

**Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого»**

**ИССЛЕДОВАНИЯ
И РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ,
ЭНЕРГЕТИКИ
И УПРАВЛЕНИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ
VI Международной межвузовской
научно-технической конференции
студентов, магистрантов и аспирантов**

Гомель, 4–5 мая 2006 г.

Гомель 2006

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого»

**ИССЛЕДОВАНИЯ
И РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ,
ЭНЕРГЕТИКИ
И УПРАВЛЕНИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ
VI Международной межвузовской
научно-технической конференции
студентов, магистрантов и аспирантов**

Гомель, 4–5 мая 2006 г.

Гомель 2006

УДК 621.01+621.3+33+004(042.3)

ББК 30+65

И88

*Подготовка и проведение конференции осуществлены на базе
Учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого»*

Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики
И88 и управления : материалы VI Междунар. межвуз. науч.-техн. конф. студентов,
магистрантов и аспирантов, Гомель, 4–5 мая 2006 г. / М-во образования Респ.
Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Су-
хого, 2006. – 396 с.

ISBN 985-420-375-1.

В настоящем сборнике содержатся материалы Международной межвузов-
ской научно-технической конференции студентов, аспирантов и магистрантов
по направлениям: машиностроение, материаловедение и технология обработки
материалов, энергетика и промышленная электроника, экономика, хозяйствен-
ная деятельность в свободной экономической зоне, информационные техноло-
гии и моделирование.

УДК 621.01+621.3+33+004(042.3)

ББК 30+65

ISBN 985-420-375-1

© Оформление. Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Балакин В. А.</i> Эффективность работы тормозных систем и методы ее повышения.....	9
<i>Егоренков Н. И., Стародубцева М. Н.</i> Фазовые превращения в системах многих частиц: от физики и химии до биологии и экономики.....	12
<i>Подденежный Е. В.</i> Проблемы нанотехнологий в современном материаловедении (обзор).....	20

Секция I. МАШИНОСТРОЕНИЕ

<i>Пищов М. Н.</i> Разработка процесса поверхностного упрочнения для повышения долговечности деталей лесных машин.....	26
<i>Заболоцкий Е. М.</i> Экспериментальные исследования агрегатов гидрообъемного рулевого управления автомобилей особо большой грузоподъемности.....	29
<i>Лопух Д. Г.</i> Экспериментальное обоснование величины коэффициента запаса фрикционной муфты вала отбора мощности.....	31
<i>Тарбаев В. В.</i> Комплексное исследование гидропривода тормозов прицепных средств.....	34
<i>Педько А. В., Соломахо Д. В.</i> Система автоматизированного проектирования методик выполнения координатных измерений.....	37
<i>Пищов С. Н.</i> Математическая модель движения погрузочно-транспортной машины 6К6.....	40
<i>Макеев В. В.</i> Совершенствование конструкции и обоснование возможности снижения металлоемкости узла трения сошника сеялки СПУ-6 на основе компьютерного моделирования.....	44
<i>Дашковский В. А., Савельев Ю. В.</i> Повышение долговечности катков и ходовых путей подвесных грузонесущих конвейеров.....	47
<i>Потеха А. В.</i> Влияние технологической и эксплуатационной наследственности на изнашивание прецизионных узлов трения.....	51
<i>Герасимова Т. В.</i> Анализ формообразования фасонных поверхностей на многоцелевом станке.....	54
<i>Лобанов А. Е., Мохарева О. Л.</i> Оптимизация состава покрытия твердосплавных пластин сборного инструмента.....	58
<i>Воробьев А. А.</i> Исследование динамической нагруженности трансмиссии универсального энергетического средства УЭС-2-250 в агрегате с жаткой для грубостебельных культур.....	62
<i>Гузь Д. В.</i> Параметрический синтез прижимного устройства питающего аппарата кормоуборочного комбайна.....	65
<i>Родина М. О.</i> Эффективность внедрения программно-информационного комплекса «Компас» на машиностроительном предприятии.....	68
<i>Рогожников А. В.</i> Исследование влияния параметров ускорителя выброса измельченной массы на качество измельчения зерен кукурузы.....	72
<i>Морозов А. А.</i> Разработка аксиально-поршневого насоса со встроенным клапаном разгрузки и стенда для его испытания.....	74
<i>Зиновьева Е. В.</i> Определение триботехнических характеристик при контакте роликов с образующей бочкообразной формы.....	77

**Секция II. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

<i>Мешков Д. А., Сазоненко И. О.</i> Электрошлаковая наплавка биметаллических заготовок червячных колес.....	81
<i>Петруня Ю. В.</i> Выбор оптимального технологического процесса непрерывного литья цинковой заготовки для получения горячекатаных анодов.....	84
<i>Радько С. Л., Харьков С. А.</i> Литье заготовок червячных колес из антифрикционного силумина АК18М2.....	87
<i>Груша В. П.</i> Непрерывно-циклическое литье намораживанием заготовок гильз цилиндров.....	89
<i>Забабуро Н. В.</i> Исследование режимов получения композиционного материала на минеральном вяжущем.....	92
<i>Василевская Ю. А.</i> Термический анализ композиционных материалов на основе древесины и минерального вяжущего.....	96
<i>Лемех А. В.</i> Исследование величины адгезии при ламинировании древесноволокнистых плит сухого способа формования.....	99
<i>Велюго Ю. В.</i> Корундовая керамика для фильтрации расплавов жаропрочных металлов и сплавов.....	103
<i>Подболотов К. Б., Какошко Е. С.</i> Самораспространяющийся высокотемпературный синтез композиционных керамических материалов на основе корунда и карбида кремния.....	106
<i>Попова Л. А., Самокар О. М., Максимов П. О.</i> Разработка новых конструкционных материалов на основе древесного шпона и полиолефинов.....	109
<i>Войтеховский Б. В.</i> Влияние технологических факторов на величину износа режущего инструмента при фрезеровании кромок, ламинированных ДСтП.....	112
<i>Самокар О. М., Попова Л. А., Максимов П. О.</i> Вторичное применение ПЭТФ-отходов в качестве конструкционных материалов.....	115
<i>Хрол Е. З., Кузьмин В. Ю.</i> Исследование совместимости компонентов в композициях полимеров со стабилизаторами.....	118
<i>Левшакова Н. М., Лисок Е. В.</i> Бесфтористые титановые эмали для бытовой техники.....	121
<i>Чичко А. А.</i> Моделирование процесса обработки стали шлаком в условиях современных дуговых электропечей.....	123
<i>Новиков А. А., Минчук А. А.</i> Оценка режущей способности алмазного покрытия распиловочного диска, полученного методом шаржирования при различных режимах обработки.....	126
<i>Яцко Т. С.</i> Моделирование влияния технологической наследственности на формирование макро- и микрогеометрии поверхности при поверхностном пластическом деформировании заготовок из пористых материалов.....	129
<i>Рудак П. В., Гриневич С. А.</i> Влияние затупления резцов концевго фрезерного инструмента на коэффициент запаса по критерию усталостной прочности тела фрезы.....	132
<i>Аникеенко А. Ф.</i> Экспериментальные исследования фрезерования древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ).....	136
<i>Гаспер И. И., Балашевич Д.А.</i> Получение пористых литых материалов прогрессивным способом.....	140
<i>Миранович А. В., Зеленцов А. Г., Немизанский Ю. В.</i> Исследование пористости покрытий, полученных электромагнитной наплавкой.....	142
<i>Агунович И. В.</i> Структура латунного припоя Cu-Zn-Ni-Fe-Pb-Sn после сверхбыстрой закалки из расплава.....	144

<i>Панкратов И. А., Громыко Г. Д.</i> Влияние конструктивных особенностей чеканочного инструмента на его работоспособность.....	146
<i>Игнатенко Е. В., Шевчик А. С.</i> Диффузионно-легированный стальной порошок для магнитно-электрического упрочнения.....	149
<i>Щербак В. М.</i> Разработка компенсатора для встроенного радиационного рекуператора.....	152
<i>Гончаров В. В.</i> Установка грануляции шлака для вагранок малой и средней производительности.....	156
<i>Кондратенко С. Н.</i> Очистка газов от вредных выбросов.....	159
<i>Доличев С. В.</i> Влияние вредных примесей на процесс получения высокопрочного чугуна.....	162
<i>Бахтарева Т. С.</i> Бадья-термос.....	164
<i>Заяц Т. М.</i> Высокотемпературный нагрев низкосортной шихты.....	166
<i>Комракова О. В.</i> Исследование влияния магнитно-абразивного полирования на шероховатость зубчатых поверхностей.....	168

Секция III. ЭНЕРГЕТИКА

<i>Батраков Д. В., Прищепова Е. М.</i> К вопросу о применении частотно-регулируемых электроприводов в погружных насосных агрегатах.....	171
<i>Прищепова Е. М., Юшко Ю. Г.</i> Разработка моделирующей программы для исследования электропривода дробилок и измельчителей кормов.....	173
<i>Наумов С. В.</i> Защита линии 0,38 кВ от неполнофазного режима работы.....	175
<i>Тарасенко К. А.</i> Повышение эксплуатационной надежности системы электроснабжения потребителей нефтедобычи.....	178
<i>Савицкий К. В.</i> Новые положения в методике расчета потерь электрической энергии в электрических сетях.....	181
<i>Иванейчик А. В.</i> Техничко-экономическое обоснование использования энергосберегающих электроприборов в квартире.....	184
<i>Липлянский В. Ю., Бадюля Б. В., Раевская Г. М.</i> Об использовании топливных брикетов как альтернатива источника энергии.....	187
<i>Широков Г. О.</i> Адаптация измерительного оборудования для регистрации провалов напряжения в узлах нагрузки напряжением 0,38 кВ.....	190

Секция IV. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Литвиненко Ю. С.</i> Метрологическая аттестация глэр-тестера.....	192
<i>Гарбуз В. Н.</i> Формирование сигнала, повышающего эффективность сейсморазведки и добычи нефти.....	195
<i>Карпов В. А., Ковалев А. В., Ростоккина О. М.</i> Измерительный преобразователь повышенной чувствительности для теплового датчика расхода.....	198
<i>Гизенко В. В., Орышко Р. Н., Соболев Д. В.</i> Метод диагностики состояния изоляционного покрытия подземных и подводных магистральных трубопроводов.....	202

Секция V. ЭКОНОМИКА

<i>Мищук И. С.</i> Институциональный анализ землепользования и землевладения в Украине: история и современность.....	205
<i>Стаканова М. В., Галушко Д. В.</i> Практические рекомендации по повышению конкурентного потенциала коммерческой организации.....	208
<i>Макарова О. И.</i> Теоретические аспекты совершенствования контроллинга закупочной деятельности коммерческой организации.....	211

<i>Суркова Ю. В.</i> Процессный подход к деятельности организаций.....	214
<i>Солдатенков В. Ю.</i> Риски в инновационной деятельности.....	217
<i>Дубова А. А.</i> Управление трудовыми ресурсами юго-западного региона Брянской области.....	221
<i>Пшебельская Л. Ю.</i> Особенности экономической оценки производственного потенциала предприятий нефтехимической промышленности.....	224
<i>Карсеко А. Е.</i> Проблемы банкротства, истинного и мнимого.....	227
<i>Ушенина Т. М.</i> Налоговая политика государства и развитие малого и среднего предпринимательства в Республике Беларусь.....	229
<i>Левшунцова Ю. Н.</i> Оценка недвижимости и оптимизация налогообложения.....	231
<i>Галкина Т. Н.</i> Некоторые вопросы защиты коммерческой информации субъектов хозяйствования.....	234
<i>Дробышевский К. А., Щуплова Н. С.</i> Новый принцип взимания НДС как фактор регулирующего платежного баланса Республики Беларусь.....	237
<i>Лифанова О. А.</i> Совершенствование службы управления персоналом в целях сохранения коммерческой тайны.....	239
<i>Бондаренко О. С.</i> Страховой рынок Беларуси: анализ и перспективы развития.....	242
<i>Мельникова Е. Я.</i> Оценка кадрового потенциала Гомельской области.....	245
<i>Казимирова Ю. И.</i> Пути укрепления финансового состояния страхового рынка Беларуси.....	248
<i>Гончарук Д. В.</i> Прибыль предприятия в долгосрочном периоде.....	251
<i>Дывень Ю. Г.</i> Совершенствование методики учета затрат на обслуживание и управление производством.....	254
<i>Волкова Ю. А.</i> Оценка эффективности деятельности предприятий промышленности Беларуси и Гомельской области.....	258
<i>Коряковская А. А.</i> Совершенствование механизма управления затратами предприятия.....	261
<i>Климов Д. О.</i> Тенденции и инвестиционная привлекательность Республики Беларусь.....	264
<i>Кожевникова И. А.</i> Приоритеты структурных преобразований в промышленности Республики Беларусь.....	268
<i>Божченко А. А.</i> Модели финансового управления оборотным капиталом.....	270
<i>Фадина Т. В.</i> Общее и особенное национальных моделей смешанной экономики.....	273

Секция VI. МЕНЕДЖМЕНТ

<i>Блоцкая О. В.</i> Государственная инвестиционная политика на современном этапе и проблемы ее реализации.....	276
<i>Головач О. А.</i> Инвестиционный потенциал домашних хозяйств Республики Беларусь.....	279
<i>Самойлова А. Г.</i> Уровни управления знаниями организации.....	282
<i>Глазунова Л. А.</i> Методика оценки инвестиционной привлекательности хозяйствующих субъектов.....	285
<i>Литвинко И. Д., Карсюк Т. А.</i> Методика оценки уровня организационной культуры студенческой группы.....	288
<i>Ивановская И. В.</i> Ценовая политика как средство управления финансовым положением предприятия (на примере ОАО «Гомельдрев»).....	291
<i>Рыжова В. В.</i> Методы анализа конкурентоспособности.....	294
<i>Ковалев В. Г.</i> Внедрение зарплатного проекта с использованием банковских пластиковых карточек в ОАО «Белинвестбанк».....	297
<i>Ширяева Н. А.</i> Исследование путей и эффективности повышения уровня автоматизации производства на предприятии.....	303

Секция VII. ЭКОНОМИКА АПК

<i>Шамшур А. Е.</i> Важнейшие факторы повышения эффективности инвестиционного проектирования в агропромышленном производстве.....	305
<i>Мартыненко С. В.</i> Направления реализации концепции устойчивого развития в АПК РБ.....	308
<i>Толстых И.А.</i> Методологические подходы к анализу состояния финансовых расчетов предприятий.....	311
<i>Дедова Е. В.</i> Фермерские хозяйства Гомельской области: состояние, проблемы и перспективы развития.....	314
<i>Асадченко А. А.</i> Зарубежный опыт развития фермерских хозяйств (на примере США, Канады, Германии и Польши).....	318
<i>Шенец С. В.</i> Повышение эффективности использования ТЭР на предприятии на применения трансзвуковых аппаратов «Фисоник».....	321
<i>Иванова И. М.</i> Трансакционные издержки предприятия: проблемы определения, учета и управления.....	324
<i>Ермалинская Н. В.</i> Экономико-математическое моделирование интеграционных процессов в АПК.....	327
<i>Котова С. Н., Попов В. Б.</i> Экономическая эффективность автоматизации проектирования и испытаний сельскохозяйственных машин, с применением математического моделирования и вычислительного эксперимента.....	330
<i>Мостовцова Н.Н.</i> Интеграция как фактор повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций.....	333
<i>Иноземцева Е. В.</i> Анализ эффективности использования производственных ресурсов литейных цехов.....	336

Секция VIII. МАРКЕТИНГ

<i>Лысенко Е. Н.</i> Особенности формирования конкурентной среды инвестиционно-строительного комплекса Брянского региона.....	340
<i>Масалитина Н. Н.</i> Выбор планов санации предприятия на разных стадиях кризисной ситуации.....	343
<i>Васина И. В.</i> Исследование производства и потребления стекла и изделий из него на рынке Беларуси.....	345
<i>Марковец А. И.</i> Изучение отношения потребителей к цвету наружной рекламы города Гомеля.....	348
<i>Бодиловская Е. Н.</i> Совершенствование нефтехимического комплекса Республики Беларусь (на примере РУП «ПО «Белоруснефть»).....	350
<i>Савенкова И. В.</i> Совершенствование маркетинговой деятельности предприятия (на примере ОАО «Молочные продукты»).....	353
<i>Топлинкина Т. А.</i> Организация экологического туризма в Республике Беларусь.....	356
<i>Пугачевская Т. С.</i> Совершенствование деятельности спортивных учреждений (на примере ГДЮСШ № 5 «Ледовый дворец»).....	359
<i>Будников Д. А.</i> Воздействие телевизионной рекламы товаров длительного пользования и ее восприятие потребителями (на примере рекламы автоматических стиральных машин).....	362
<i>Бердин А. Ю.</i> Детерминирование доминантных парадигм стратегического развития маркетинга на промышленном предприятии.....	364

**Секция IX. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

<i>Васильев А. А.</i> О некоторых аспектах профилактической работы с лицами, допускающими правонарушения в сфере семейно-бытовых отношений.....	368
<i>Липская В. К.</i> Содержание типового трудового договора с домашним воспитателем.....	369
<i>Ковалева Л. Г.</i> О некоторых аспектах лицензирования туристической деятельности.....	370
<i>Стрижак Е. П.</i> Субъекты ипотечных правоотношений.....	371
<i>Ковалев Ю. В.</i> О роли молодежи в реализации программы возрождения села.....	373
<i>Кричевцов А. И.</i> Роль юридической службы в работе субъекта хозяйствования.....	375
<i>Кравчук Е. В.</i> О превентивных мероприятиях при обязательном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	376

Секция X. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

<i>Командиров М. А.</i> Создание беспроводной мультисервисной сети передачи данных и доступа в Интернет.....	378
<i>Хасанов А. Е.</i> Оценка эффективности использования алгоритмов итерационных методов восстановления изображений.....	381
<i>Мартыневский М. А., Воробьев А. А.</i> Система онлайн-тестирования SOTS.....	384
<i>Бухвальд В. В.</i> Исследование возможностей рефлексии в Microsoft.Net для оптимизации распределения ресурсов памяти на основе применения метаданных.....	387
<i>Безобразова С. З.</i> Влияния параметров нейросетевой системы на точность идентификации эпилепсии.....	389
<i>Дорошев Д. В.</i> Использование дифференциальной импульсно-кодовой модуляции для кодирования звука.....	393

ПЛЕНАРНЫЕ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ И МЕТОДЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

В. А. Балакин

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

В транспортной технике нашли широкое применение дисковые, дисково-колодочные и колодочные тормоза. Дисковыми тормозами оснащены самолеты, тракторы, сельхозмашины (например, универсальные энергетические средства), спортивно-гоночные машины.

Дисково-колодочными тормозами оборудованы легковые и грузовые автомобили, а также вагоны некоторых поездов железнодорожного подвижного состава. Дисково-колодочные тормоза бывают как со сплошными, так и с «вентилируемыми» дисками.

Колодочные (барабанные) тормоза с расположением колодок внутри тормозного барабана применяются в легковых и грузовых автомобилях, автобусах, сельхозмашинах.

Работа тормозов может происходить в условиях экстренного торможения, многократных, чередующихся друг за другом, торможений, притормаживаний машины на длинном горном спуске.

В настоящее время стали применяться многодисковые маслоохлаждаемые тормоза (например, в тракторе БЕЛАРУС 1222 и карьерном самосвале БелАЗ-7555).

В отличие от тормозов сухого трения с коэффициентом трения более 0,3 в маслоохлаждаемых тормозах реализуется режим полужидкостного трения, при котором коэффициент трения находится в пределах 0,08–0,12. Естественно, что при этом снижается удельная сила трения. Однако необходимая величина силы момента трения обеспечивается увеличением площади контакта, т. е. использованием большего количества трущихся пар (дисков). Маслоохлаждаемый тормоз меньше изнашивается и позволяет использовать в машине систему охлаждения масла, проходящего под давлением через теплонагруженный фрикционный контакт.

Анализ режима экстренного торможения и торможения транспортных средств на длинном горном спуске длиной 1000 м и уклоном 9 % (см. таблицу) дает следующие результаты.

При экстренном торможении на сухой горизонтальной дороге наибольшая работа торможения, приходящаяся на одну фрикционную пару, равна: 9,2 МДж – в башмаке на ракетном треке; 1,15 МДж – в тормозе самолета ТУ-154; 1,01 МДж – в тормозе автобуса МАЗ-151 при его торможении со скоростями 108 км/ч. При этом температура поверхности трения башмака достигает 1500 °С, самолета – 400 °С, автобуса – 380 °С.

Техническая характеристика тормозов

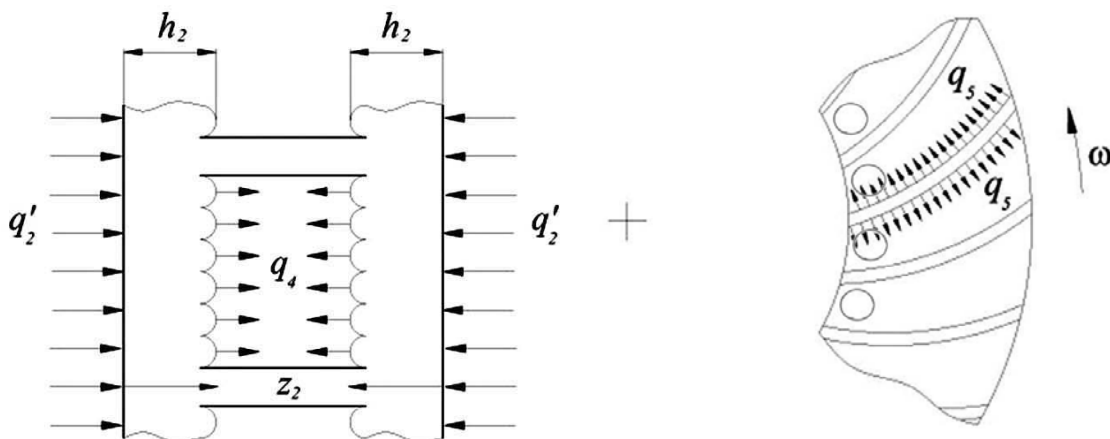
Транспортное средство	Полная масса, т	Скорость, м/с	Тормозной путь, м	Время торможения, с	Уклон дороги, %	Работа торможения, МДж	Количество фрикционных пар	Работа торможения, приходящаяся на одну фрикционную пару, МДж	Интенсивность фрикционного тепловыделения, МВт/м ²
Легковой автомобиль Mazda 626	1,78	40	114	5,7	0	1,42	8	0,178	6,10
	1,78	10	1000	100	9	1,60	8	0,200	0,39
Трактор БЕЛАРУС 1222	8	10	7,14	1,4	0	с вкл. дв. 0,70	12	0,058	2,18
		5	1000	200	9	7,2	12	0,600	0,16
		30	64	4,3	0	8,10	32	0,225	0,075
Автобус МАЗ-151	18	10	1000	100	9	16,2	8	2,02	0,29
		30	64	4,3	0	8,55	8	1,07	4,68
КамАЗ-5325	19	10	1000	100	9	17,1	8	2,14	0,40
		50	1000	40	0	81,6	108	0,76	0,26
Боинг 737-800	80	55,6	1000	36	0	124	108	1,15	0,34
		5	1000	200	9	85,5	8	10,7	1,33
БелАЗ-7555	95	5	1000	200	9	85,5	40	2,14	0,020
Ракетный трек	0,15	700	1000	3	0	36,8	4	9,20	70

Более тяжелые условия работы тормозов возникают на длинных горных спусках. У автомобиля БелАЗ-7555 полной массы 95 т работа торможения, приходящаяся на одну фрикционную пару, на пути 1000 м достигает 10,7 МДж в сухих дисково-колодочных тормозах, соответственно, 2,14 МДж – в маслоохлаждаемых. У автомобиля КамАЗ полной массы 19 т – 2,14 МДж, автобуса МАЗ-151 – 2,02 МДж, трактора БЕЛАРУС 1222 с сухими тормозами – 0,600 МДж.

На длинных горных спусках температура поверхности трения может превышать 500 °С, при которой происходит разложение связующего у фрикционного материала, в результате чего коэффициент трения резко падает и тормоз отказывает.

Это, прежде всего относится к барабанным тормозам закрытого типа. Примером этого явления являются аварии автобусов и грузовых автомобилей, которые наблюдались, например, в районе города Ялты на горном спуске с горы Ай-Петри, высотой 1253 м, где длина тормозного пути равна 20 км.

Для повышения надежности тормозов автомобилей необходимо совершенствование тормозов с «вентилируемыми» дисками. Это достигается путем увеличения коэффициента теплоотдачи со стороны ребер жесткости. На рисунке приведены примеры конструктивных решений этой задачи.



Усовершенствование вентилируемых тормозов:

h_2 – толщины диска; ω – угловая скорость вращения колеса; q_2 – тепловой поток в тормозной диск от фрикционного нагрева; q_4 – тепловой поток в окружающую среду с поверхности, имеющей сферические выступы; q_5 – тепловой поток в окружающую среду от криволинейного ребра жесткости

Литература

1. Балакин, В. А. Тепловые расчеты тормозов и узлов трения / В. А. Балакин, В. П. Сергиенко. – Гомель : ИММС НАНБ, 1999.
2. Балакин, В. А. Трение и износ при высоких скоростях скольжения / В. А. Балакин. – Москва : Машиностроение, 1980.
3. Балакин, В. А. Проблемы трения и износа на ракетных треках / В. А. Балакин // Трение и износ. – 1991. – Т. 12, № 5.
4. Балакин, В. А. Ракетные треки / В. А. Балакин // Наука и жизнь. – 2006. – № 2.

**ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В СИСТЕМАХ МНОГИХ ЧАСТИЦ:
ОТ ФИЗИКИ И ХИМИИ ДО БИОЛОГИИ И ЭКОНОМИКИ****Н. И. Егоренков, М. Н. Стародубцева***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Различают пять форм движения материи (материальных частиц): механическую, физическую, химическую, биологическую и сознательную (экономическую). Движения (процессы) описываются дифференциальными уравнениями. В случае механической формы движения частицы движутся независимо одна от другой – между ними нет сил взаимодействия (например, идеальный газ). Поведение механической системы многих частиц изучает статистическая механика, При этом используется классическая статистика (статистика независимых событий) и формальная логика. Такого рода системы являются линейными и описываются линейными дифференциальными уравнениями. Качественные изменения в них отсутствуют. Если же частицы обладают силовым полем, то их поведение становится взаимозависимым, кооперативным. Такие системы многих частиц являются нелинейными. Они описываются нелинейными дифференциальными уравнениями. При этом используется статистика зависимых событий (фрактальная статистика) и диалектическая (нелинейная, неформальная) логика. Это системы с обратной связью и ограниченными ресурсами. В такой системе плавное изменение внешних параметров может вызвать скачкообразное изменение ее свойств. Так как все реальные частицы обладают силовыми полями, а исключить взаимодействия в реальном мире принципиально невозможно, то реальные системы многих частиц являются нелинейными системами. Линеаризация их (механическая модель) является приближением к реальности, идеализацией реальной системы. Все нелинейные системы могут существовать в нескольких стационарных (установившихся) состояниях, а все нелинейные процессы являются ветвящимися. Различают состояния устойчивого (фазы) и неустойчивого равновесия (переходные от одной к другой фазе состояния). Нелинейные системы многих частиц изучают физика, химия, биология и общественные науки (например, экономика). Примеры нелинейных систем: физические – вещество (частицы – молекулы), биологические – популяции живых существ (частицы – вирусы, микробы, насекомые, животные), социальные – товарно-денежное хозяйство (частицы – хозяйствующие субъекты).

Механика материалов имеет дело с веществом. В реальных условиях механическое разрушение материала, является фазовым превращением, связанным с физическими или химическими процессами в веществе, протекающими при наложении на него внешнего силового поля. Оно может происходить по механизму фазового перехода первого рода (с образованием зародышей новой фазы – «молекул» пустоты).

Поведение систем многих частиц описывается уравнениями состояния, которые получают, дифференцируя их потенциальные функции и приравнивая полученные выражения нулю. Одно и то же уравнение может описывать разные по природе системы (например, вещество и товарно-денежное хозяйство [1]), т. к. материальные качества составляющих системы частиц в уравнение не входят.

Наибольших успехов в описании поведения систем многих частиц достигла молекулярная физика. Однако эти успехи весьма скромны. Для описания идеального газа в физике используется эмпирическое уравнение состояния Клапейрона-Менделеева, которое для одного моля записывается в виде:

$$pV = RT, \quad (1)$$

где p – давление, V – объем, T – абсолютная температура, R – газовая постоянная. Оно было модифицировано Ван дер Ваальсом:

$$(p + a/V^2)(V - b) = RT, \quad (2)$$

где b – собственный объем молекул, a/V^2 – внутреннее давление, обусловленное силами взаимного притяжения молекул и направленное внутрь газа против давления, обусловленного кинетической энергией молекул. Его усовершенствовали Бертло $(p + a/V^2T)(V - b) = RT$ и Дитеричи $(p + a/V^{5/3})(V - b) = RT$. В статистической физике предложено вириальное уравнение:

$$pV = RT(1 + B/V + C/V^2 + D/V^3 + \dots), \quad (3)$$

где зависящие от температуры коэффициенты B , C , D определяются через потенциал взаимодействия молекул.

Они учитывают парные, тройные и другие взаимодействия молекул. Это уравнение было выведено с помощью теоремы о вириале, а затем – методом Гиббса и Боголюбова. Вычисление вириальных коэффициентов выше третьего встречает непреодолимые трудности. Оно справедливо лишь для малых плотностей газа, вдали от критической точки. В уравнениях (1), (3) не учитывается объем молекул.

Для реальных газов установлено более 150 эмпирических уравнений состояния, но до сих пор «наиболее простым и качественно правильно передающим поведение реальных газов является уравнение Ван дер Ваальса» [2]. Вследствие этого оно широко используется на практике. Более того, дальнейший прогресс в описании поведения реальных газов при изменении их p , V и T идет в основном по пути совершенствования этого уравнения путем введения дополнительных параметров. Предложены 2-х, 3-х-, 4-х- и 5-и параметрические уравнения как модификации уравнения Ван дер Ваальса [3].

Проблема теоретического описания поведения реальных газов, жидкостей и твердых тел, а тем более получения универсального уравнения, охватывающего твердое, жидкое и газообразное состояния молекулярной системы, остается пока неразрешимой в рамках ни статистической физики (микроскопического метода), ни термодинамики (макроскопического описания). Считается, что методами термодинамики даже вид уравнений состояния не может быть установлен [4].

Однако, надежда на получение универсального уравнения состояния появилась именно со стороны макроскопического метода (фактически – термодинамики) с созданием теории бифуркаций критических точек потенциальных функций (топологической теории катастроф) и фрактальной геометрии. Теория катастроф описывает качественные изменения нелинейных систем, их взаимосвязанные стационарные состояния, а фрактальная теория – динамику переходных состояний. Основные положения теории фазовых превращений естественным образом укладываются в рамки фрактально-топологической теории. Фазовым превращениям свойственны все признаки (флаги) катастроф: модальность, внезапные скачки, критическое замедление, аномальные изменения и др. [5].

Так как большинство нелинейных дифференциальных уравнений до сих пор аналитически неразрешимо, то их упрощают, ограничиваясь, соответственно, изуче-

нием потенциальных систем, для которых $\frac{dx_i}{dt} = -\frac{\partial U(x; r)}{\partial x_i}$, где x – переменные состояния, а r – внешние переменные, U – потенциальная функция [5].

Допустим, что уменьшение потенциальной энергии U системы пропорционально приросту ее переменной состояния x (например, объема системы V) и значению U , которое соответствует величине x : $\frac{\partial U}{\partial x} = -kU$ (k – константа скорости).

Такого рода изменения характерны для многих реальных процессов [6]. Тогда $U = U_0 e^{-kx}$.

Потенциальную функцию можно разложить в ряд (функцию $U = U_0 e^{-kx}$ – в сходящийся от $-\infty$ до $+\infty$ знакочередующийся ряд). Для потенциальной функции с одной переменной состояния согласно теории бифуркаций критических точек потенциальных функций можно ограничиться усеченным рядом с высшим членом x^7 , соответствующим набору пяти катастроф (складка, сборка, ласточкин хвост, бабочка и вигвам) [5]. Дифференцируя разложенную в усеченный ряд потенциальную функцию и приравнявая нулю результат, уравнение состояния системы (например, при $k = 1$) можно записать в виде:

$$a_0 - a_1 x + a_2 x^2 - a_3 x^3 + a_4 x^4 - a_5 x^5 + a_6 x^6 = 0, \quad (4)$$

где a_0, \dots, a_6 – коэффициенты, или

$$\left(a_6 + \frac{a_4}{x^2} - \frac{a_3}{x^3} + \frac{a_2}{x^4} - \frac{a_1}{x^5} + \frac{a_0}{x^6}\right)x = a_5. \quad (5)$$

Можно предложить два подхода к преобразованию полученных выражений для упрощенного описания эволюционирующей (развивающейся) системы.

Первый подход. Если потенциальная энергия системы продолжает уменьшаться, переходя в кинетическую энергию, а полная механическая энергия сохраняется постоянной (консервативная система), то процесс преобразования можно описать последовательным дифференцированием потенциальной функции системы. Это позволяет получить ряд из шести уравнений, который начинается с уравнения (4) и заканчивается уравнением

$$a_1 x = a_0. \quad (6)$$

Второй подход. Очевидно, что при увеличении x и (или) a_5 дробные члены в уравнении (4) становятся незначимыми, что позволяет записать аналогичный по форме ряд из шести уравнений, который также начинается с уравнения (4), но заканчивается уравнением

$$a_6 x = a_5. \quad (7)$$

Когда потенциальная энергия полностью преобразуется в кинетическую энергию, то система описывается уравнениями (6), (7), т. е. нелинейная модель системы, заменяется в обоих случаях линейной (идеальной) моделью системы.

Основная трудность при попытке использовании уравнений состояния теории катастроф в физике состоит в идентификации управляющих параметров (коэффици-

ентов при переменных состояния), соотношения их с параметрами молекулярной системы [5]. Запись уравнений состояния в форме (5) при сопоставлении с эмпирическими уравнениями состояния позволяют преодолеть эту трудность.

Если за переменную состояния x в уравнениях (4)–(7) взять доступный для движения молекул объем V , то тогда в уравнениях (6), (7) $a_1, a_6 = p$, $a_0, a_5 = RT$. Очевидно, что уравнения (6), (7) соответствуют уравнению (1) не только по форме, но и по существу (они являются уравнениями состояния идеальных систем). В этом случае выражение в скобках в уравнении (5) будет суммарным давлением (p – направленное наружу давление, связанное с движением молекул, совокупность дробных членов – направленное вовнутрь давление, связанное с притяжением молекул). Тогда уравнение состояния системы примет вид:

$$\left(p + \frac{a_4}{V^2} - \frac{a_3}{V^3} + \frac{a_2}{V^4} - \frac{a_1}{V^5} + \frac{a_0}{V^6}\right)V = RT. \quad (8)$$

Следующими в ряду для первого случая будут уравнения:

$$\left(p + \frac{a_3}{V^2} - \frac{a_2}{V^3} + \frac{a_1}{V^4} - \frac{a_0}{V^5}\right) = RT; \quad (9)$$

$$\left(p + \frac{a_2}{V^2} - \frac{a_1}{V^3} + \frac{a_0}{V^4}\right)V = RT; \quad (10)$$

$$\left(p + \frac{a_1}{V^2} - \frac{a_0}{V^3}\right)V = RT; \quad (11)$$

$$\left(p + \frac{a_0}{V^2}\right)V = RT, \quad (12)$$

а для второго случая: $\left(p + \frac{a_4}{V^2} - \frac{a_3}{V^3} + \frac{a_2}{V^4} - \frac{a_1}{V^5}\right) = RT; \quad (13)$

$$\left(p + \frac{a_4}{V^2} - \frac{a_3}{V^3} + \frac{a_2}{V^4}\right) = RT; \quad (14),$$

$$\left(p + \frac{a_4}{V^2} - \frac{a_3}{V^3}\right) = RT; \quad (15)$$

$$\left(p + \frac{a_4}{V^2}\right) = RT. \quad (16)$$

Уравнение (8) преобразуется в уравнение:

$$pV = RT\left(1 - \frac{A}{V} + \frac{B}{V^2} - \frac{C}{V^3} + \frac{D}{V^4} - \frac{E}{V^5}\right), \quad (17)$$

аналогичное по форме вириальному уравнению, но качественно отличающееся от него (чередованием знаков у дробных членов и последовательным возрастанием значений их числителей).

В полевых (полученных на базе потенциальной функции – характеристики силового поля) уравнениях (8)–(17) не учитывается, что составляющие систему частицы имеют собственный объем. С учетом приходящейся на исключаемый из рассмотрения суммарный объем частиц b энергии pb уравнение (8) принимает вид:

$$p(V - b) = RT - \left(\frac{a_4}{V} - \frac{a_3}{V^2} + \frac{a_2}{V^3} - \frac{a_1}{V^4} + \frac{a_0}{V^5} \right). \quad (18)$$

Продолжение ряда в первом случае:

$$p(V - b) = RT - \left(\frac{a_3}{V} - \frac{a_2}{V^2} + \frac{a_1}{V^3} - \frac{a_0}{V^4} \right); \quad (19)$$

$$p(V - b) = RT - \left(\frac{a_2}{V} - \frac{a_1}{V^2} + \frac{a_0}{V^3} \right); \quad (20)$$

$$p(V - b) = RT - \left(\frac{a_1}{V} - \frac{a_0}{V^2} \right); \quad (21)$$

$$p(V - b) = RT - \frac{a_0}{V}, \quad (22)$$

а во втором случае: $p(V - b) = RT - \left(\frac{a_4}{V} - \frac{a_3}{V^2} + \frac{a_2}{V^3} - \frac{a_1}{V^4} \right); \quad (23)$

$$p(V - b) = RT - \left(\frac{a_4}{V} - \frac{a_3}{V^2} + \frac{a_2}{V^3} \right); \quad (24)$$

$$p(V - b) = RT - \left(\frac{a_4}{V} - \frac{a_3}{V^2} \right); \quad (25)$$

$$p(V - b) = RT - \frac{a_4}{V}. \quad (26)$$

Заключительным уравнением в обоих случаях будет:

$$p(V - b) = RT. \quad (27)$$

Очевидно, для консервативной системы в уравнениях (18)–(26) RT является полной механической энергией, $p(V - b)$ – кинетической (совершающей работу) энергией, а сумма дробных членов в круглых скобках – потенциальной (ресурсной) энергией.

Если уравнение состояния реальных газов Ван дер Ваальса (2) переписать форме $p(V - b) = RT - \left(\frac{a}{V} - \frac{ab}{V^2} \right)$, то становится очевидным, что оно является модификацией уравнений (21), (25) в случае $a_1, a_4 = a$ и $a_0, a_3 = ab$. Если в уравнение (19) дополнительно принять $a_3 = c$, $a_2 = cb$, то оно приобретает более простую форму:

$$\left(p + \frac{c}{V^2} + \frac{a}{V^4} \right) (V - b) = RT. \quad (28)$$

Соответственно, уравнение (23) в случае $a_2 = c$, $a_1 = cb$ преобразуется:

$$(p + \frac{a}{V^2} + \frac{c}{V^4})(V - b) = RT. \quad (29)$$

Уравнения (28), (29) можно рассматривать как расширение уравнения (2), связанное с экстраполяцией принципа Ван дер Ваальса в область меньших V и T .

Так как уравнения (6), (7) и (27) описывают однофазную систему – газообразное состояние, уравнения (2), (21), (25) – двухфазную систему (жидкую и газообразную фазу), то по логике цепочки полученных уравнений уравнения (19), (23), (28), (29) должны описывать трехфазную систему (твердую, жидкую и газообразную фазу).

Поверхности состояний, описываемые уравнениями (2), (4)–(29), являются топологически эквивалентными (гомеоморфными). Дробные члены уравнений можно рассматривать как деформирующие поверхность состояний системы параметры (управляющие параметры), если p , V , T рассматривать как ее параметры порядка.

Коэффициенты дробных членов в уравнениях не являются строго постоянными, они слабо зависят от состояния системы (например, от T), а сами дробные члены не исчезают полностью, а становятся всего лишь незначущими. Вследствие этого, ряд уравнений состояния системы, как ее упрощенных моделей, целесообразнее записывать как:

$$p(V - b) = RT - (\frac{A_1}{V} - \frac{A_2}{V^2} + \frac{A_3}{V^3} - \frac{A_4}{V^4} + \frac{A_5}{V^5}); \quad p(V - b) = RT - (\frac{B_1}{V} - \frac{B_2}{V^2} + \frac{B_3}{V^3} - \frac{B_4}{V^4});$$

$$p(V - b) = RT - (\frac{C_1}{V} - \frac{C_2}{V^2} + \frac{C_3}{V^3}); \quad p(V - b) = RT - (\frac{D_1}{V} - \frac{D_2}{V^2}); \quad p(V - b) = RT - \frac{E_1}{V} \text{ или}$$

$$(p + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT \quad ; \quad (p + \frac{d}{V^2} + \frac{e}{V^4})(V - b) = RT.$$

Гомеоморфный ряд уравнений состояния проливает свет на то, почему эмпирическое уравнение Ван дер Ваальса является приближенным и в каком направлении можно его совершенствовать (кроме упрощений типа: $a_1 = a$ и $a_0 = ab$ и т. п.). Он показывает, что применимость его ограничивается взаимозависимыми значениями V и T , при которых становятся незначущими дробные члены более высокого, чем a/V^2 , порядка, а улучшение описания молекулярной системы должно достигаться путем увеличения порядка уравнения, а не количества параметров в нем.

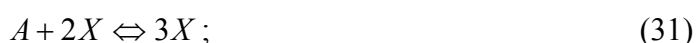
Так как в уравнениях (4)–(7) материальные характеристики частиц не оговариваются, то уравнения (8)–(29) справедливы, по нашему мнению, для любых систем.

Известно [1], что товарно-денежное хозяйство с совершенной конкуренцией (идеальная система) описывается уравнением состояния, аналогичным уравнению (1), т. е. $pV = RT$, где p – уровень цен, а V – объем потребительских товаров, R – масса (константа в равновесной экономике), а T – скорость обращения денег. Если учитывается объем b промежуточных товаров (средств производства, характеризующий «собственный объем» хозяйствующего субъекта, как «частицы» товарно-денежного хозяйства), то это уравнение приобретает вид уравнения (27) $p(V - b) = RT$, где V – суммарный объем потребительских (конечных) и промежуточных (использованных средств производства) товаров. Очевидно, что применительно к товарно-денежному хозяйству в уравнениях (18)–(26) RT является общим доходом, $p(V - b)$ – суммой заработной платы и стоимости использованных средств производства (переменного v и постоянного c капитала по терминологии Маркса),

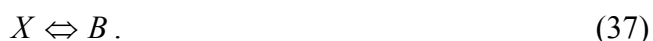
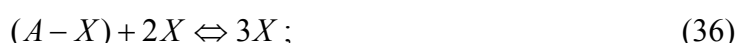
а сумма дробных членов в круглых скобках – прибавочной стоимостью m (частью дохода, которая не используется непосредственными товаропроизводителями). Уравнения (2) [1] и (18)–(26), (28), (29) описывают товарно-денежное хозяйство с несовершенной конкуренцией (частной формой производственной собственности).

Как следует из уравнения (18), при постоянной массе денег в обращении товарно-денежное хозяйство в пространстве переменных (объем и уровень цен товаров, скорость обращения денег, прибавочная стоимость) претерпевает фазовое расслоение и может существовать в шести стационарных состояниях. Стационарные состояния в экономике – это способы производства (экономические уклады), отличающихся характером производственных отношений, связанных с отношениями собственности на средства производства. Так как уравнения (18)–(26), (28), (29) содержат члены, характеризующие прибавочную стоимость, то, следовательно, соответствующие им экономические уклады основаны на частной форме собственности. Уравнение (27) такого члена не содержит. А т. к. существует только две принципиально разных формы собственности (частная и общественная), то соответствующий этому уравнению уклад должен быть основан на общественной (социальной) собственности. Следовательно, этот уклад – социальная рыночная экономика, точнее рыночный социализм, а товарно-денежные отношения органически присущи социализму. Тогда шесть стационарных состояний – это азиатский, рабовладельческий, феодальный и буржуазный уклады, а также рыночный социализм и переходный от буржуазного к социалистическому обществу уклады. Соответственно, уравнение (18) описывает экономическую общественную формацию, уравнения (2), (21), (25) – существующую, а уравнение (27) – будущую экономику, к построению которой необходимо стремиться.

Аналогичные результаты можно получить, используя теорию химических сопряженных реакций, например, превращения продукта A в продукт B через промежуточный (активный) продукт X :



или



Ограничение процесса связывается как с обратимостью его стадий (наличием обратных реакций), так и с недостатком исходных продуктов $(A - X)$. Уравнение состояния для схем (31), (37) записывается в виде:

$$-k_2x^3 + k_1ax^2 - k_3x + k_4b = 0, \quad (38)$$

где a и b – концентрации веществ A и B ; k_1, k_2 – константы скоростей прямой и обратной реакций для (31), k_3, k_4 – для (37) соответственно.

Его можно переписать как

$$a_0 - a_1x + a_2x^2 - a_3x^3 = 0 \text{ или } (k_2 + \frac{k_3}{x^2} - \frac{k_4b}{x^3})x = k_1a, \quad (39)$$

т. е. в форме уравнений (2), (11), (15) (катастрофа «сборка»). Следовательно, переменная x в пространстве параметров k_1, k_2 претерпевает фазовое расслоение: существуют два состояния устойчивого (фазы) и одно – неустойчивого (переходное) равновесия. Возможен смешанный процесс – одновременное протекание реакций (например, реакций (30)–(34), (37). При этом уравнение можно записать в форме уравнения (4): $-a_6x^6 + a_5ax^5 - a_4x^4 + a_3x^3 - a_2x^2 + a_1x - a_0 = 0$.

Если при анализе схем (31)–(37) в качестве активного промежуточного продукта X в химии можно рассматривать свободные радикалы, то в биологии – живые организмы (насекомые, животные и др.), а в социальных науках – население, капитал, производительные силы. Широким разнообразием нелинейных иерархически организованных систем отличается мир живого, начиная от полифункциональных макромолекул, состоящих из слабо связанных между собою субъединиц (например, гемоглобин), и кончая высшими организмами. В этих системах корреляция событий (структура) возникает как следствие кооперативного взаимодействия составляющих их элементов. Примером кооперативных процессов в биофизике являются переходы состояния T (напряженное) в состояние R (релаксированное) и наоборот субъединиц гемоглобина при адсорбции-десорбции кислорода (изменении парциального давления кислорода), а также субъединиц аквапоринов клеточной мембраны (при изменении разности осмотического давления). Эти процессы могут быть представлены схемами (30), (35) и описаны дифференциальным уравнением типа $dx/dt = dx/dp = kx(1-x)$, интегрирование которого дает S -образную кривую накопления продукта. Именно такой характер имеют экспериментальные кривые, как в первом, так и во втором случаях [7].

Литература

1. Егоренков, Н. И. Фазовая модель товарно-денежного хозяйства / Н. И. Егоренков, Е. Н. Казакова, М. Н. Стародубцева // Вопросы экономики. – 2005, № 8. – С. 41–47.
2. Базаров, И. П. Термодинамика / И. П. Базаров. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 1991.
3. Викторов, И. В. Уравнения состояния для моделирования равновесий флюидных фаз в широком диапазоне условий / И. В. Викторов [и др.] // Журнал прикладной химии. – 1991. – Т. 64, № 5. – С. 961–977.
4. Румер, Ю. Б. Термодинамика, статистическая физика и кинетика / Ю. Б. Румер, М. Ш. Рывкин. – Новосибирск : Сиб. ун-т, 2001.
5. Гилмор, Р. Прикладная теория катастроф: в 2 кн. ; пер. с англ. / Р. Гилмор ; кн. 1. – Москва : Мир, 1984.
6. Амелькин, В. В. Математические модели и дифференциальные уравнения / В. В. Амелькин, А. П. Садовский. – Минск : Высш. шк., 1982.
7. Hill, A. E., Shachar-Hill B., Shachar-Hill Y. What are aquaporins for? // J. Membrane Biol, 2004, V. 197, P. 1–32.

ПРОБЛЕМЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ (ОБЗОР)

Е. Н. Подденежный

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Введение

Научный и прикладной интерес к наноматериалам* и нанотехнологиям обусловлен возможностью значительной модификации и даже принципиального изменения свойств известных материалов при переходе в нанокристаллическое состояние, а также уникальными возможностями, которые открывают новые методы в создании материалов и изделий из структурных элементов нанометрового размера [1].

Понятие «нанотехнология» еще не устоялось. Особенность нанотехнологий заключается в том, что рассматриваемые процессы и совершаемые действия происходят в нанометровом диапазоне пространственных размеров. Условно принят диапазон структурных элементов наноматериалов от 0,5 до 100 нанометров [2,3]. Эта технология, позволяя создавать новые материалы с особыми свойствами, обещает серьезные коммерческие выгоды, что не может не привлекать значительных инвестиций, причем не только частных, но и правительственных. Так в 2000–2005 гг. на исследования в области нанотехнологий в мире выделялись средства в размере около 10 млрд долларов [1]. Начато проведение международных выставок по достижениям в наноматериалах и нанотехнологиях, в мире проводятся десятки симпозиумов, научно-технических конференций, семинаров по этому направлению, появились новые научные журналы, монографии и сборники статей. В Беларуси утверждена и принята к финансированию Государственная комплексная программа научных исследований на 2006–2010 г.г. «Наноматериалы и нанотехнологии» (научный руководитель – академик Витязь П. А.). Среди проблем развития нанотехнологий в современном материаловедении можно выделить следующие:

1. Формирование неагломерированных нанопорошков металлов, сплавов, оксидов заданного размера, морфологии, структуры и определенного химического состава частиц.

2. Компактирование керамики и композитов до заданной плотности из нанопорошков.

3. Разработка методов формирования наноразмерных пленочных структур с точным соблюдением толщины, химического состава и структурных характеристик.

4. Методы контроля и визуализации наноразмерных объектов.

Бурно развиваются также метрологические направления в нанотехнологии – созданы туннельная и атомно-силовая микроскопия, растровая микроскопия сверхвысокого разрешения и др. [4]

Нанотехнологии начинают применяться для создания функциональных материалов с новыми и улучшенными характеристиками (рис. 1).

К объектам нанотехнологий относят также полимерные нанокompозиты, тонкопленочные магнитные полупроводники, многочисленные углеродные наноструктуры (фуллерены, нанотрубки, наноленты), нанобиоматериалы, супрамолекулярные вещества [1], [3], [4].

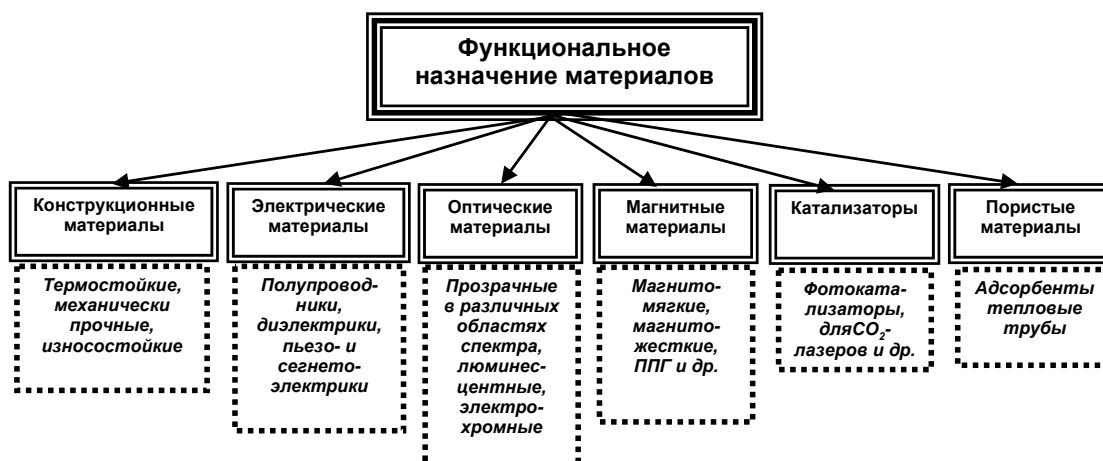


Рис. 1. Функциональное назначение наноматериалов

За относительно короткое время развития науки о наноматериалах были успешно разработаны методы получения наноразмерных порошков с использованием как физических, так и химических принципов синтеза:

- Синтез наночастиц в коллоидных растворах.
- Термическое разложение в газовой фазе.
- Лазерное испарение металлов.
- Метод взрыва проволок.
- Золь-гель технология.
- Плазмохимический синтез.

1. Наноматериалы в машиностроении и металлообработке

Большой фундаментальный и прикладной интерес представляют компактные нанокристаллические материалы для машиностроения и металлообработки, имеющие большие перспективы применения. Среди них можно выделить металлические, нанокерамические, композиционные и полимерно-композиционные материалы [5].

Методы получения консолидированных наноматериалов представлены в таблице.

Основной проблемой в получении высокоплотной оксидной керамики является повышенная активность и плохая прессуемость нанопорошков. Традиционные методы холодного и изостатического прессования не приводят к достаточной плотности прессовок из-за наличия межчастичных адгезионных сил, относительная величина которых резко возрастает с уменьшением размера частиц. Кроме того, при спекании керамики при высоких температурах происходит неконтролируемый рост зерен и между ними формируются поры, что приводит к снижению плотности и уменьшению прочности материала. Для компактирования нанокристаллических порошков наиболее эффективен магнитно-импульсный метод [5], активно развиваемый в Институте электрофизики Российской академии наук (ИЭ РАН). Этот метод основан на концентрировании силового действия магнитного поля мощных импульсных токов; он позволяет относительно просто управлять параметрами волны сжатия, генерируя волны с амплитудой до 5 ГПа и длительностью в несколько микросекунд. Импульс-

* Приставка нано- соответствует множителю 10^{-9} , то есть нанотехнология изучает методы формирования систем с характерным размером в миллиардные доли метра. Размер атома составляет несколько десятых нанометра.

ные волны сжатия сопровождаются интенсивным разогревом порошка (до 300 °С) за счет быстрого выделения энергии при трении частиц в процессе упаковки.

Методы получения наноматериалов

Группа	Основные разновидности
Порошковая технология	Метод Глейтера (газофазное осаждение и компактирование) Электроразрядное спекание Горячая обработка давлением Высокие статистические и динамические давления при обычных и высоких температурах
Интенсивная пластическая деформация	Равноканальное угловое прессование Деформация кручением Обработка давлением многослойных композитов Фазовый наклеп
Контролируемая кристаллизация из аморфного состояния	Обычные и высокие давления
Пленочная технология	Химическое осаждение из газовой фазы (CVD) Физическое осаждение из газовой фазы (PVD) Электроосаждение Золь-гель технология

Высокая активность наночастиц и параметры полученных прессовок обеспечивают синтез керамик и композитов с плотностью 98–100 % от теоретической. Микротвердость таких материалов достигает 20–60 ГПа, предел прочности на изгиб составляет 700–900 МПа.

Магнитно-импульсный метод формовки успешно применяется для создания уникальных конструкционных и абразивных композиционных материалов, сочетающих пластичность алюминия и твердость карбида кремния. Импульсное прессование смеси нанопорошков Al и микронных порошков SiC при его содержании до 40 мас.%, при давлении 1,5 ГПа с последующей импульсной ковкой позволяет получать материал с плотностью до 100 %, в котором зерна матрицы имеют размер 100–300 нм, а алюминий хорошо смачивает поверхность частиц карбида кремния без образования химических соединений и переходных слоев [5].

Другим методом формования наноструктурированных керамик является метод горячего прессования (ГИП), позволяющий производить заготовки из керамических материалов точного размера в условиях различных газовых сред. Таким путем получают, в основном, прозрачные керамические материалы, пригодные для формирования активных лазерных сред, высокотемпературных оптических фильтров и окон скинтилляторов [6], [7].

2. Наноматериалы в электротехнике и электронике

В последнее десятилетие особый интерес вызывают ферромагнитные аморфные материалы (металлические стекла) на основе железо-кобальтовых сплавов с добавками Nb, Cu, Si, В. Путем управляемой кристаллизации таких аморфных материалов получают нанокристаллические сплавы с размером зерна 8–20 нм, обладающие уникальными магнитными свойствами. Развитие наноструктуры в аморфном сплаве предполагает сочетание высокой скорости образования центров кристаллизации и малой скорости их роста. Наличие Cu способствует увеличению числа центров кристаллизации и их равномерному распределению в объеме, Nb замедляет рост зерен, а Si способствует образованию ОЦК-фазы α -Fe(Si). Эти сплавы являются мягкими магнитными материалами с очень низкой коэрцитивной силой ($H_c = 0,5 \text{ А/м}$) и высокой намагниченностью насыщения (до 1,5–1,7 Тл) [2].

Спинтроника (spintronics) – это область квантовой электроники и нанотехнологии, в которой для физического представления информации наряду с зарядом используется спин частиц, связанный с наличием у них собственного механического момента [8], [9].

В этой связи можно кратко рассмотреть перспективы создания наноструктурных устройств, использующих эффект гигантского магнитосопротивления (ГМС), открытый группой А. Ферта (США) в 1988 г. и связанный с чередованием нанослоев железа и хрома [10]. Позднее были обнаружены и другие многослойные комбинации металлов, обладающие аналогичным эффектом. Физическая природа ГМС обусловлена тем, что в отсутствие внешнего поля спины в чередующихся слоях ориентируются по-разному (благодаря антиферромагнитному связыванию), вследствие чего в сечении рассеяния возникает соответствующий пик.

При наложении достаточно сильного внешнего магнитного поля (независимо от его направления) спины начинают ориентироваться вдоль поля, в результате чего рассеяние на границах раздела уменьшается. Аналогичные эффекты были обнаружены в нанокомпозитах со случайным распределением магнитных частиц в немагнитной матрице, в гибридных наноструктурах, включающих кластеры Со в слоях серебра, разделенных слоями ферромагнетика. Ярким примером быстрого внедрения новых наноструктурированных материалов являются разработки исследователей фирмы IBM, которые показали, что структуры с эффектом ГМС (называемые также спиновыми затворами) могут быть получены достаточно простыми методами и использованы для регистрации очень слабых магнитных полей. Это открыло возможности их практического применения в считывающих головках дисководов магнитных дисков. И уже в декабре 1997 г. началось коммерческое производство ГМС-головок со спиновым затвором [11].

Следующим продуктом после ГМС-головок, основанном на спинтронике, может стать магнитная память с произвольной выборкой (MRAM) (Magnetoresistance Random Access Memory). К числу достоинств «магниторезистивной памяти» на основе магнитных полупроводников относятся высокое быстродействие, малое энергопотребление и энергонезависимость [1].

3. Коллоидно-химические свойства нанодисперсных систем – основа золь-гель технологии

Одним из способов получения наночастиц оксидного состава, как элементов наноструктурных материалов, является золь-гель способ, теоретической и экспериментальной базой которого является химия коллоидных систем [12].

Повышенное внимание исследователей привлекают наноструктурированные системы типа «диэлектрическая матрица-наночастицы металла или полупроводни-

ка». Благодаря своим уникальным свойствам такие нанокomпозиты будут находить широкое применение в радио- и оптоэлектронике в качестве магнитных, электропроводящих и оптических сред. Причем в зависимости от концентрации заполнения диэлектрической матрицы наночастицами в электрофизических и оптических свойствах нанокomпозитов могут наблюдаться изменения в широких пределах в связи с появлением квантово-размерных эффектов [13].

Для создания оптических нанокomпозитов, формируемых путем распределения ультрадисперсных частиц оксидов, оксифторидов и полупроводниковых медьсодержащих частиц в стеклообразных матрицах широко применяются методы коллоидной химии, в том числе золь-гель процесс [12]. Для изучения структуры наночастиц используется атомно-силовая, растровая и просвечивающая микроскопия сверхвысокого разрешения (рис. 2) [14].

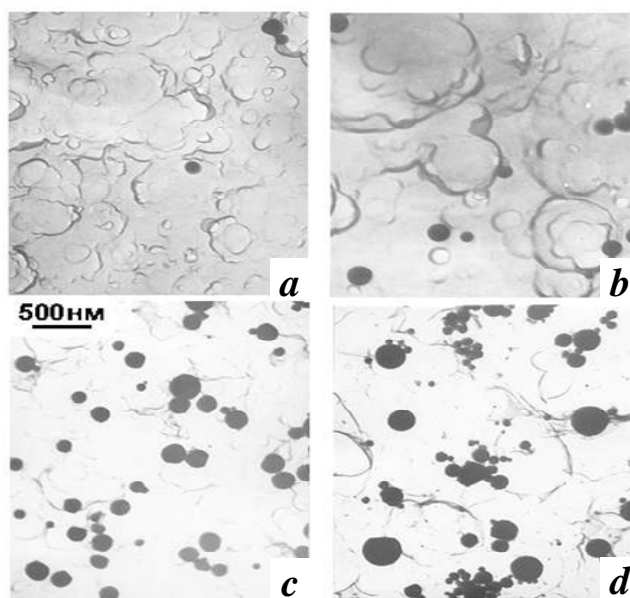


Рис. 2. Микрофотографии наночастиц Cu_xSe , диспергированных в золь-гель стекле, полученные методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ)

Заключение

Основными причинами, сдерживающими широкое освоение нанотехнологий в народном хозяйстве, остается высокая стоимость новых разработок и оборудования для производства. Во многих областях, например, в энергетике, на транспорте условием внедрения нанотехнологий и наноматериалов может стать снижение стоимости продукции по крайней мере на порядок.

В настоящее время в НИЛ ТКС ГГТУ им. П. О. Сухого также разрабатываются перспективные направления, связанные с проблемами нанотехнологий:

- синтез оксидных нанопорошков, создание керамических и композиционных материалов функционального назначения на основе наноразмерных систем $\text{SiO}_2 - \text{M}_x\text{O}_y$, где $\text{M} - \text{Cu}, \text{Cr}, \text{V}, \text{Fe}, \text{PЗЭ}$;

- исследование закономерностей формирования оптически активных наноразмерных фаз в бинарной системе $\text{Y}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ для лазерной техники и оптоэлектроники;

– разработка объемных наноструктурированных материалов для машиностроения и металлургии на основе природного и синтетического волластонита;

Литература

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / под. ред. М. К. Роко, Р. С. Уильямса, П. Аливисатоса ; пер. с англ. – Москва : Мир, 2002. – 292 с.
2. Гусев, А. И. Нанокристаллические материалы: методы получения и свойства / А. И. Гусев. – Екатеринбург : УрО РАН, 1998. – 199 с.
3. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – Екатеринбург : УрО РАН, 2005. – 250 с.
4. Чвалун, С. Н. Полимерные нанокомпозиты / С. Н. Чвалун // Природа. – № 7. – С. 21–27.
5. Обсуждение проблем нанотехнологии / И. И. Моисеев [и др.] // Вестн. Рос. акад. наук. – 2003. – Т. 73, № 7. – С. 429–454.
6. Ikesue, A. Microstructure and Optical Properties of Hot Isostatically Pressed Nd:YAG Ceramics / A. Ikesue, K. Kamata // J. Amer. Ceram. Soc. – 1996. – Vol. 79, № 7. – P. 1927–1933.
7. Способ получения прозрачной керамики на основе оксида иттрия и неорганический сцинтиллятор на основе этой керамики : пат. 2255071 РФ, МПК С 04 В 35/505 / В. С. Кийко, Н. С. Калинин, М. Г. Зуев, Е. Ю. Журавлева ; заявл. 12.08.03 ; опубл. 27.06.05 // Бюл. № 18.
8. Бараш, Л. Спинтроника – электроника следующего поколения / Л. Бараш // Компьютерное обозрение. – 2002. – № 39. – С. 61–63.
9. Разработки в области спинтроники – еще один шаг к чипам будущего / А. Гвозденко. – Режим доступа: <http://www.itc.ua/print.phtml?ID=17303>. – Дата доступа: 20.04.2006.
10. Baibich, M. N. Giant magnetoresistance of (001)Fe / (001)Cr magnetic superlattice / M.N.Baibich, J. M. Broto, A. Fert // Phys.Rev.Lett. – 1988. – Vol. 61. – P. 2472–2478.
11. IBM и Стэнфордский университет вплотную займутся спинтроникой / М. Канеллос // ZDNet News. – Режим доступа: <http://zdnet.ru/?ID=447681>. – Дата доступа: 20.04.2006.
12. Подденежный, Е. Н. Золь-гель синтез оптического кварцевого стекла / Е. Н. Подденежный, А. А. Бойко. – Гомель : УО «ГГТУ им. П. О. Сухого», 2002. – 210 с.
13. Медьсодержащие нанокомпозиты. Синтез и исследование состава / К. В. Запис [и др.] // Письма в ЖТФ. – 2004. – Т. 30, вып. 11. – С. 89–93.
14. Gurin, V.S. Sol-Gel Glasses with Copper and Copper Selenide Nanoparticles / V. S. Gurin, A. A. Alexeenko // Proc. Int. Conf. Nanomaterials NANO 2005, July 13–15; 2005. – Мерсо Schlenk Eng. Coll., Savakasi, India. – P. 115–122.

Секция I МАШИНОСТРОЕНИЕ

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ЛЕСНЫХ МАШИН

М. Н. Пищов

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель С. Е. Бельский

Лесная промышленность оснащена разнообразными заготовительными машинами, условия работы которых очень разнообразны. Это трелевочные тракторы ТДТ-55, ТТР-401 и машины сельскохозяйственного производства, переоборудованные для работы в лесу (МТЗ-80/82, Т-25, Т-40 и др.). На вывозке древесины преимущественно используются лесовозные автомобили МАЗ-5434, УРАЛ-377, оснащенные прицепами-ропусками.

Условия эксплуатации ряда сложнагруженных деталей этих машин характеризуются значительным трением, интенсивным износом на их рабочих поверхностях, а также вибрациями широкого амплитудно-частотного диапазона. В связи с этим для повышения надежности и срока службы подобных изделий возникает необходимость применения различных способов поверхностного упрочнения. Применяемые для этой цели процессы должны обладать минимальной стоимостью, продолжительностью, трудо- и энергозатратами, не требовать финишной механической обработки. Одним из наиболее простых и доступных способов повышения поверхностной твердости, а также износостойкости деталей является их диффузионное упрочнение.

Процесс низкотемпературной карбонитрации в расплаве азотсодержащих солей с использованием механических колебаний в значительной степени отвечает вышеуказанным требованиям. Данный процесс не приводит к изменению размеров и короблению обрабатываемых деталей; шероховатость их практически не ухудшается [1], что дает возможность применять его в качестве финишного. Однако его широкому использованию препятствуют недостаточная глубина, твердость и износостойкость поверхностного слоя.

Для решения этой проблемы предложено ввести в расплав механические колебания различной частоты. Показано, что их применение повышает поверхностную твердость и толщину упрочненного слоя [2]. В соответствии с программой исследований процесс упрочнения проводился при введении механических колебаний различной амплитуды и частоты (3–18 кГц) как в расплав так и непосредственно в образец. Для практической реализации диффузионного насыщения использовались разработанное и изготовленное нами оборудование с приборным обеспечением и акустические системы.

Поверхностное упрочнение проводилось на моделях изготовленных из сталей 45, 40Х, 65Г, 30ХГТ. В качестве показателей, характеризующих свойства поверхностного слоя образцов определялись его твердость и общая толщина.

Как показывают результаты испытаний, проведенных на частоте нагружения 18 кГц [3], применение диффузионного упрочнения существенно повышает усталостную долговечность по числу циклов N до полного разрушения образца. Усталостные характеристики улучшаются даже при непродолжительном времени обработки (0,5 ч). Применение колебаний, обеспечивает повышение числа циклов до разрушения образца на 20–25 % при использовании частоты 18 кГц и на 15–20 % при частоте 3 кГц (оптимальное время обработки 2–3 ч). При более длительной обработке, необходимой для получения поверхностных слоев повышенной толщины, введение колебаний в расплав препятствует снижению усталостной долговечности.

Использование знакопеременных колебаний обеспечивает дополнительное повышение твердости во всем исследованном нами временном диапазоне. Величина прироста твердости зависит как от схемы использования колебаний, так и от их частоты. Следует отметить, что применение колебаний особенно при введении их в расплав снижает негативное влияние превышения оптимального времени процесса насыщения (рис. 1).

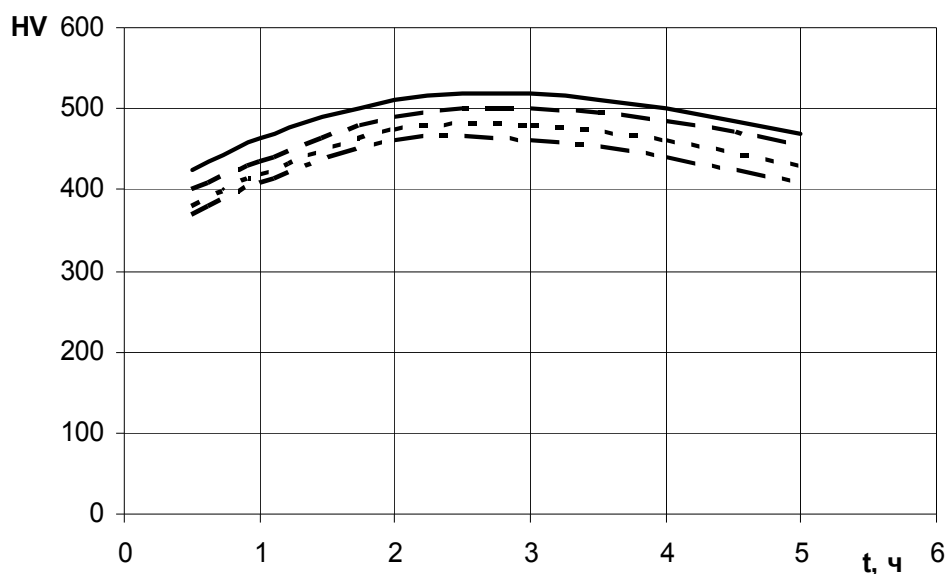


Рис. 1. Влияние способа и времени карбонитрации на поверхностную твердость стали 45 при температуре обработки 570 °С:

— · — · — без использования колебаний · — · — · — 3 кГц, в расплав
 — — — — 18 кГц, в расплав — — — — 18 кГц, в образец

Дополнительное повышение твердости в равной для всех исследуемых материалов степени обеспечивает использование механических колебаний, что соответственно сказывается при увеличении времени процесса до 4–5 ч.

С увеличением времени и температуры карбонитрации наблюдается рост общей толщины упрочняемого слоя (рис. 2). Легирование стали уменьшает глубину диффузионного слоя. Так, при обработке стали 45 в течение 1,5–3 ч без использования механических колебаний толщина слоя составляет 240–300 мкм, а на стали 40X – 200–250 мкм.

Повышение толщины слоя наиболее характерно для легированных сталей при значительном времени обработки (4–5 ч), что может быть объяснено интенсифика-

цией как процессов в расплаве так и диффузии в стали. Было установлено, что зависимость глубины слоя от температуры подчиняется экспоненциальному закону, а от времени – параболическому.

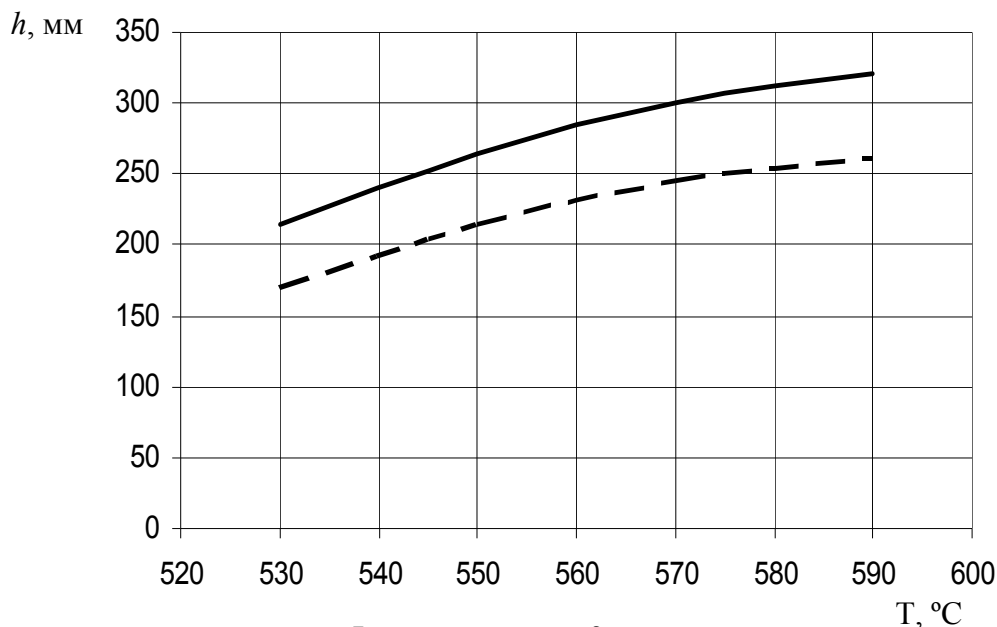


Рис. 2. Влияние температуры и времени карбонитрации на толщину диффузионного слоя стали 40X:

— 5 часов - - - 3 часа

Для проверки эффективности предлагаемого метода упрочнения деталей трансмиссии автомобиля МАЗ, работающего в реальных условиях эксплуатации и сопоставимости результатов теоретических и экспериментальных исследований в качестве объекта исследований выбраны первичный вал и другие детали раздаточной коробки. Такой выбор основан на том, что кроме движения по магистральным дорогам лесовозный автомобиль имеет значительный пробег по неблагоприятным местным и лесным дорогам часто в условиях практически бездорожья, с таким специфическим грузом как длинномерное дерево (хлысты), оказывающим своеобразные динамические нагрузки на детали трансмиссии. В этих условиях как правило используется раздаточная коробка, первичный вал которой находится в рабочем состоянии на всех скоростных режимах и является, как показывают результаты изучения опыта эксплуатации, одной из наиболее уязвимых деталей трансмиссии лесовозных автомобилей. Это вызывает необходимость дополнительного упрочнения ряда деталей серийно выпускаемых раздаточных коробок автомобилей-поездов.

Ограничение номенклатуры деталей трансмиссии, принятых для исследований объясняется прежде всего сложностью испытаний их в реальных условиях, связанной с большой продолжительностью процесса эксплуатации, необходимостью практически полной разборки и сборки сложных механизмов для исследования отдельных деталей и существенным непостоянством реальных условий испытаний во времени.

Полученные результаты показывают существенное повышение износостойкости и усталостных характеристик при использовании жидкостной карбонитрации

с введением в расплав колебаний частотой 18 кГц. Это обеспечивает повышение надежности и ресурса деталей машин, работающих в условиях сочетания трения и динамических нагрузок.

Л и т е р а т у р а

1. Бельский, С. Е. Влияние параметров процесса диффузионного упрочнения на шероховатость поверхности обрабатываемых деталей и стабильность их размеров / С. Е. Бельский, А. И. Сурус // Труды БГТУ. Серия 2; вып. 10. – Минск, 2002. – С. 204–207.
2. Сурус, А. И. Влияние частоты механических колебаний на содержание компонентов в расплаве азотсодержащих солей и диффузию азота в сталь при ХТО / А. И. Сурус [и др.]. – Труды БГТУ ; вып. 2. – Минск, 199. – С. 158–161.
3. Бельский, С. Е. Влияние технологических параметров диффузионного насыщения легирующими элементами из жидких сред на циклическую прочность и износостойкость сталей / С. Е. Бельский, А. Ф. Дулевич, А. И. Сурус : сб. трудов IV Междунар. симпозиума по трибофатике. Т. 1. – Тернополь, 2002. – С. 674–677.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АГРЕГАТОВ ГИДРООБЪЁМНОГО РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ОСОБО БОЛЬШОЙ ГРУЗОПОДЪЁМНОСТИ

Е. М. Заболоцкий

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель В. П. Автушко

Гидроагрегаты разделяются на следующие критерии испытания:

- контрольные (проверка качества изделий после сборки в конце технологической линии или работоспособности агрегатов в эксплуатации);
- доводочные (доработка вновь выпускаемой конструкции и приведение ее характеристик в соответствии с требованиями проектного задания);
- испытания на износ (определение износостойкости и надежности вновь разработанной конструкции или выпускаемых серийно агрегатов при изменении условий их эксплуатации или при замене материала деталей);
- приёмочные испытания новых образцов изделий (проверка соответствия их характеристик требованиям проектного задания);
- научно-исследовательские (выявление путей совершенствования конструкций, разработки требований к изготавливаемым изделиям, разработки типовых рядов агрегатов, их унификации и т. д.) [1].

Методически перечисленные виды испытаний делятся на стендовые, лабораторно-дорожные и дорожные (пробеговые и эксплуатационные).

Цели и задачи испытаний научно-исследовательского характера очень разнообразны. Наиболее часто при таких испытаниях приходится определять преимущества и недостатки агрегатов различных типов для выбора лучшего, а также режимы их работы.

В соответствии с задачами диссертации была разработана программа экспериментальных исследований, которая включала следующие вопросы:

- разработка стенда для исследования динамических характеристик насоса-дозатора и усилителя потока;
- разработка методик испытаний насоса-дозатора и усилителя потока;
- определение статических и динамических характеристик насоса-дозатора и усилителя потока;

– изучение влияния различных входных воздействий и параметров гидравлического рулевого управления на устойчивость работы гидропривода;

– оценка адекватности «разработанных математических моделей и принятых допущений при описании динамики насоса-дозатора и усилителя потока.

Для выполнения экспериментальных исследований был разработан и изготовлен на республиканском унитарном производственном предприятии «БелАЗ» комплексный стенд, принципиальная схема которого приведена на рисунке. Стенд позволяет исследовать динамические характеристики насоса-дозатора и усилителя потока при служебных и экстренных режимах работы, а также при различных параметрах контуров привода.

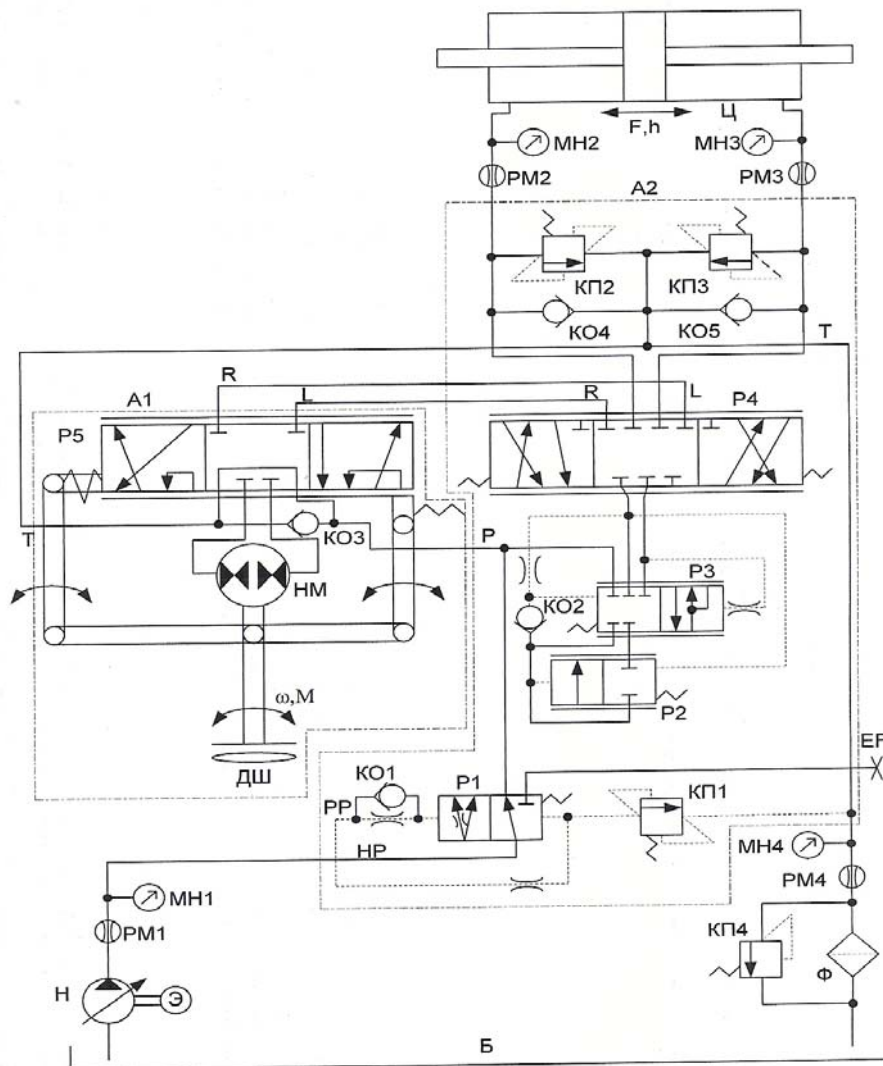


Схема стенда для испытаний усилителей потока и насос-дозаторов:
 А1 – гидравлический рулевой механизм; А2 – усилитель потока; Б – бак;
 ДШ – динамометрический штурвал; КО1-КО5 – клапаны обратные;
 КШ-КП4 – клапаны предохранительные; МН1-МН4 – манометры;
 Н – регулируемый насос; НМ – гидромотор рулевого механизма;
 Р1 – приоритетный клапан; Р2-Р3 – распределители усилителя потока;
 Р4 – распределитель выбора направления поворота; Р5 – распределитель рулевого управления; РМ1-РМ4 – расходомеры; Ф – фильтр;
 Ц – гидроцилиндр; Э – электродвигатель

Объектами исследований являются:

усилители потока фирмы «Sauer Danfoss» (OSQB) и предприятия «МоАЗ»; гидравлические рулевые механизмы фирм «Sauer Danfoss» (OSPВ 500 ON) и «Bosch Rexroth AG» (LAGC500-1X/240-175M02), а также предприятия «МоАЗ».

Исходя из параметров данных агрегатов, были выбраны насос, гидроцилиндр, манометры и расходомеры.

Насос в случае испытания усилителей потока должен обеспечить подачу порядка 300 л/мин и рабочее давление в системе 150 бар. Этим требованиям соответствует насос A11VLO 130DR/10R-NZD 12K07 фирмы «Bosch Rexroth AG». Основываясь на методике, приведённой в [2], получаем, что гидроцилиндр должен иметь объём 0,002 м³, а ход штока должен составлять 0,173 м. Диаметр поршня и штока цилиндра соответственно 0,14 м и 0,07 м. Данным условиям удовлетворяет цилиндр рулевого управления БелАЗ-75131. Манометры МН1 и МН3 должны быть со шкалой до 250 бар, а манометр МН4 – 40 бар. Пропускная способность расходомеров должна превышать максимальную подачу насоса.

Сопротивление дороги на цилиндре поворота задаётся нагрузателем, варьируя силу приложения к штоку. Оператор должен вращать рулевое колесо с заданной скоростью. При этом момент на динамометре не должен превышать установленной величины. При нормальной работе гидросистемы рулевого управления он должен быть <5 Н·м, в экстренных случаях не более 160 Н·м.

Л и т е р а т у р а

1. Гинцбург, Л. Л. Гидравлические усилители рулевого управления автомобилей / Л. Л. Гинцбург. – Москва : Машиностроение, 1972 – 120 с.
2. Заболоцкий, Е. М. Энергетический расчёт гидрообъёмного привода рулевого управления мобильной машины / Е. М. Заболоцкий, В. П. Автушко // Сб. материалов III Междунар. межвуз. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и магистрантов. – Минск : 2003. – С. 32.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПАСА ФРИКЦИОННОЙ МУФТЫ ВАЛА ОТБОРА МОЩНОСТИ

Д. Г. Лопух

*Учреждение образования «Белорусский государственный
аграрный технический университет», г. Минск*

Научный руководитель М. А. Солонский, С. В. Голод

Вал отбора мощности (ВОМ) трактора обеспечивает его агрегатирование с машинами, имеющими активные рабочие органы. Параметры ВОМ во многом определяют качество выполнения машиной технологического процесса, показатели надежности и долговечности, как трактора, так и самой агрегируемой машины.

Одним из основных параметров фрикционной муфты является коэффициент запаса β – это отношение статического момента срыва к моменту на муфте при передаче полной мощности двигателя. Изменение коэффициента запаса фрикционной муфты возможно двумя способами:

- уменьшением количества фрикционных дисков;
- снижением давления рабочей жидкости в магистрали управления.

Целями исследований являлись определение минимального количества фрикционных дисков и минимального давления в магистрали управления для передачи максимального крутящего момента двигателя.

За объект исследований взят ВОМ трактора Беларус-1222.3. Для исследования использовались диски с фрикционными материалами МК5 и Miba (Австрия) Максимальный крутящий момент двигателя внутреннего сгорания составляет 500 Н·м.

Методика исследований

Регистрация параметров фрикционной муфты проводилась при установленном режиме работы ВОМ, момент сопротивления изменялся от нуля до максимума (по условию заглохания двигателя), температура рабочей жидкости составляла 45–60 °С.

1. На тракторе Беларус-1222.3 регистрировались следующие параметры:

- частота вращения коленчатого вала двигателя;
- частота вращения ВОМ;
- давление в магистрали управления фрикционной муфтой;
- момент на ВОМ;
- буксования ВОМ;
- работы трения фрикционов.

2. Трактор устанавливался на стенд торможения двигателей через ВОМ, определялось минимальное давление в бустере, достаточное для передачи максимального крутящего момента.

3. Используемая измерительная аппаратура:

- Мобильный измерительный усилитель («Spider-8», Германия);
- Измеритель крутящего момента (Т-2/5 фирмы «НВМ», Германия);
- Датчик частоты вращения (ДКП-11, РБ);
- Датчик давления рабочей жидкости (Р8А НВМ, Германия)
- Стенд торможений двигателей через ВОМ.

Регистрация всех параметров проводилась на дисках с фрикционным материалом МК5 и дисков с фрикционным материалом Miba.

Результаты исследований:

– давления в бустере фрикционной муфты 0,4–0,45 МПа достаточно для передачи максимального крутящего момента двигателя при штатном количестве фрикционных дисков (6 шт.);

– в связи с тем, что имеется большой запас по давлению в бустере, для передачи максимального момента через ВОМ, количество фрикционных дисков было уменьшено до 4 шт.;

– на рис. 1, 2 приведены осциллограммы определения минимального давления в магистрали управления, достаточного для передачи максимального крутящего момента ВОМ для 4 фрикционных дисков (МК5 и дисков фирмы Miba). Как видно из осциллограмм, для МК5 это давление 7,5 кг/см², а для дисков фирмы Miba 5,5 кг/см².

Заключение

При рекомендуемом коэффициенте $\beta = 1,4–1,7$ зона по моменту срыва должна составлять от 1,9 до 2,3 кН·м.

Из результатов проведенных исследований видно, что четыре фрикционных диска обеспечивают передачу максимального крутящего момента двигателя (500 Н·м) с достаточным запасом.

Также можно сказать, что диски с фрикционным материалом фирмы Miba имеют несколько больший коэффициент трения, что позволяет управлять фрикционной муфтой при меньшем давлении в магистрали управления.

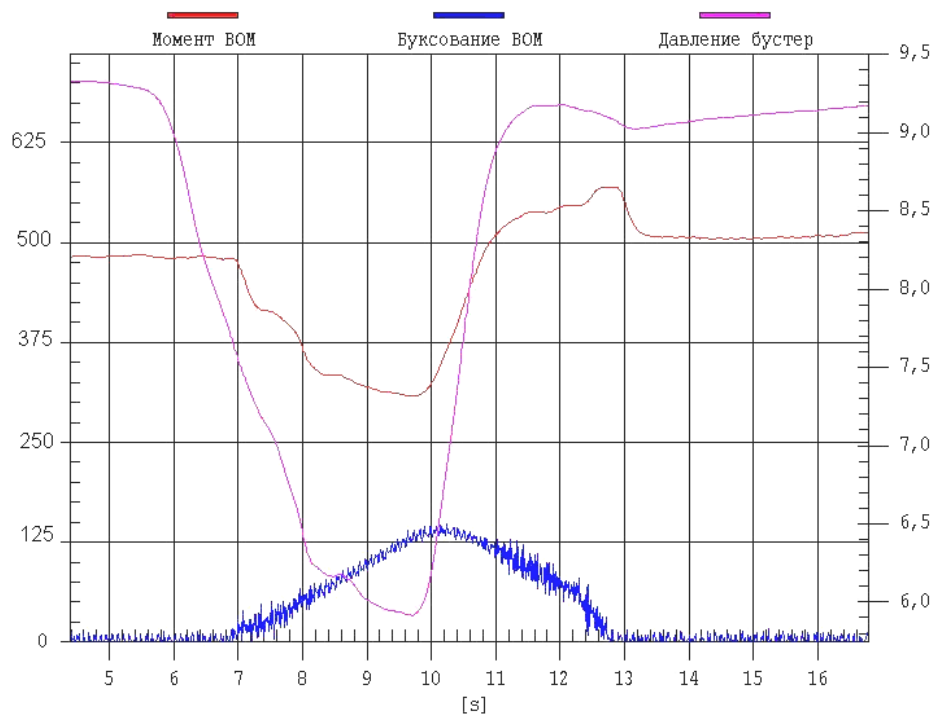


Рис. 1. Осциллограмма для определения минимального давления для четырех дисков с фрикционным материалом МК5

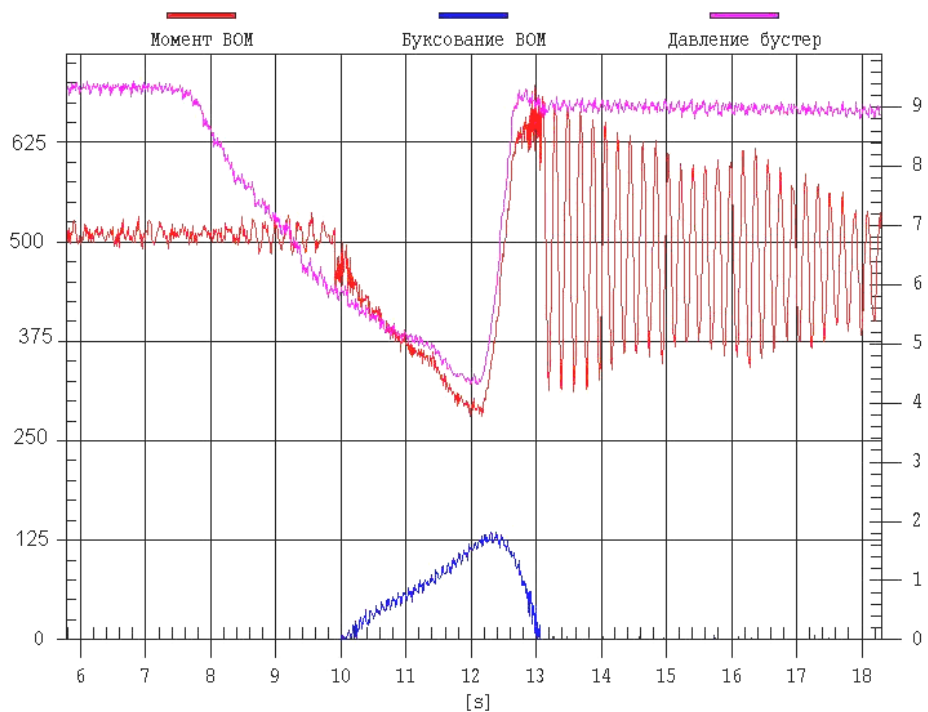


Рис. 2. Осциллограмма для определения минимального давления для четырех дисков Miba

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОПРИВОДА ТОРМОЗОВ ПРИЦЕПНЫХ СРЕДСТВ

В. В. Тарбаев

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель П. Н. Кишкевич

В процессе проектирования гидравлического тормозного привода прицепных средств необходимо провести комплексное исследование всех параметров, влияющих на работоспособность гидравлической системы в целом.

Конструктивные параметры гидравлического тормозного привода прицепных средств оказывают существенное влияние не только на быстродействие привода, но и на характер переходных процессов, протекающих в нем.

Кроме того, состояние рабочей жидкости оказывает большее влияние на работоспособность гидравлического привода. В качестве критерия, характеризующего работоспособность гидропривода, принят общий КПД.

Рассмотрим влияние площадей проходных сечений A_i и длин l_i гидравлических магистралей гидравлического тормозного привода на его быстродействие с помощью разработанной математической модели гидропривода тормозов прицепных средств большой грузоподъемности [1].

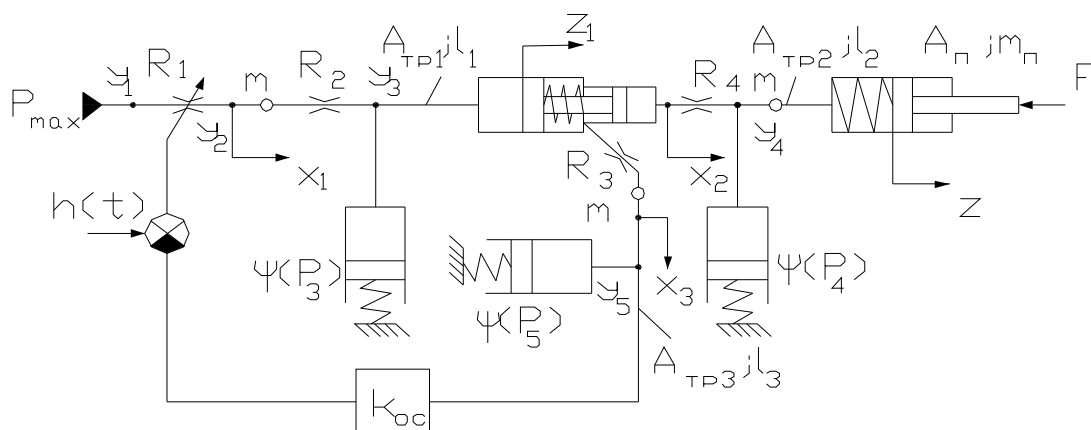


Рис. 1. Расчетная схема тормозного привода

На расчетной схеме привода (рис. 1) приведены: u_i – узлы гидролиний; A_i – площади проходных сечений дросселей и гидравлических магистралей, m^2 ; $\psi(P_i)$ – коэффициент податливости рабочей жидкости для i -го узла гидролинии; P_{max} – максимальное давление, развиваемое насосом, МПа; $h(t)$ – управляющее входное воздействие (давление главного тормозного цилиндра тягача), МПа; x_i – перемещение столба рабочей жидкости в i -м узле гидролинии, м; z_i – перемещение соответствующих поршней цилиндров, м; R_i – эквивалентное сопротивление участков гидропривода; m – масса рабочей жидкости в соответствующих магистралах ($m = \rho A_i l_i$, где ρ – плотность жидкости, kg/m^3), кг; K_{oc} – коэффициент обратной связи гидропривода.

При составлении дифференциальных уравнений, описывающих динамику гидропривода, воспользуемся методикой расчета гидроцепей, приведенной в [2].

Согласно расчетной схеме привода (рис.1) и принятой математической модели гидрорецепи были составлены уравнения течения жидкости и расхода для каждого узла схемы. В данной математической модели была учтена податливость жидкости в гидравлическом трубопроводе. Она включает в себя сжимаемость рабочей жидкости и податливость трубопроводов, уплотнений, гибких шлангов. Податливость существенно влияет на быстродействие и устойчивость тормозного привода, а также на качество переходного процесса. При составлении математической модели приняты допущения [1].

С учетом принятых допущений система дифференциальных уравнений, достаточно точно описывающих динамику гидравлической части привода, имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx_1}{dt} = \frac{\mu\pi D_3 (h(t) - k_{oc} z_1)}{A_{mp1}} \sqrt{\frac{2(P_{max} - P_2)}{\rho}}, \\ \frac{d^2 x_1}{dt^2} = (P_{max} - \frac{a_{10}}{h^2(t)} (\frac{dx_1}{dt})^2) \text{sign}(x_1) - a_{21} (\frac{dx_1}{dt})^2 \text{sign} \frac{dx_1}{dt} - a_{31} \frac{dx_1}{dt} \frac{1}{a_{11}}, \\ \frac{d^2 x_2}{dt^2} = (P_3 - P_5 - a_{22} (\frac{dx_2}{dt})^2) \text{sign} \frac{dx_2}{dt} - a_{32} \frac{dx_2}{dt} \frac{1}{a_{12}}, \\ \frac{d^2 x_3}{dt^2} = (P_5 - P_4 - a_{23} (\frac{dx_3}{dt})^2) \text{sign} \frac{dx_3}{dt} - a_{33} \frac{dx_3}{dt} \frac{1}{a_{13}}, \\ \frac{d^2 z}{dt^2} = (P_4 A_n - (c_0 + c_1 z) - P_{mp} \text{sign} \frac{dz}{dt} - k_b \frac{dz}{dt}) \frac{1}{m_n}, \\ \frac{d^2 z_1}{dt^2} = (P_3 A_x - (c_{01} + c_1 z_1) - P_{mp} \text{sign} \frac{dz_1}{dt} - k_b \frac{dz_1}{dt}) \frac{1}{m_{n1}}, \\ \frac{dP_3}{dt} = (A_{mp1} \frac{dx_1}{dt} - A_x \frac{dz_1}{dt}) \frac{E_a + a_p P_3}{A_{mp1} l_1}, \\ \frac{dP_4}{dt} = (A_{mp2} \frac{dx_2}{dt} + A_b \frac{dz_1}{dt} - A_n \frac{dz}{dt}) \frac{E_a + a_p P_4}{A_{mp2} l_2 + A_b (z_{01} + z_1)}, \\ \frac{dP_5}{dt} = \frac{A_b}{A_{mp3} l_3} \frac{dz_1}{dt} (E_a + a_p P_4). \end{array} \right.$$

Длина магистралей изменялась в пределах $l_i = 5-15$ м, а диаметр проходных сечений магистралей d_i принимался равным 8, 10 и $12 \cdot 10^{-3}$ м.

При построении зависимости быстродействия привода от параметров A_i и l_i (рис. 2) исключались варианты значений этих параметров, при которых привод обладал большим перерегулированием (допускалось перерегулирование не более 5 %).

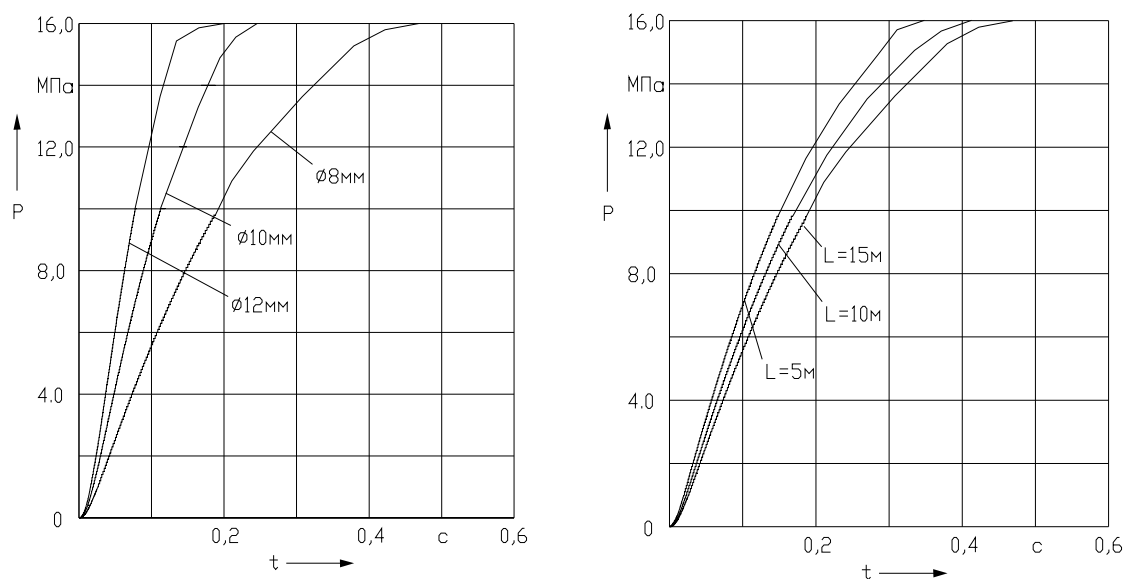


Рис. 2. Графики зависимости быстродействия привода от диаметра трубопровода и длины трубопровода

Анализ графиков (рис. 2), позволяет сделать вывод, что гидравлический контур исследуемого привода является аperiodическим звеном второго порядка в широком диапазоне изменения его конструктивных параметров A_i и l_i . Параметры A_i и l_i гидравлического тормозного привода оказывают существенное влияние на его быстродействие. При этом, чем меньше площадь проходного сечения A_i , тем значительно влияет длина магистрали l_i на быстродействие привода. Принимая во внимание, что длина гидравлических магистралей тормозных приводов прицепных средств находится в пределах $l_i = 5-15$ м, для этих прицепных средств рациональная величина диаметра трубопровода составляет $10 \cdot 10^{-3}$ м. Такое значение диаметра трубопровода обеспечит необходимое качество переходного процесса без снижения его быстродействия.

Разработанная математическая модель гидравлического тормозного привода прицепных средств позволяет исследовать влияние пропускной способности тормозного крана со следящим действием и имеющим встроенный клапан с логической функцией «И» [3].

Рассмотрим также влияние рабочей жидкости на работоспособность гидравлического тормозного привода прицепных средств.

Как известно основным свойством рабочей жидкости, которое оказывает существенное влияние на динамику привода и заметно изменяется в процессе его работы, является кинематическая вязкость ν . Плотность жидкости в зависимости от температуры и давления изменяется незначительно, поэтому в расчетах она принимается постоянной.

Влияние кинематической вязкости ν рабочей жидкости на быстродействие для различных значений параметров тормозного гидропривода приведено на рис. 3.

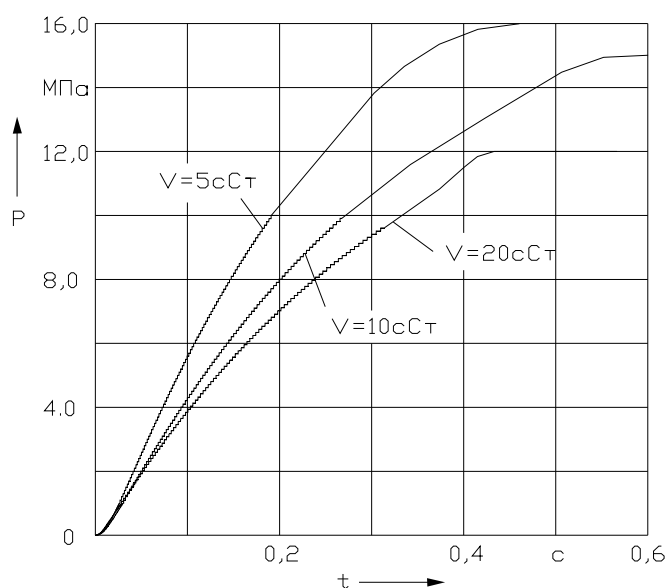


Рис. 3. График зависимости быстродействия привода от вязкости рабочей жидкости

Полученные данные показывают, что с увеличением кинематической вязкости ν (понижением температуры окружающей среды) быстродействие привода уменьшается. При этом длина l_i и площадь проходного сечения A_i магистрали гидропривода тормозов оказывают существенное влияние.

Литература

1. Тарбаев, В. В. Математическая модель гидропривода тормозов прицепного средства в составе автопоезда / В. В. Тарбаев, П. Н. Кишкевич // Сб. материалов V Междунар. межвуз. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и магистрантов. – 2005. – С. 20.
2. Метлюк, Н. Ф. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей / Н. Ф. Метлюк, В. П. Автушко. – Москва : Машиностроение, 1980.
3. Тарбаев, В. В. Обоснование конструктивных параметров регуливающей аппаратуры прицепных средств с гидравлическим приводом / Сб. материалов междунар. науч.-техн. конф. «Автомобильный транспорт». – 2005. – С. 201.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ КООРДИНАТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

А. В. Педько, Д. В. Соломахо

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель С. С. Соколовский

Автоматизация проектирования методик выполнения координатных измерений (МВИ) является важной задачей, успешное решение которой позволит повысить производительность контрольно-измерительных операций и значительно облегчить их планирование.

Для обеспечения автоматизации проектирования МВИ необходимо создать комплекс аппаратных и программных средств автоматизированного проектирования (САПР). Далее рассмотрим подробнее основные принципы создания программных САПР МВИ.

Разработку МВИ в настоящее время регламентирует ГОСТ 8.010-99 (Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения). Под методикой выполнения измерений подразумевается документ, регламентирующий измерительную процедуру, которая обеспечивает получение требуемого результата. Он должен включать требования к погрешности измерений или (и) приписанные характеристики погрешности измерений, а также требования к обеспечению безопасности выполняемых работ.

При разработке методик выполнения измерений (МВИ) необходимо решить ряд задач, в том числе тех, которые определяют соответствие МВИ ряду основополагающих требований. К таким требованиям относятся:

- обеспечение точности измерений;
- обеспечение экономичности измерений;
- обеспечение представительности (валидности) результатов измерений;
- обеспечение безопасности измерений.

В работах [1], [2] теоретически обоснована возможность оптимизации МВИ геометрических параметров деталей. При этом под оптимизацией понимается сокращение числа контрольных точек измерения. В связи с этим целесообразно создавать такие программные САПР, в которых реализованы возможности создания оптимизированных МВИ.

Приведем краткое описание одного варианта построения САПР МВИ Pro-ClassifySys (рис. 1). Система содержит 3 базы данных, хранящие информацию, необходимую для построения МВИ.

1. БД «dbSurface» хранит описание технологического процесса формообразования деталей. При этом описание технологического процесса содержит также сведения о жесткости станка, системе базирования и крепления детали, особенностях крепления и геометрических параметрах обрабатываемого инструмента, напряжениях и деформациях, возникающих в процессе обработки и порождающих релаксационные процессы впоследствии, нестационарности тепловых и температурных режимов при обработке и т. п.

2. По данным о технологических процессах формообразования поверхностей, содержащиеся в «dbSurface», для поверхности детали выбирается один из способов построения аналитической модели, информация о которых хранится в БД «dbAnalyticalModels». Построение аналитической модели по определенным математическим алгоритмам [3] осуществляется классом ModelBuilder.

3. В соответствии с построенной аналитической моделью поверхности выбираются подходящие средства ее контроля из БД «dbInstruments».

Обмен информацией между приложением и БД осуществляет класс DBHandler. Требуемую бизнес-логику для подбора методики проведения измерений на основе сопоставления входных данных с данными, хранящимися в БД, реализует класс Classifier.

Оценка качества спроектированной таким образом МВИ может быть осуществлена [4] на основе дифференциальных методов оценки с привлечением ограниченного количества свойств (рис. 2). Процедуру оценки качества МВИ производит класс QualityEstimator.

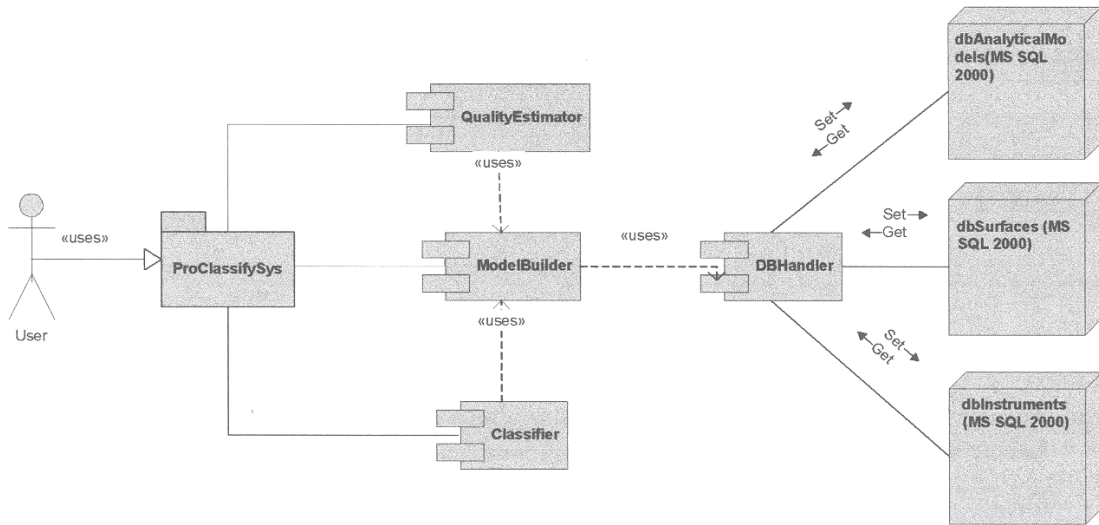


Рис. 1. Структура программного обеспечения автоматизированного проектирования МВИ



Рис. 2. Схема свойств, определяющих качество измерений (три уровня)

Под качеством измерения подразумевается наиболее общее его свойство, которое обеспечивает требования исполнителя и потребителя к результату и процессу его получения. Более простые свойства, из которых складывается качество измерений, можно представить как точность и достоверность результата, а также экономичность и безопасность его получения.

Обмен информацией между приложением и БД осуществляет класс DBHandler. Требуемую бизнес-логику для подбора методики проведения измерений на основе сопоставления входных данных с данными, хранящимися в БД, реализует класс Classifier.

В рассмотренном примере вся бизнес-логика может быть реализована в dll-библиотеке, что позволяет без особых затрат перенести систему в среду WWW для организации удаленного и множественного доступа, либо интегрировать в уже существующую справочную службу WWW.

Проведенный комплекс исследований позволяет осуществлять системный подход к метрологическому обеспечению координатных измерений, одновременно рассматривая как проблемы проектирования МВИ так и оценки качества измерений при ее реализации.

Литература

1. Соломахо, В. Л. Метрологическое обеспечение координатных измерений в машиностроении / В. Л. Соломахо. – Минск : Реклама–Факсбелар. – 1999. – 131с.
2. Соломахо, В. Л. Совершенствование методик выполнения измерений при использовании принципа технологическо-метрологического соответствия / В. Л. Соломахо // V Всерос. НТК «Состояние и проблемы технических измерений» / Москва : МГТУ, 1998. – С. 241–243.
3. Соломахо, Д. В.. Построение адекватных аналитических моделей поверхности по результатам их диагностики при координатном контроле // Сб. тез. докл. X Респ. науч. конф. студентов и аспирантов высш. учеб. заведений Республики Беларусь (НИРС-2005). – Минск, 2005. – С. 98–99.
4. Соломахо, В. Л. Комплексная оценка качества процесса измерения / В. Л. Соломахо, О. В. Сенюк // Надежность и контроль качества. – 1997. – № 10. – С. 3–11.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ 6К6

С. Н. Пищов

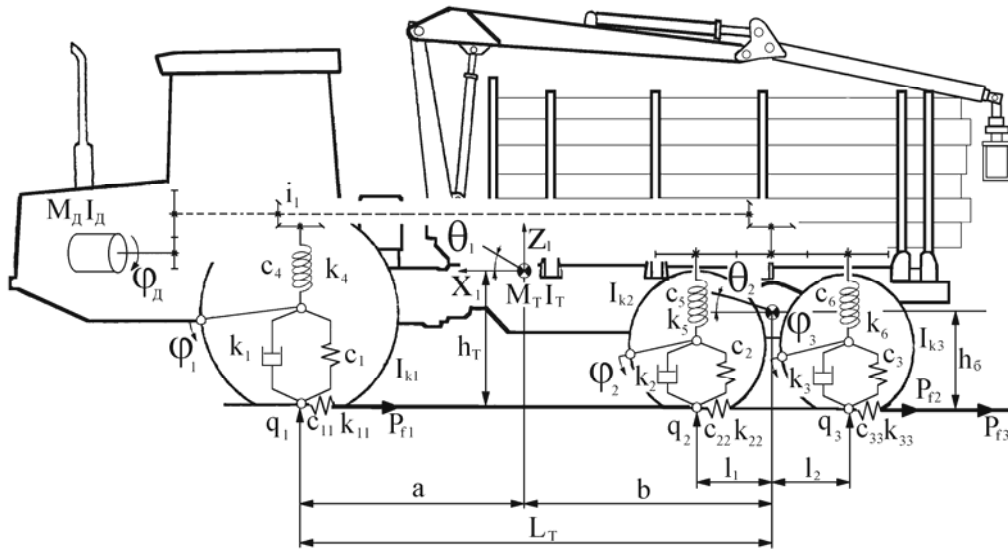
*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. Р. Гороновский

Лесная машина представляет собой сложную многомассовую систему со многими степенями свободы, имеющими существенные нелинейности. Известны работы, в которых рассмотрены вопросы замены таких сложных механических систем эквивалентными расчетными моделями [1]. В основу моделирования положено представление машины в виде плоской, симметричной относительно своей продольной оси, системы. Упругие характеристики шин принимаются квазилинейными, а силы неупругого сопротивления – пропорциональными скорости деформации. Высокочастотные колебания шестерен, валов и других деталей трансмиссии, как с сосредоточенными, так и распределенными параметрами не рассматриваются. Высоты микронеровностей трелевочного волокна под колесами правой и левой колеи усредняются. Беговая дорожка шины рассматривается в виде безинерционного обруча с радиусом, равным радиусу качения колеса, а его контакт с дорогой – точечным.

Расчетная схема погрузочно-транспортной машины МЛ–131, которая представлена на рисунке, построена методом замены распределенных масс сосредоточенными, соединенными безинерционными упругодемпфирующими связями.

Расчетная динамическая модель имеет восемь степеней свободы, описывающих колебания в продольной вертикальной плоскости. Положение погрузочно-транспортной машины определяется следующими обобщенными координатами: углом поворота коленчатого вала двигателя – φ_d ; углами поворота колес энергетического и технологического модулей – $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$; углом поворота балансирной тележки технологического модуля – θ_2 ; вертикальным, продольным и угловым перемещениями центра тяжести погрузочно-транспортной машины – z_1, x_1, θ_1 , соответственно.



Расчетная динамическая схема трехосной погрузочно-транспортной машины МЛ-131

При разработке математической модели исследуемой динамической системы важным этапом является вывод дифференциальных уравнений, описывающих динамику поведения ее масс в соответствии с выбранной расчетной схемой. Их вывод базируется на основном энергетическом уравнении аналитической механики, исходя из уравнений Лагранжа второго рода, с последующей проверкой на основе анализа равновесия действующих сил и моментов.

Система уравнений, описывающая динамические процессы, происходящие при движении погрузочно-транспортной машины, имеет вид:

$$\begin{aligned} \ddot{z}_1 = & [-c_1(z_1 + a\theta_1 - q_1) - c_2(z_1 - \theta_1(b - l_1) + l_1\theta_2 - q_2) - c_3(z_1 - \theta_1(b + l_2) - l_2\theta_2 - q_3) - \\ & - k_1(\dot{z}_1 + a\dot{\theta}_1 - \dot{q}_1) - k_2(\dot{z}_1 - \dot{\theta}_1(b - l_1) + l_1\dot{\theta}_2 - \dot{q}_2) - k_3(\dot{z}_1 - \dot{\theta}_1(b + l_2) - l_2\dot{\theta}_2 - \dot{q}_3)] / M_T; \\ \ddot{x}_1 = & [-c_{11}(x_1 - \theta_1(h_T - r_1) - r_1\varphi_1) - c_{12}(x_1 - \theta_1(h_T - r_2) - r_2\varphi_2 - \theta_2(h_B - r_2)) - \\ & - c_{13}(x_1 - \theta_1(h_T - r_3) - r_3\varphi_3 - \theta_2(h_B - r_3)) - k_{11}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_1) - r_1\dot{\varphi}_1) - \\ & - k_{12}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_2) - r_2\dot{\varphi}_2 - \dot{\theta}_2(h_B - r_2)) - k_{13}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_3) - r_3\dot{\varphi}_3 - \dot{\theta}_2(h_B - r_3))] / M_T; \\ \ddot{\theta}_1 = & [-c_1(z_1 + a\theta_1 - q_1)a + c_2(z_1 - \theta_1(b - l_1) + l_1\theta_2 - q_2)(b - l_1) + \\ & + c_3(z_1 - \theta_1(b + l_2) - l_2\theta_2 - q_3)(b + l_2) + c_{11}(x_1 - \theta_1(h_T - r_1) - r_1\varphi_1)(h_T - r_1) + \\ & + c_{12}(x_1 - \theta_1(h_T - r_2) - r_2\varphi_2 - \theta_2(h_B - r_2))(h_T - r_2) + \\ & + c_{13}(x_1 - \theta_1(h_T - r_3) - r_3\varphi_3 - \theta_2(h_B - r_3))(h_T - r_3) - k_1(\dot{z}_1 + a\dot{\theta}_1 - \dot{q}_1)a + \\ & + k_2(\dot{z}_1 - \dot{\theta}_1(b - l_1) + l_1\dot{\theta}_2 - \dot{q}_2)(b - l_1) + k_3(\dot{z}_1 - \dot{\theta}_1(b + l_2) - l_2\dot{\theta}_2 - \dot{q}_3)(b + l_2) + \\ & + k_{11}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_1) - r_1\dot{\varphi}_1)(h_T - r_1) + k_{12}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_2) - r_2\dot{\varphi}_2 - \dot{\theta}_2(h_B - r_2))(h_T - r_2) + \\ & + k_{13}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_3) - r_3\dot{\varphi}_3 - \dot{\theta}_2(h_B - r_3))(h_T - r_3)] / I_T; \end{aligned}$$

$$\ddot{\phi}_1 = [c_{11}(x_1 - \theta_1(h_T - r_1) - r_1\varphi_1)r_1 - c_4(\varphi_1 - \varphi_d(1/i_1)) + k_{11}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_1) - r_1\dot{\phi}_1)r_1 - k_4(\dot{\phi}_1 - \dot{\phi}_d(1/i_1))] / I_{k1};$$

$$\ddot{\theta}_2 = [-c_2(z_1 - \theta_1(b - l_1) + \theta_2 l_1 - q_2)l_1 + c_3(z_1 - \theta_1(b + l_2) - \theta_2 l_2 - q_3)l_2 + c_{12}(x_1 - \theta_1(h_T - r_2) - r_2\varphi_2 - \theta_2(h_B - r_2))(h_B - r_2) + c_{13}(x_1 - \theta_1(h_T - r_3) - r_3\varphi_3 - \theta_2(h_B - r_3))(h_B - r_3) - k_2(\dot{z}_1 - \dot{\theta}_1(b - l_1) + \dot{\theta}_2 l_1 - \dot{q}_2)l_1 + k_3(\dot{z}_1 - \dot{\theta}_1(b + l_2) - \dot{\theta}_2 l_2 - \dot{q}_3)l_2 + k_{12}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_2) - r_2\dot{\phi}_2 - \dot{\theta}_2(h_B - r_2))(h_B - r_2) + k_{13}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_3) - r_3\dot{\phi}_3 - \dot{\theta}_2(h_B - r_3))(h_B - r_3)] / I_B;$$

$$\ddot{\phi}_2 = [c_{12}(x_1 - \theta_1(h_T - r_2) - r_2\varphi_2 - \theta_2(h_B - r_2))r_2 - c_5(\varphi_2 - \varphi_d(1/i_2)) + k_{12}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_2) - r_2\dot{\phi}_2 - \dot{\theta}_2(h_B - r_2))r_2 - k_5(\dot{\phi}_2 - \dot{\phi}_d(1/i_2))] / I_{k2};$$

$$\ddot{\phi}_3 = [c_{13}(x_1 - \theta_1(h_T - r_3) - r_3\varphi_3 - \theta_2(h_B - r_3))r_3 - c_6(\varphi_3 - \varphi_d(1/i_3)) + k_{13}(\dot{x}_1 - \dot{\theta}_1(h_T - r_3) - r_3\dot{\phi}_3 - \dot{\theta}_2(h_B - r_3))r_3 - k_6(\dot{\phi}_3 - \dot{\phi}_d(1/i_3))] / I_{k3};$$

$$\ddot{\phi}_d = [c_4(\varphi_1 - \varphi_d(1/i_1))(1/i_1) + c_5(\varphi_2 - \varphi_d(1/i_2))(1/i_2) + c_6(\varphi_3 - \varphi_d(1/i_3))(1/i_3) + k_4(\dot{\phi}_1 - \dot{\phi}_d(1/i_1))(1/i_1) + k_5(\dot{\phi}_2 - \dot{\phi}_d(1/i_2))(1/i_2) + k_6(\dot{\phi}_3 - \dot{\phi}_d(1/i_3))(1/i_3)] / I_d,$$

где I_d – момент инерции вращающихся масс двигателя и ведущих частей сцепления; I_{k1} , I_{k2} , I_{k3} – моменты инерции элементов трансмиссии и колес погрузочно-транспортной машины приведенные к их осям; I_T , I_B – моменты инерции погрузочно-транспортной машины и балансирной тележки, соответственно, M_T – масса погрузочно-транспортной машины; c_1 , c_2 , c_3 , k_1 , k_2 , k_3 – вертикальная жесткость и сопротивление шин, установленных на колеса машины; c_{11} , c_{12} , c_{13} , k_{11} , k_{12} , k_{13} – горизонтальная жесткость и сопротивление шин и почво-грунта, приведенные к точкам контакта колес трактора с опорной поверхностью; c_4 , c_5 , c_6 , k_4 , k_5 , k_6 – угловые жесткость и сопротивление валов привода переднего моста и осей колес балансирной тележки; i_1 , i_2 , i_3 – передаточные числа приводов переднего моста и осей колес балансирной тележки; L_T – база форвардера; a , b , h_T – координаты его центра тяжести; l_1 , l_2 – плечи балансирной тележки осей технологического модуля; h_B – высота расположения центральной оси балансирной тележки; r_1 , r_2 , r_3 – радиусы качения колес погрузочно-транспортной машины; q_1 , q_2 , q_3 – текущие значения неровностей под колесами машины. Одной из наиболее распространенных зависимостей, используемых для аппроксимации статистических характеристик волокна, является корреляционная функция вида [2]:

$$q_i(s) = D \cdot e^{-\alpha_s |s|} \cos(\mathbf{v}_s s),$$

где α_s – характеризует интенсивность затухания корреляционной функции в зависимости от расстояния между точками волокна, тогда как \mathbf{v}_s определяет характерную длину неровностей волокна, D равно среднему квадрату отклонений профиля волокна от среднего значения.

Переход ко времени осуществляется с учетом скорости u движения машины $s = ut$. При этом корреляционная функция волокна приобретает вид:

$$q_i(t) = D \cdot e^{-\alpha|t|} \cos \beta \cdot t.$$

Массово-геометрические параметры, необходимые для описания исследуемой динамической системы, а также диапазоны их варьирования были определены, исходя из технической документации. Моменты инерции колес, элементов трансмиссии и ходовой части получены расчетным путем.

Рассматриваемая система дифференциальных уравнений решалась с помощью специально разработанных программ в системе высокоуровневого программирования Matlab 6.0.

Результатом решения системы дифференциальных уравнений являлись матрицы численных значений отклонений степеней свободы модели, первых производных этих отклонений и соответствующие им моменты времени протекания процесса. Это позволяло определять все необходимые параметры оценки динамической нагруженности погрузочно-транспортной машины.

Так, динамические реакции полуоси энергетического модуля погрузочно-транспортной машины и полуосей балансирной тележки определялись по формулам:

$$R_{д1} = c_1(y_1 + a\theta_1 - q_1) + k_1(\dot{y}_1 + a\dot{\theta}_1 - \dot{q}_1);$$

$$R_{д2} = c_2(y_1 - (b-l_1)\theta_1 + l_1\theta_2 - q_2) + k_2(\dot{y}_1 - (b-l_1)\dot{\theta}_1 + l_1\dot{\theta}_2 - \dot{q}_2);$$

$$R_{д3} = c_3(y_1 - (b+l_2)\theta_1 - l_2\theta_2 - q_3) + k_3(\dot{y}_1 - (b+l_2)\dot{\theta}_1 + l_2\dot{\theta}_2 - \dot{q}_3).$$

Изменение крутящих моментов на полуосях погрузочно-транспортной машины вычислялись по следующим зависимостям:

$$M_{к1} = c_4(\varphi_1 - \varphi_d / i_1) + k_4(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_d / i_1);$$

$$M_{к2} = c_5(\varphi_2 - \varphi_d / i_2) + k_5(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_d / i_2);$$

$$M_{к3} = c_6(\varphi_3 - \varphi_d / i_3) + k_6(\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_d / i_3).$$

Реализация математической модели дает возможность исследовать влияние различных параметров на показатели тягово-сцепных свойств, проходимости и динамической нагруженности погрузочно-транспортной машины, что позволяет выявить типичные для данной машины режимы эксплуатации, разработать практические рекомендации, направленные на повышение показателей проходимости и тягово-сцепных свойств, за счет совершенствования конструкции и оптимизации параметров динамической системы.

Л и т е р а т у р а

1. Жуков, А. В. Теория лесных машин / А. В. Жуков. – Минск : БГТУ, 2001.
2. Силаев, А. А. Спектральная теория поддресоривания транспортных машин / А. А. Силаев. – Москва : Лесная промышленность, 1972.

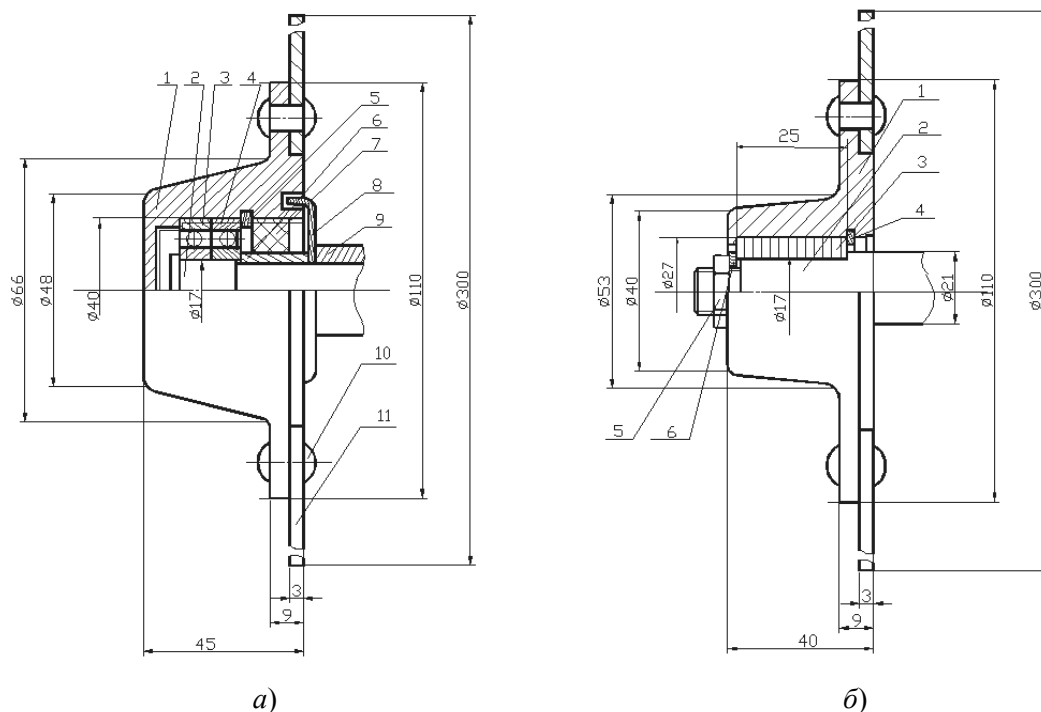
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ОБОСНОВАНИЕ
ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ УЗЛА
ТРЕНИЯ СОШНИКА СЕЯЛКИ СПУ-6 НА ОСНОВЕ
КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

В. В. Макеев

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

Научный руководитель В. И. Врублевская

Сеялки являются наиболее часто используемыми машинами в сельском хозяйстве. Они предназначены для формирования борозд и посева семян зерновых и зернобобовых растений. Борозды образуются в результате углубления диска 11 сошника сеялки в почву на 4–5 см. На одну сеялку приходится 24 сошника. Узлы трения сошников сеялки СПУ-6 работают в абразивно-агрессивных и влажных средах. В базовой комплектации узел трения сошника сеялки СПУ-6 (рис. 1, а) состоит из ступицы 1, к которой крепится заклепками 10 диск 11; в ступице размещается ось 2 с напрессованными на ее шейку двумя шарикоподшипниками радиальными однорядными 3 и 4 типов 203 и полузакрытого 160203. Стопорное кольцо 5 и втулка 6 фиксируют положение подшипников относительно ступицы 1. Полимерная манжета 7 и крышка 8 предотвращают попадание абразива к подшипникам качения 3, 4. Но несмотря на такое защитное уплотнительное устройство в подшипниковый узел попадает пыль, влага и через 2–4 месяца эксплуатации подшипники заклинивают, корродируют и выходят из строя (не вращаются).



*Рис. 1. – Конструкция узла трения сошника сеялки СПУ-6:
а – ПК: 1 – ступица, 2 – ось, 3 – подшипник 203, 4 – подшипник полузакрытый 160203,
5 – стопорное кольцо, 6 – втулка, 7 – полимерная манжета, 8 – крышка, 9 – втулка,
10 – заклепка, 11 – диск; б – ПСС: 1 – ступица, 2 – ось, 3 – ПСС, 4 – стопорное кольцо,
5 – гайка, 6 – шайба*

С целью увеличения ресурса работы узла трения сошника было предложено заменить подшипники качения на подшипник скольжения самосмазывающийся (ПСС) на основе прессованной древесины. Научной базой для ее создания послужили работы ученых УО «БелГУТ» по разработке нового антифрикционного материала на основе древесины торцово-прессового деформирования и технологии его производства [1]–[4]. ПСС обладают исключительной работоспособностью в абразивных, агрессивных и влажных средах при $pv \leq 2,5$ МПа·м/с. Они обеспечивают повышение ресурса работы узла трения в сравнении с ПК в 2–7 раз в зависимости от условий эксплуатации.

За счет устранения из конструкции сошника подшипников качения 3 и 4, втулки 6, крышки 8 (рис. 1, а) и изменения конструкции ступицы обеспечивается снижение металлоемкости и массы узла трения.

На основе программного пакета SolidWorks были созданы компьютерные модели нескольких вариантов исполнения ступицы сошника сеялки СПУ-6. Исходными условиями процесса моделирования были базовая конструкция ступицы (рис. 2) и нагрузка, действующая на узел трения.

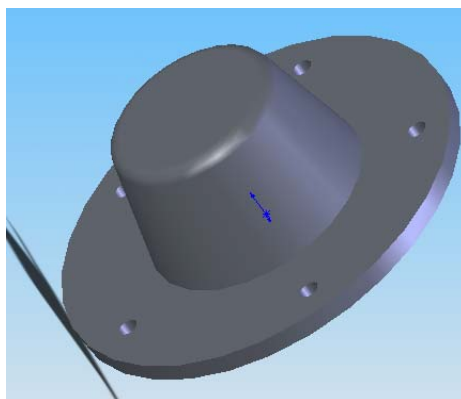


Рис. 2. Базовая конструкция ступицы сошника сеялки СПУ-6

Расчет нагрузки производился на основе анализа условий эксплуатации сошников сеялки. Ранее проводились испытания работоспособности и надежности сошников сеялки СЗУ-3,6, которые осуществлялись в полевых условиях на различных почвах [1]. При рабочей скорости трактора 9–10 км/ч и глубине хода сошника 4,0–5,0 см наработка за сезон составляла 310 га, а по времени 97–100 ч.

Подшипниковый узел воспринимает нагрузку, которая создается массой сошника, $m = 11$ кг.

Давление в подшипнике составляет [5]:

$$p = \frac{F}{S} = \frac{F_r}{ld} = \frac{mg}{ld} = \frac{11 \cdot 9,8}{0,025 \cdot 0,017} = 250 \text{ кПа},$$

где S – контактная площадь оси с ПСС, м²; F_r – радиальная нагрузка на подшипник, Н; l – длина ПСС, м ($l = 0,025$ м); d – диаметр оси, м ($d = 0,017$ м).

Расчет выполнен на статическую прочность по допускаемым напряжениям. Исследуемый образец выполнен из хрупкого материала – чугуна. Для него предельное состояние характеризуется пределом прочности $\sigma_u = 210$ МПа [6, с. 60] (образование трещин).

Коэффициент запаса прочности n_σ определяется следующим образом:

$$n_\sigma = \frac{\sigma_u}{[\sigma]},$$

где $[\sigma]$ – допускаемые напряжения, Па.

При его расчете принимается, что наибольшие по абсолютной величине напряжения в детали равны допускаемым напряжениям $\sigma_{\max} = [\sigma]$.

Анализ напряженно-деформированного состояния ступицы в базовом исполнении позволил выявить наименее нагруженные области, рассчитать коэффициент запаса прочности $n_\sigma = 262$. Его значение свидетельствует о том, что действующие максимальные эквивалентные напряжения $\sigma_{\max} = 0,8$ МПа значительно меньше предела прочности для материала чугуна σ_u . Полученные данные явились основанием для уменьшения размеров ступицы и создания новой ее конструкции (рис. 3, а).

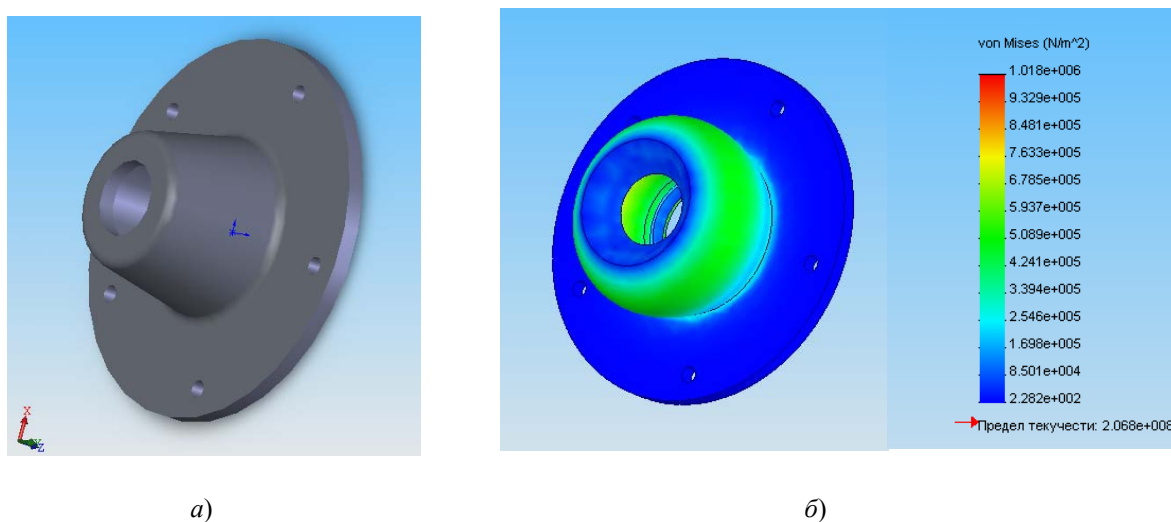


Рис. 3: а – созданная конструкция ступицы; б – моделирование напряженно-деформированного состояния ступицы

Коэффициент запаса прочности для новой конструкции ступицы составляет $n_\sigma = 206$. Его значение удовлетворяет требованию работоспособности детали при возможном росте нагрузок, неточности изготовления конструкции и т. д. В результате проведенных исследований стало возможным уменьшить массу ступицы на 15 % (с 0,65 до 0,55 кг).

Контртелом для ПСС является ось. В процессе эксплуатации сеялки она подвергается абразивному изнашиванию. Для удобства диагностирования ее состояния в ступице было выполнено отверстие, через которое проходит ось. Она закреплена в ступице со стороны отверстия гайкой 5 через шайбу 6, и с противоположной стороны – буртом (рис. 1, б). Такая конструкция упрощает монтаж и демонтаж всего узла трения.

Вывод. На основе компьютерного моделирования была оптимизирована конструкция ступицы сошника сеялки СПУ-6. Это позволило снизить ее массу на 15 %, упростить процесс диагностирования узла трения в процессе эксплуатации.

Литература

1. Врублевская, В. И. Износостойкие самосмазывающиеся антифрикционные материалы и узлы трения из них / В.И. Врублевская, А. Б. Невзорова, В. Б. Врублевский. – Гомель : БелГУТ, 2000. – 324 с.
2. Невзорова, А. Б. Теоретические основы и технология механотрансформации древесины / А. Б. Невзорова. – Гомель : БелГУТ, 2003. – 160 с.
3. Врублевский, В. Б. Подшипники скольжения на основе древесины: проектирование и взаимозаменяемость / В. Б. Врублевский, А. Б. Невзорова, В. А. Довгяло. – Гомель : БелГУТ, 2001. – 55 с.
4. Моисеенко, В. Л. Создание самоустанавливающихся подшипников скольжения на основе прессованной древесины и технологии их изготовления: автореф. ... дис. канд. техн. наук : 05.21.05. – Минск, 2002. – 20 с.
5. Иванов, М. Н. Детали машин : учеб. для студентов вузов / М. Н. Иванов; под ред. В. А. Финогенова. – 6-е изд., перераб. – Москва : Высш. шк., 1998. – 383 с.
6. Старовойтов, Э. И. Сопротивление материалов : учебник для студентов техн. вузов / Э. И. Старовойтов. – Гомель : БелГУТ, 2004. – 376 с.

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КАТКОВ И ХОДОВЫХ ПУТЕЙ ПОДВЕСНЫХ ГРУЗОНЕСУЩИХ КОНВЕЙЕРОВ

В. А. Дашковский, Ю. В. Савельев

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

Научный руководитель В. И. Врублевская

Подвесные грузонесущие и толкающие конвейеры и их разновидности получили широкое распространение и являются неотъемлемой частью технологического процесса современных предприятий массового и серийного производства. Подвесной конвейер служит для непрерывного транспортирования штучных грузов (иногда насыпных грузов в таре) по замкнутому контуру сложной пространственной трассы.

Остановка конвейерной системы и нарушение непрерывности транспортного потока вызывает прекращение выпуска продукции, поэтому подвесным конвейерам из-за большой их ответственности предъявляются повышенные требования надежности и долговечности их работы.

Одной из причин выхода из строя подвесного конвейера является износ ходового пути и катков кареток. Замена ходового пути требует полного демонтажа конвейера и длительной его остановки. Замена катков кареток возможна в межсменный период без нарушения нормированной работы конвейера и с значительно меньшей затратой труда, чем при замене путей [1].

В современных каретках применяются катки-подшипники (рис. 1, а, рис. 1, б).

Катки кареток штампуют из стали 40, 45 и легированных сталей с высокой прочностью, с термической обработкой обода до твердости *HRC* 30–40.

Излишне высокая твердость наружной поверхности обода, вызванная необходимостью закалки беговых дорожек (для шариков) до твердости *HRC* 60–70; приводит к интенсивному изнашиванию ходовых путей конвейера из обычной стали Ст3 и к необходимости изготовления их из легированных сталей повышенной твердости.

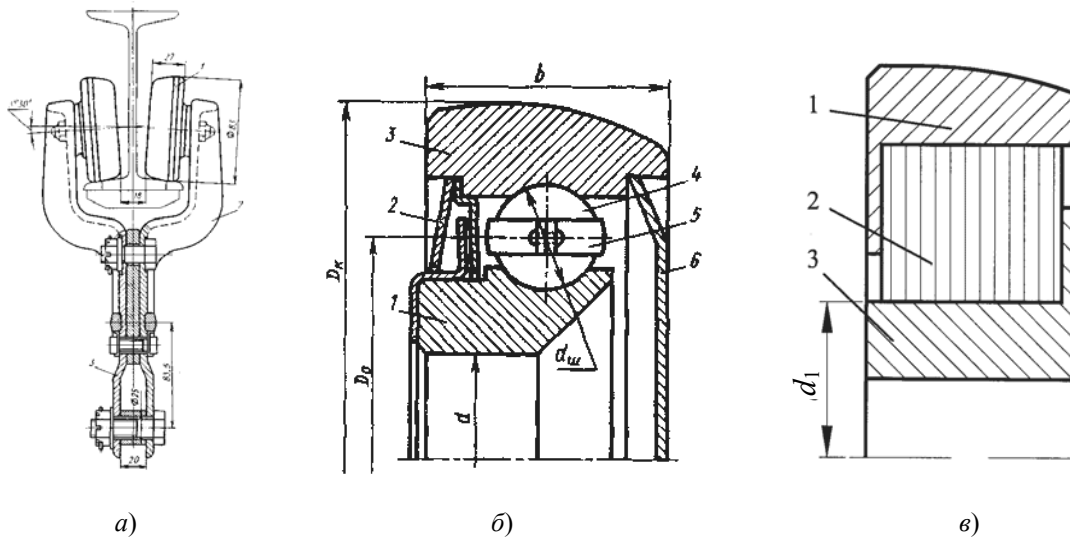


Рис. 1: а – каретка подвесного грузонесущего конвейера; б – каток-подшипник: 1 – внутреннее кольцо, 2 – лабиринтное уплотнение, 3 – обод катка, 4 – шарик, 5 – сепаратор, 6 – крышка; в – каток-подшипник скольжения: 1 – обод катка, 2 – деревянный вкладыш, 3 – внутреннее кольцо

Для решения этой задачи нами разработана новая конструкция катка-подшипника (рис. 1, в) в котором обод 1 может изготавливаться из стали с любой заданной поверхностной твердостью. В него запрессовывается вкладыш 2 из износостойкой прессованной древесины, модифицированной пластичными смазками, обеспечивающими работу катка подшипника в режиме самосмазки при скоростях скольжения до 1,5 м/с и давлении до 12 МПа. Внутреннее кольцо 3 катка-подшипника изготавливается из стали 45 и термообрабатывается до твердости HRC 40–45. Нагрузку, действующую на каток-подшипник скольжения, взаимозаменяющий стандартный каток, определяем по допускаяемой максимальной расчетной нагрузке на каретку и значениям основных размеров стандартного катка-подшипника; основные размеры катков подшипников представлены в таблице.

Основные размеры катков подшипников

Тип конвейера	Расчетная нагрузка на каретку, кгс	Масса каретки, кг	Номер катка подшипника	Основные размеры, мм				
				D_k	D_0	d	$d_{ш}$	b
ГН-80Р	250	2,3	260 703	65	42	20	10	24
ГН-100Р	500	4,5	260 805	83	52	25	12	27
ГН-160Р	800	11,6	260 905	125	74	25	16	34

На подвесном конвейере с трассой, расположенной в горизонтальной плоскости, нагрузка на каретку Q_r , несущую подвеску с грузом, определяется по формуле [1]:

$$Q_r = g(m_r + m_n + m_{ц} t_k) = 9,81(500 + 5,5 + 5,2 \cdot 0,8) = 5 \text{ кН},$$

где m_r , m_n , $m_{ц}$ – масса (кг) соответственно груза, подвески, 1 м цепи; t_k – шаг кареток, м. Принимаем $m_r = 500$, $m_n = 5,5$, $m_{ц} = 5,2$ кг; $t_k = 0,8$ м [2].

На горизонтальном повороте трассы возникает центростремительное ускорение и на груз, перемещаемый на подвеске, действует центробежная сила, которая рассчитывается:

$$F = \frac{(m_r + m_n)v^2}{R_r} = \frac{(500 + 5,5) \cdot 0,37^2}{1,93} = 35,86 \text{ Н,}$$

где v – скорость движения цепи конвейера, м/с ($v = 0,37$ м/с); R_r – радиус горизонтального поворота по оси цепи, м, который рассчитывается по формуле:

$$R_r \geq \frac{t_{k \max}}{2 \sin \frac{\varphi_0}{2}} = \frac{1}{2 \sin \frac{30^\circ}{2}} = 1,93 \text{ м,}$$

где $t_{k \max}$ – максимальный шаг кареток, м ($t_{k \max} = 1$ м); φ_0 – наибольший угол взаимного поворота секций цепи из условия обеспечения зазора не менее 25–50 мм от деталей цепи до нижней кромки балки пути ($\varphi_0 = 30$).

Дополнительная нагрузка на катки каретки определяется по формуле:

$$P_r = \pm \frac{FH - g(m_r + m_n) \cdot a}{2a} = \frac{35,86 \cdot 0,5 - 9,81(500 + 5,5) \cdot 0,105}{2 \cdot 0,105} = |2,4| \text{ кН,}$$

где H – расстояние от центра тяжести груза до опоры катка каретки, м ($H \approx 0,5$ м); a – расстояние от пути до цепи конвейера, м ($a = 0,105$ м).

Максимальная нагрузка на один каток каретки рассчитывается по формуле:

$$Q_{k.r.1 \max} = \frac{(Q_r + m_k g) K_H}{2} + P_r = \frac{(5 \cdot 10^3 + 5,5 \cdot 9,81) \cdot 1,2}{2} + 2,4 \cdot 10^3 = 5,4 \text{ кН,}$$

где m_k – масса каретки, кг ($m_k = 5,5$ кг); $K_H \approx 1,2$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузки на каток.

Максимальная нагрузка на каретку будет на выходной дуге вертикального перегиба с наибольшим натяжением S_{\max} и соответствующим ему радиусом перегиба R :

$$Q_{B \max} = Q_{r \max} \cdot \cos \alpha_k + \frac{S_{\max} t_{k \max}}{R} = 5 \cdot 10^3 \cdot \cos 60^\circ + \frac{9 \cdot 10^3 \cdot 1}{1} = 11,5 \text{ кН,}$$

где α_k – угол поворота кареток на длине одного шага, определяем

$$\alpha_k = 2 \arcsin \frac{t_{k \max}}{2R} = 2 \arcsin \frac{1}{2 \cdot 1} = 60^\circ.$$

Принимаем $S_{\max} = 9 \cdot \text{кН}$, $t_{k \max} = 1$ м, $R = 1$ м.

Максимальная вертикальная нагрузка на один каток и ось каретки определяется:

$$Q_{k1 \max} = \frac{Q_{B \max}}{K_H + 1} \cdot K_H = \frac{11,5 \cdot 10^3}{1,2 + 1} \cdot 1,2 = 6,3 \text{ кН.}$$

При линейном контакте (цилиндрический и конический ободья катков) напряжение местного смятия по теории Герца-Беляева равно:

$$\sigma_{\text{см}} = \sqrt{\frac{Q_{\text{к1max}}}{\pi R_{\text{к}} b_{\text{к}} \left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right)}} = \sqrt{\frac{6,3 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 0,0415 \cdot 0,027 \left(\frac{1-0,3^2}{2,1 \cdot 10^6} \cdot 2 \right)}} = 455 \text{ МПа},$$

где $R_{\text{к}}$ и $b_{\text{к}}$ – радиус и ширина обода катка ($R_{\text{к}} = 0,0415$ м, $b_{\text{к}} = 0,027$ м); E_1, μ_1 и E_2, μ_2 – модули упругости и коэффициенты Пуассона материалов ходового пути и обода катка соответственно. Для стали $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, $\mu = 0,3$.

Максимальная допускаемая нагрузка на один каток по контактной прочности катка и путей при допускаемом напряжении местного смятия $[\sigma_{\text{см}}] = 750$ МПа и при одинаковых материалах пути и катков определяется по формуле:

$$P_{\text{к}} = \frac{[\sigma_{\text{см}}]^2 2\pi R_{\text{к}} b_{\text{к}} (1-\mu^2)}{E} = \frac{750^2 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,0415 \cdot 0,027 (1-0,3^2)}{2,1 \cdot 10^5} = 1,7 \text{ кН}.$$

Давление в контактной зоне катка-подшипника скольжения составит [3]:

$$p = \frac{P_{\text{к}}}{S} = \frac{P_{\text{к}}}{bd_1} = \frac{1,7 \cdot 10^3}{0,027 \cdot 0,05} = 1,3 \text{ МПа},$$

где S – контактная площадь; b – ширина катка; d_1 – наружный диаметр внутреннего кольца 3.

Скорость скольжения катка-подшипника скольжения определяется по формуле:

$$v = \pi d_1 n = \pi d_1 \frac{v_{\text{к}}}{\pi D_{\text{к}}} = 0,05 \frac{0,5}{0,125} = 0,2 \text{ м/с},$$

где n – частота вращения, $v_{\text{к}}$ – максимальная скорость перемещения конвейера, $v_{\text{к}} = 0,5$ м/с; $D_{\text{к}}$ – наружный диаметр катка подшипника, $D_{\text{к}} = 0,125$ м.

$$pv = 1,3 \cdot 0,2 = 0,26 \text{ МПа} \cdot \text{м/с} < [pv] = 3 \text{ МПа} \cdot \text{м/с},$$

которое меньше допускаемого в 12 раз.

Внедрение катков-подшипников скольжения обеспечит высокую работоспособность в тяжелых условиях эксплуатации, бесшумность работы, экономию высококачественной легированной подшипниковой стали, отсутствие износа ходовых путей конвейера из обычной стали Ст3. Преимущество катков-подшипников скольжения: бесшумность движения; отсутствие заклинивание катка; возможность работы в условиях интенсивного загрязнения абразивной пылью.

Литература

1. Дьячков, В. К. Подвесные конвейеры / В. К. Дьячков. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1976. – 320 с.
2. Конвейеры: Справочник / под общ. ред. Ю. А. Пертена. – Ленинград : Машиностроение, 1984. – 367 с.
3. Врублевская, В. И. Износостойкие самосмазывающиеся антифрикционные материалы и узлы трения из них / В. И. Врублевская, А. Б. Невзорова, В. Б. Врублевский. – Гомель : БелГУТ, 2000. – 324 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ НА ИЗНАШИВАНИЕ ПРЕЦИЗИОННЫХ УЗЛОВ ТРЕНИЯ

А. В. Потеха

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель М. П. Кульгейко

Факторы, связанные с технологией изготовления и эксплуатацией узлов и деталей машин, в значительной степени определяют их качество и надежность [1]–[3]. Весьма значительным достижением в трибологии явилось введение и обоснование П. И. Ящерицыным и Ю. В. Скорыниным понятий «технологическая и эксплуатационная наследственность», и установление их связи с долговечностью машин [4], [5]. Это позволило не только предложить вполне конкретные рекомендации по выбору наиболее выгодных сочетаний финишных операций и рациональных конструкций узлов трения, но и с учетом этих факторов повысить объективность информации, получаемой в процессе трибологических испытаний (диагностики) трущихся сопряжений. Особую актуальность в настоящее время приобретают исследования так называемых прецизионных узлов трения, т. е. узлов в которых предельная величина износа и характеристики шероховатости поверхностей деталей являются величинами одного порядка.

Цель работы – исследование влияния технологической и эксплуатационной наследственности на изнашивание прецизионных металлополимерных узлов трения.

Методика исследований предусматривала проведение испытаний сопряжений по схеме вал-вкладыш на машинах трения СМТ-1, оснащенных трибодилатометром модели PCLW-02 [6]. В качестве элементов исследованных трибосистем использовались ролики, изготовленные из стали 45 (ГОСТ 1050-74), имевшие внешний диаметр 40 мм, толщину 12 мм и посадочное отверстие диаметром 16 мм. Вкладыш представлял собой 1/6 часть кольца, имеющего внутренний диаметр 40 мм, внешний – 60 мм и толщину – 10 мм и был изготовлен из композиционного полиамида (полиамид ПА-6 + 5 масс. % полиэтилена).

Результаты исследований и их обсуждение.

Исследования позволили установить, что когда нагрузочно-скоростные условия испытаний соответствовали условиям предшествовавшей приработки узлов, форма термоизносной характеристики состояла из трех отчетливо выраженных характерных участков. На первом участке происходит увеличение размеров трибосистемы, в первую очередь вследствие тепла, выделяющего при трении элементов трибосистемы. Для второго участка характерна стабилизация размеров испытываемого узла трения. На третьем участке в условиях постоянных условий испытаний происходит уменьшение размеров трибосистемы вследствие ее изнашивания. В том случае, когда условия испытаний отличались от условий приработки узлов трения ($P = \text{const}$, $V = \text{var.}$), термоизносная характеристика изменяла свою форму (рис. 1). Изменение формы отмечено на первом и втором участках термоизносной характеристики. Можно предположить существование связи между условиями испытаний/приработки узлов трения и степенью изменения формы термоизносной характеристики.

Кроме того, полученная при высокой чувствительности трибодилатометра термоизносная характеристика, фактически состояла из последовательно чередующихся циклов износа и дилатации сопряжений. Для пары сталь – композиционный поли-

амид, амплитуда этих циклов равняется нескольким микрометрам, а их продолжительность находилась в пределах от долей до нескольких кс.

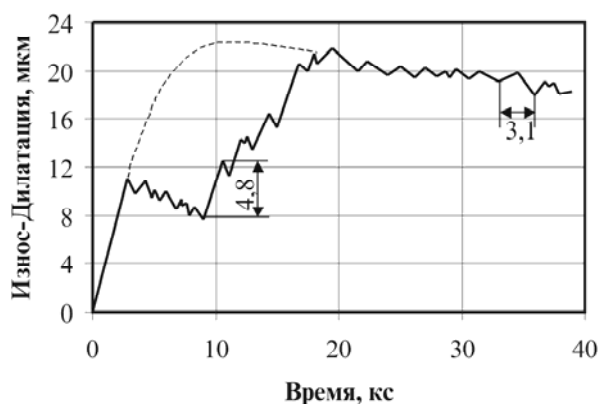


Рис. 1. Термоизносная характеристика сопряжения сталь-композиционный полиамид: давление – 0,25 МПа, приработка и испытания сопряжений, соответственно, при скоростях 0,21 и 0,27 м/с, $R_a = 0,37$ мкм

Проведенные исследования позволили получить дополнительные данные, подтверждающие взаимную связь износа трибосистем, формы термоизносных характеристик и нагрузочно-скоростных режимов их приработки / испытаний (рис. 2).

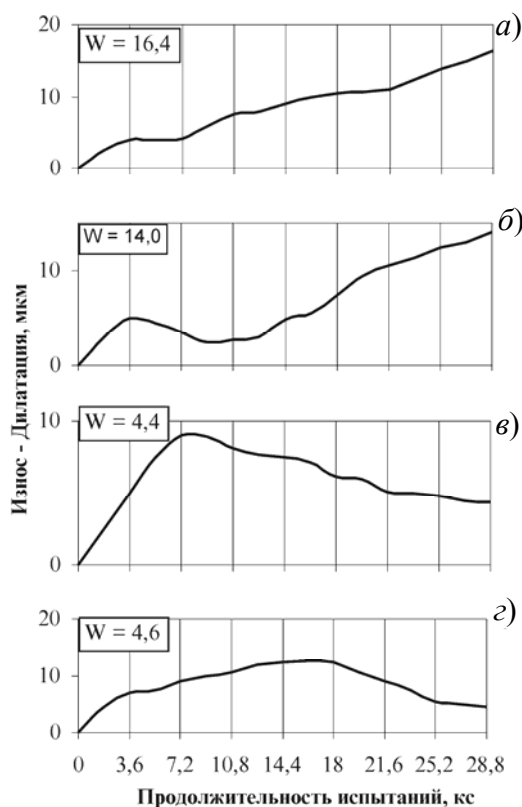


Рис. 2. Влияние времени испытаний на характер изменения термоизносных характеристик и износ сопряжений сталь – композиционный полиамид: а-г – последовательные испытания узла трения; режимы приработки: 0,5 МПа и 0,21 м/с; испытаний: 0,25 МПа и 0,21 м/с; $R_{a \text{ ст. вала}} = 0,37$ мкм

Анализ данных, представленных на рис. 2, позволяет сделать следующие выводы. Испытания при давлении, отличающемся от того, при котором осуществлялась приработка трибосопряжений, не обеспечивают получение во время первых из серии нескольких последовательных тестов одной и той же пары трения стабильных термоизносных характеристик. Под стабильной термоизносной характеристикой мы понимаем такую, которая имеет четко обозначенный во времени период, свидетельствующий о стабилизации теплового состояния (линейного размера) трибосистемы. За ним следует период квазистационарного изнашивания при установившемся тепловом состоянии узла трения. Как видно из представленных на рис. 2 данных, стабильная термоизносная характеристика была получена во время четвертого испытания. Параметры этой характеристики (величина максимальной дилатации, время выхода в режим квазистационарного теплового состояния, величина износа за цикл испытаний) были практически идентичными во время четвертого, пятого и последующих тестов.

Стабилизация формы термоизносной характеристики, по нашему мнению, должна рассматриваться как свидетельство стабильного состояния свойств тонких поверхностных слоев материалов, участвующих в трении. Подтверждением этому являются значения износа сопряжений, полученные после завершения каждого последовательного испытания узлов.

Вместе с тем, результаты экспериментов (рис. 2) позволяют оценить толщину поверхностного слоя полимерного подшипника скольжения, хранящего предысторию (эксплуатационную наследственность) приработочного режима или режима предыдущего испытания. Простое суммирование величин износов последовательных испытаний, термоизносные характеристики которых приведены на рис. 2, показывает, что оно имеет величину от 35 до 40 мкм. Представляется, что методическое развитие этих экспериментальных исследований может привести к созданию ряда оригинальных методик анализа тонких поверхностных слоев трибоматериалов. При создании методик целесообразным представляется использование феноменологической модели фрикционного контакта, использующей данные трибодилатометрических экспериментов [7].

Л и т е р а т у р а

1. Демкин, Н. Б. Качество поверхности и контакт деталей машин / Н. Б. Демкин, Э. В. Рыжов. – Москва : Машиностроение, 1981. – 244 с.
2. Сулима, А. М. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин / А. М. Сулима, В. А. Шулов, Ю. Д. Ягодкин. – Москва : Машиностроение, 1988. – 240 с.
3. Кузнецов, Н. Д. Технологические методы повышения надежности деталей машин: справочник / Н. Д. Кузнецов, В. И. Цейтлин, В. И. Волков. – Москва : Машиностроение, 1993. – 304 с.
4. Ящерицын, П. И. Работоспособность узлов трения машин / П. И. Ящерицын, Ю. В. Скорынин. – Наука и техника, 1984. – 288 с.
5. Ящерицын, П. И. Технологическая и эксплуатационная наследственность и ее влияние на долговечность машин / П. И. Ящерицын, Ю. В. Скорынин. – Минск : Наука и техника, 1978. – 120 с.
6. Потеха, А. В. Новая конструкция устройства для трибомониторинга изнашивания прецизионных узлов трения с учетом их дилатации / А. В. Потеха, В. Л. Потеха // Трение и износ. – 2005. – Т. 26. – № 3. – С. 332–337.
7. Потеха, В. Л. Использование результатов трибодилатометрических испытаний для уточнения свойств модели фрикционного контакта твердых тел // Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. / В. Л. Потеха, А. В. Потеха. – Гомель : ИММС НАНБ, 2005. – С. 234–235.

АНАЛИЗ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА МНОГОЦЕЛЕВОМ СТАНКЕ

Т. В. Герасимова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Погрешность может быть представлена в виде полной вариации функции, описывающей основное служебное назначение устройства. Для металлорежущих станков такой функцией является функция формообразования.

Код формообразования представляет собой упорядоченный перечень номеров обобщенных координат перемещения звеньев формообразующей системы при движении относительно соседнего звена. Далее на места каждого элемента кода подставляется одна из шести матриц обобщенных перемещений. Перемножая эти матрицы, получаем векторную модель формообразующей системы [1].

Известно, что на многоцелевом станке можно обработать различные виды поверхностей. Для более общего случая составлена схема обработки конической поверхности шаровой фрезой на многоцелевом станке с вертикальным расположением шпинделя. Схема представлена на рис. 1.

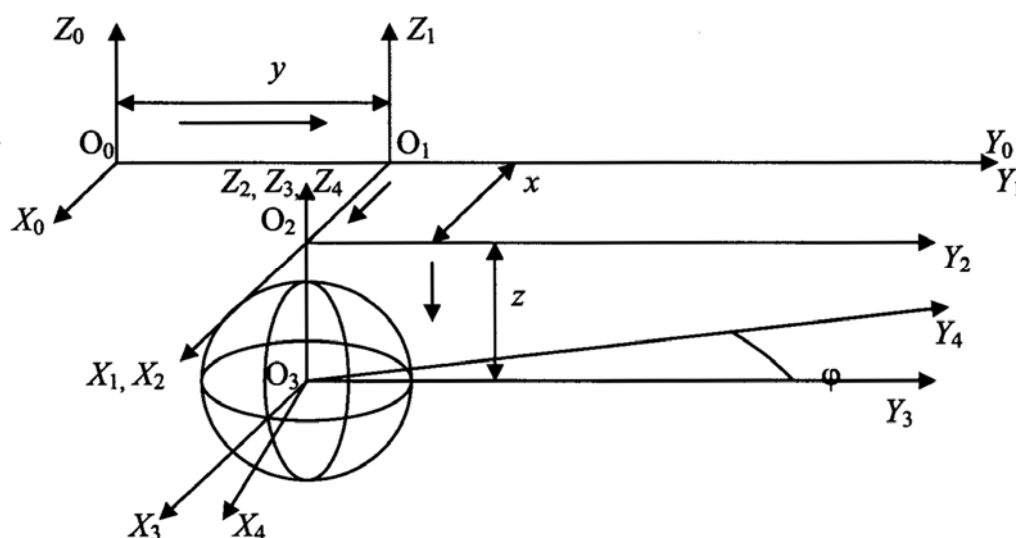


Рис. 1. Схема обработки фасонной поверхности шаровой фрезой

В данном случае функция формообразования имеет вид:

$$r_0 = A^2(y) \cdot A^1(x) \cdot A^3(z) \cdot A^6(\varphi) \cdot r_4,$$

где $A^2(y)$ – матрица передвижения системы координат S_1 вдоль оси Y_0 на величину y ; $A^1(x)$ – матрица передвижения системы координат S_2 вдоль оси X_1 на величину x ; $A^3(z)$ – матрица передвижения системы координат S_3 вдоль оси Z_2 на величину z ; $A^6(\varphi)$ – матрица поворота системы координат S_4 вокруг оси Z_3 на угол φ ; r_4 – радиус-вектор формообразующих точек фрезы в системе координат S_4 .

Радиус-вектор формообразующих точек фрезы в системе координат S_4 может быть представлен через радиус фрезы R , долготу ψ , полярный угол θ (рис. 2), в виде:

$$r_4 = A^6(\psi) \cdot A^5(\theta) \cdot A^1(R) \cdot e^4,$$

где e^4 – радиус-вектор начала координат.

Подставив r_4 в функцию формообразования, получаем функцию образования поверхности:

$$r_0 = A^2(y) A^1(x) A^3(z) A^6(\varphi) A^6(\psi) A^5(\theta) A^1(R) e^4.$$

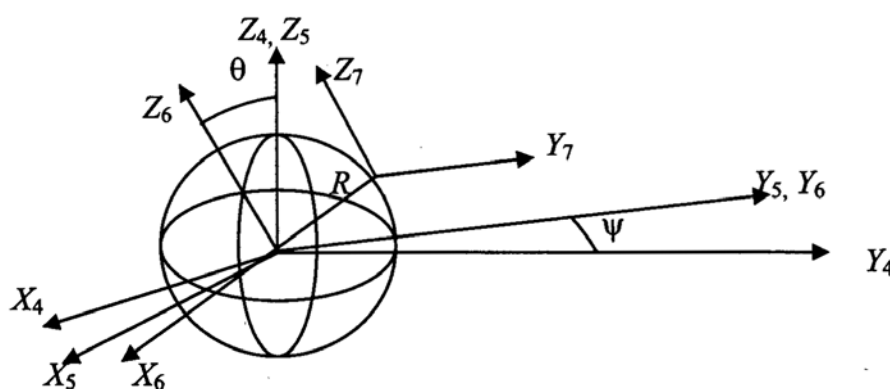


Рис. 2. Схема расположения формообразующих точек фрезы

Перемножив матрицы, получаем следующее векторное уравнение:

$$r_0 = \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x + R \cdot \cos(\theta) \cdot \cos(\varphi + \psi) \\ y + R \cdot \cos(\theta) \cdot \sin(\varphi + \psi) \\ z - R \cdot \sin(\theta) \\ 1 \end{bmatrix},$$

где x, y, z – координаты центра фрезы.

Учитывая функциональную связь $f(x, y, z) = 0$, получаем:

$$x^2 + y^2 = r^2; \quad z = (r - r_1) / \operatorname{tg} \alpha,$$

где r – радиус конуса в сечении плоскостью $z = \text{const}$; α – угол конусности; r_1 – радиус конуса в сечении $z = 0$.

В результате получаем уравнения:

$$x_0 = x + R \cdot \cos \theta \cdot \cos(\varphi + \psi);$$

$$y_0 = \sqrt{r^2 - x^2} + R \cdot \cos(\theta) \cdot \sin(\varphi + \psi);$$

$$z_0 = (r - r_1) / \operatorname{tg}(\alpha) - R \cdot \sin(\theta).$$

Подставляем в полученные уравнения известные величины (число зубьев фрезы ($z = 17$), величина подачи на зуб ($s_z = 0,2$ мм/об), радиус фрезы ($R = 40$ мм), радиус конуса в сечении плоскостью $z = \text{const}$ ($r_1 = 80$ мм)) и изменяющиеся параметры (текущие координаты центра фрезы (изменяются непрерывно в интервалах x от r до $-r$, y от r до $-r$, а координата z изменяется дискретно от r_1 до 100 мм с интервалом 0,5 мм), долгота зубьев (ψ) изменяется дискретно в интервале от 0 до 2π с интервалом 0,37 рад, полярный угол точек фрезы (θ) изменяется непрерывно в интервале от 0 до 2π получаем траекторию движения одного зуба инструмента (рис. 3).

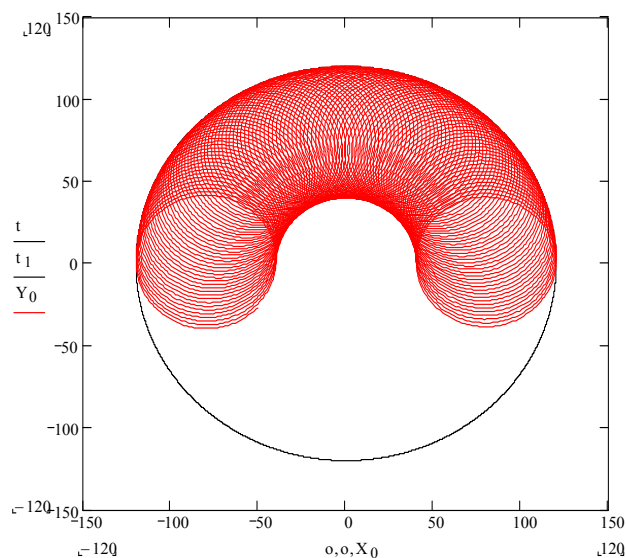


Рис. 3. Траектория движения одного зуба фрезы.

Траектории движения двух соседних зубьев представлены на рис. 4. Погрешность определяем как разность между номинальной обрабатываемой поверхностью и точкой пересечения траекторий двух соседних зубьев. Погрешность составляет 0,09 мкм, а погрешность, рассчитанная по известным формулам [2], равна 0,125 мкм. Таким образом, реальная погрешность ниже.

Однако надо учитывать, что при обработке имеет место радиальное биение зубьев, которое также следует учитывать при определении погрешности. Графическое представление погрешности с учетом радиального биения изображено на рис. 5; численно она равна 1,3 мкм.

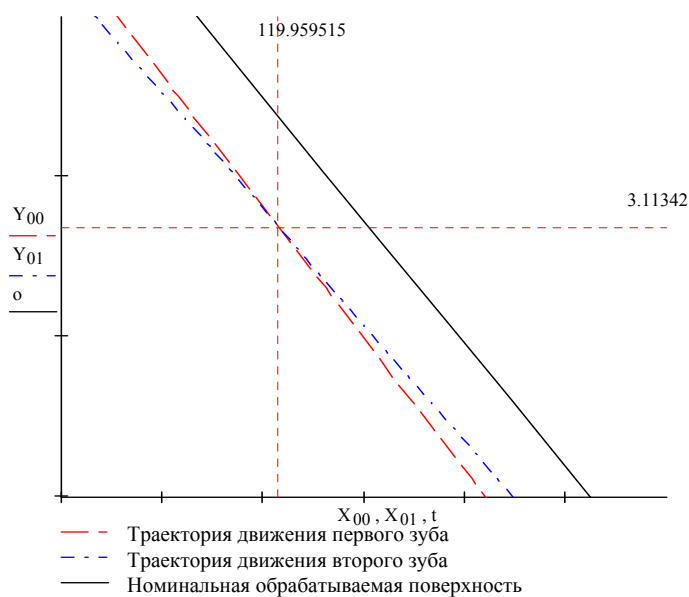


Рис. 4. Траектория движения двух соседних зубьев фрезы

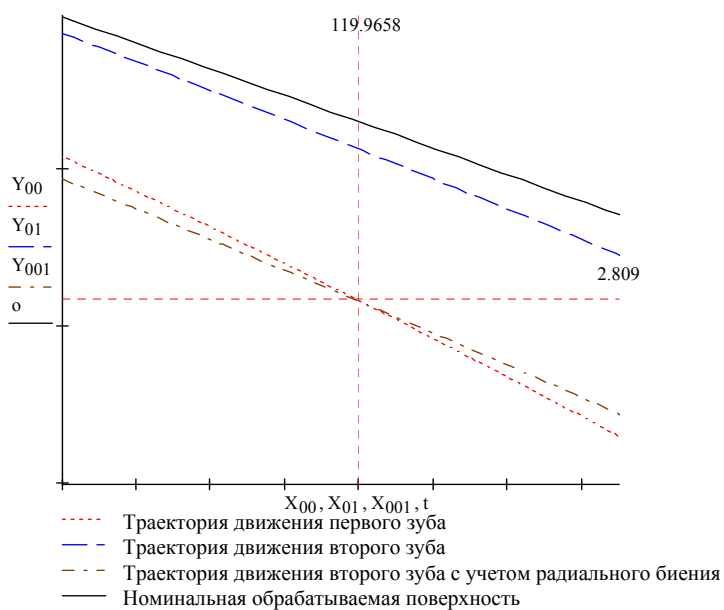


Рис. 5. Траектория движения зубьев с учетом радиального биения

Л и т е р а т у р а

1. Решетов, Д. Н. Точность металлорежущих станков / Д. Н. Решетов, В. С. Портман. – Москва : Машиностроение, 1986.
2. Бобров, В. Ф. Основы теории резания металлов / В. Ф. Бобров. –Москва : Машиностроение, 1975.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОКРЫТИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИН СБОРНОГО ИНСТРУМЕНТА

А. Е. Лобанов, О. Л. Мохарева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Использование сборного инструмента в машиностроении ставит проблемы обеспечения его жесткости, прочности и виброустойчивости. Как известно, жесткость и виброустойчивость инструмента зависят, в основном, от характера контакта между режущей пластиной и корпусом инструмента. Одним из способов улучшения условий контакта является нанесение на базовые грани пластины фрикционных полимерных покрытий. В процессе резания эти покрытия подвергаются воздействию переменных нормальных сил и сил трения, а также значительному градиенту температур. Поэтому при разработке состава покрытия необходим учет адгезионной прочности его взаимодействия с гранями пластины.

Целью работы явилось определение оптимального состава фрикционного покрытия базовых граней твердосплавных пластин, обеспечивающего максимальную адгезионную прочность.

Было исследовано покрытие, в состав которого входили: эпоксидная смола (ЭД-40), полиэфирная смола (ПЭ-265), полиамид (Л-20), ускоритель, наполнитель (карбид кремния зеленый), инициатор, 3 % раствор парафиноستيрила. В качестве варьируемых параметров были приняты: содержание (мас.ч.) полиэфирной смолы, наполнителя и отвердителя – пластификатора.

Планирование эксперимента по составу покрытия осуществлялось с применением рототабельных планов второго порядка. Оценку прочности адгезионного соединения полимер – металл производили по значению силы отрыва покрытия от металла. Исследуемые образцы имели цилиндрическую форму и соединялись полимером встык (торцами). Для закрепления на испытательной машине на образцах выполнялись головки Т-образной формы.

В качестве материала многогранных сменных пластин использовался твердый сплав марок Т15К6 и ВК8. Уровни факторов и интервалы варьирования выбирались по результатам предварительных поисковых экспериментов. Матрицы эксперимента представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Матрица эксперимента для сплава Т15К6

Уровни	Факторы				Адгезия 10 МПа		
	1,682	102	41	105			
1	70	35	85				
0	50	25	55				
-1	30	15	25				
-1,682	10	9	5				
Интервал	0	20	10	30			
№ опыта	1	+	+	+	17,41	17,317	17,1
	2	-	+	+	20,6	20,001	19,12
	3	+	-	+	1,68	1,777	1,601
	4	-	-	+	1,6	1,504	1,811
	5	+	+	-	18,15	18,401	18,2
	6	-	+	-	21,3	21,203	21
	7	+	-	-	1,3	1,39	1,58
	8	-	-	-	1,11	1,6	1,7
	9	1,682	0	0	6,87	6,96	6,28
	10	0	1,682	0	29,91	29,95	29,97
	11	0	0	1,682	6,48	6,38	6,6
	12	-1,682	0	0	7,99	7,93	7,84
	13	0	-1,682	0	6,89	6,92	6,87
	14	0	0	-1,682	7,01	7,43	7,62
	15	0	0	0	6,81	6,59	6,5
	16	0	0	0	6,548	6,55	6,79
	17	0	0	0	6,9013	6,58	6,68
	18	0	0	0	6,72	6,53	6,5
	19	0	0	0	6,895	6,59	6,6
	20	0	0	0	6,589	6,56	6,82

Таблица 2

Матрица эксперимента для сплава ВК8

Уровни	Факторы				Адгезия 10 МПа		
	1,682	102	41	105			
1	70	35	85				
0	50	25	55				
-1	30	15	25				
-1,682	10	9	5				
интервал	0	20	10	30			
№ опыта	1	+	+	+	9,402	9,55	9,61
	2	-	+	+	12,617	12,72	12,5
	3	+	-	+	1,007	0,9079	1,12
	4	-	-	+	1,002	1,195	1,246
	5	+	+	-	9,661	9,674	9,84
	6	-	+	-	12,812	12,727	12,81
	7	+	-	-	0,986	0,916	0,896
	8	-	-	-	1,201	1,202	1,375
	9	1,682	0	0	3,58	3,471	3,68
	10	0	1,682	0	17,042	16,342	16,281
	11	0	0	1,682	4,1494	4,031	4,43
	12	-1,682	0	0	5,76	5,771	5,498
	13	0	-1,682	0	0,338	0,238	0,31
	14	0	0	-1,682	4,45	4,156	3,902
	15	0	0	0	4,521	4,657	4,4
	16	0	0	0	4,401	4,315	4,62
	17	0	0	0	4,406	4,43	4,326
	18	0	0	0	4,106	4,03	4,004
	19	0	0	0	4,707	4,05	4,181
	20	0	0	0	4,37	4,021	4,112

Составы покрытия для опытов в центре плана приведены в табл. 3.

Таблица 3

Составы покрытия

Содержание компонента			Адгезия F^*10^5 МПа
ПЭ-265	Пластификатор	Наполнитель	
50	25	55	67,5

В качестве математической модели было выбрано уравнение следующего вида:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i * x_i + b_{12} * x_1 * x_2 + b_{13} * x_1 * x_3 + \dots + b_{im} * x_i * x_m + \dots + b(k-1)k * x(k-1) * x_k + \sum_{i=1}^k b_i * x_i$$

Для описания поверхности отклика моделью второго порядка недостаточно ограничиваться информацией о варьировании факторов только на двух уровнях. Наиболее экономичными и представительными являются планы, в которых происходит варьирование факторов на пяти уровнях. Эти пять уровней кодируются символами: $-\alpha$ – нижняя граница варьирования; -1 – нижний уровень интервала варьирования; 0 – основной уровень фактора; $+1$ – верхний уровень интервала варьирования; $+\alpha$ – верхняя граница варьирования. Абсолютное значение α называется «звездным плечом» и рассчитывается по формуле:

$$\alpha = 2^{k/4},$$

где k – число варьируемых факторов.

При $k = 3$, $\alpha = 1,682$, а математическая модель имеет следующий вид:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{33}X_3^2$$

Центральный рототабельный план второго порядка составлялся по известной методике полного факторного эксперимента шести опытов в «звездных точках» и шести опытов в центре плана.

В результате обработки экспериментальных данных были получены следующие уравнения регрессии:

для сплава Т15К6

$$Y = 7,635 + 0,0422X_1 - 0,963X_2 + 0,0195X_3 - 0,00346X_1X_2 - 0,0011X_2X_3 + 0,000165X_1^2 + 0,04X_2^2;$$

для ВК8

$$Y = -0,111 + 0,00905X_1 - 0,0842X_2 - 0,0036X_1X_2 + 0,041X_1X_3 + 0,00043X_1^2 + 0,01514X_2^2.$$

Была проведена оценка адекватности математической модели. Проверка гипотезы об адекватности математической модели второго порядка осуществлялась по критерию Фишера. При этом находили расчетное значение критерия по формуле:

$$F_p = S_{\text{ад}}^2 / S_y^2;$$

т. к. расчетное значение критерия Фишера для сплава Т15К6 $F_p = 7,2$, для сплава ВК8 – $F_p = 1,68$ не превышает табличное, то модель считается адекватной с принятым уровнем достоверности.

Результаты регрессионного анализа представлены на рис. 1, 2.

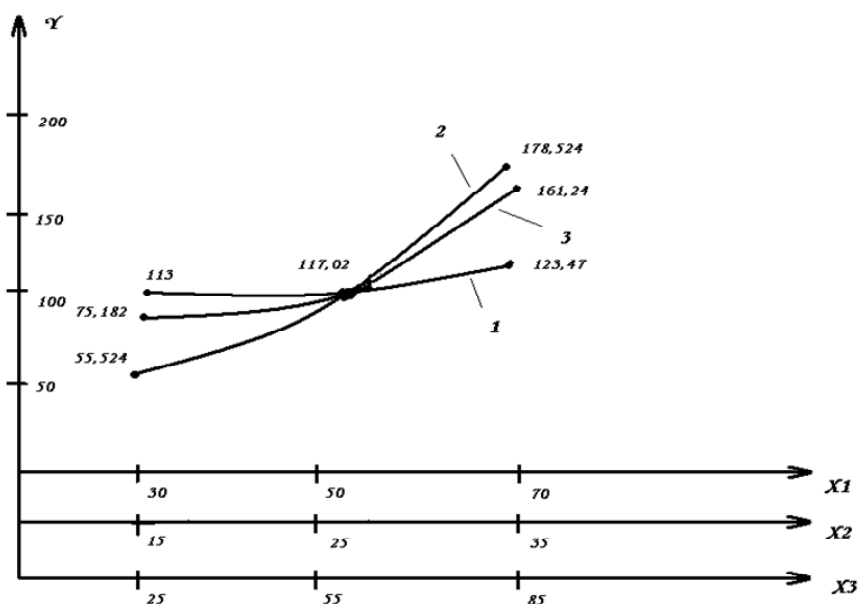


Рис. 1. Кривые зависимости факторов от мат. модели для сплава ВК8

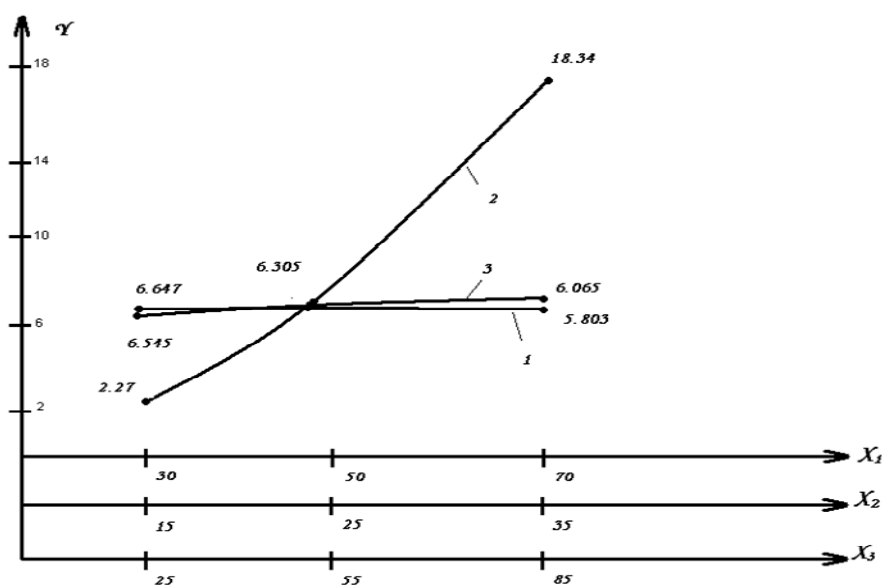


Рис. 2. Кривые зависимости факторов от мат. модели для сплава Т15К6

Рассматривая в совокупности влияние всех составляющих, были выведены максимальные по адгезии покрытия: для сплава Т15К6 – ПЭ-265-80, пластификатор – 40, наполнитель – 100 (мас. ч). Для сплава ВК8 – ПЭ-265-50, пластификатор – 40, наполнитель – 55 (мас. ч).

Литература

1. Кане, М. М Основы научных исследований в технологии машиностроения / М. М. Кане. – Минск : Выш. шк., 1987.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ТРАНСМИССИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА УЭС-2-250 В АГРЕГАТЕ С ЖАТКОЙ ДЛЯ ГРУБОСТЕБЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР

А. А. Воробьёв

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В. А. Балакин

При проектировании новых машин, а также изменении существующих конструкций целесообразно проводить исследование свойств узлов и агрегатов, причем делать это необходимо на стадии проектирования до изготовления макетного образца. Наиболее рациональным способом таких исследований является проведение компьютерного эксперимента, что позволяет значительно снизить затраты на проведение испытаний. Однако для обеспечения необходимой точности полученных результатов необходимо составление адекватной математической модели, в полной мере описывающей те свойства системы, которые оказывают наибольшее влияние на результаты эксперимента.

В данной работе приводится методика оценки динамической нагруженности трансмиссии УЭС-2-250 при агрегатировании его с жаткой барабанного типа для уборки грубостебельных культур, входящей в состав кормоуборочного комплекса «Полесье-3000», который является на сегодняшний день наиболее энергоемким адаптером и преобладающим по времени годового использования энергосредства.

Структурная схема трансмиссии представлена на рис. 1.

Математическая модель трансмиссии представляет собой систему дифференциальных уравнений, описывающих движение вращающихся масс, соединенных между собой упруговязкими звеньями, передающими крутящие моменты. Однако, без учета особенностей функционирования агрегатов, имеющих собственную характеристику, невозможно с требуемой степенью адекватности описать поведение трансмиссии.

Для моделирования процессов пуска и разгона исследуемого объекта в математической модели трансмиссии использовано описание таких агрегатов, как двигатель внутреннего сгорания типа дизель с всережимным регулятором, предохранительная муфта фрикционного типа, включаемая ременная передача главного привода с реактивным натяжением, обгонная муфта. Рассмотрим математическое описание этих агрегатов.

Двигатель внутреннего сгорания. Модель двигателя представлена в виде массы, к которой приложен движущий момент, зависящий от регуляторной характеристики. Тип графика используемой в модели зависимости для построения регуляторной характеристики ДВС показан на рис. 2.

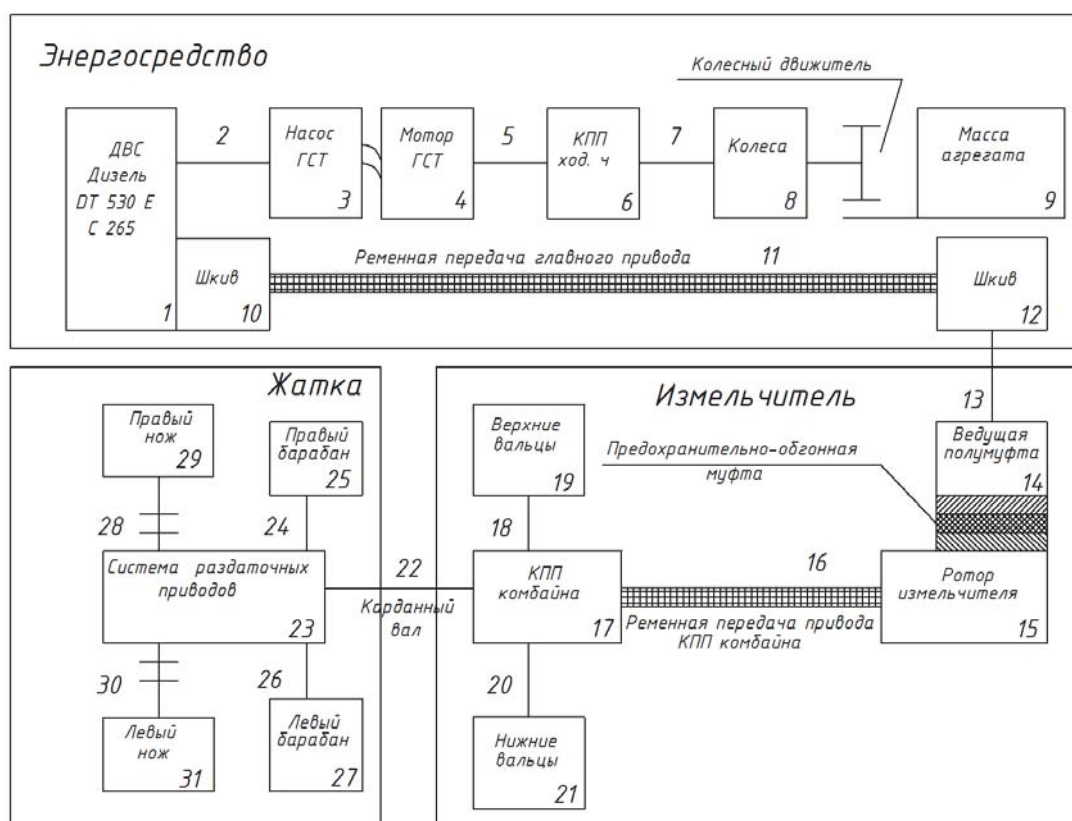


Рис. 1. Структурная схема трансмиссии кормоуборочного комплекса

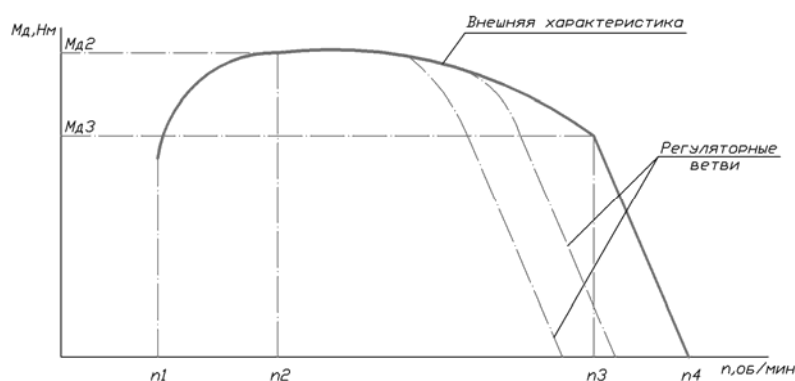


Рис. 2. Характеристика двигателя

Используемая в модели характеристика ДВС определяется 4 характерными точками внешней регуляторной характеристики, построение которой подробно рассмотрено в литературе.

Предохранительная муфта фрикционного типа, соединяющая вал отбора мощности энергосредства и диск ротора измельчителя, описана в виде двух масс, соединенных фрикционной связью. Муфта настроена на момент срабатывания $2370 \pm 10 \%$ Нм.

Включаемая ременная передача главного привода является передачей с самонатяжением посредством реактивного момента, расчетная схема передачи представлена на рис. 3.

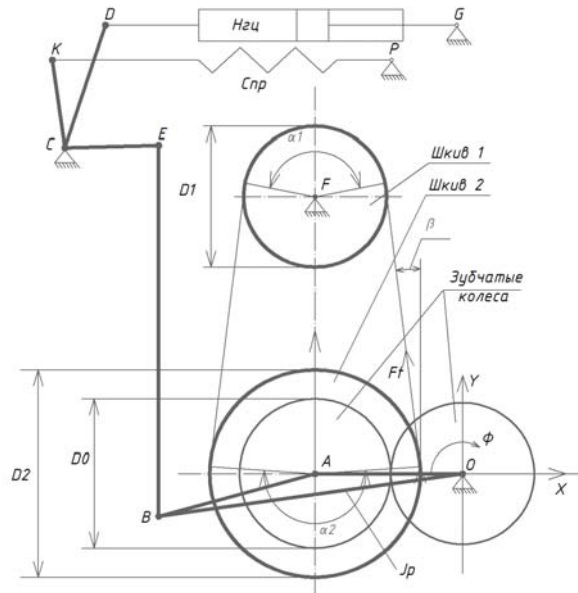


Рис. 3. Расчетная схема главного привода

Обгонные муфты в рассматриваемой трансмиссии установлены на валу привода измельчителя и на валах привода ножей барабанной жатки. Обгонная муфта – это звено, которое передает момент только одного знака. Для выключения муфты достаточно проверить знак упруговязкого момента и в случае, если он отрицательный, приравнять крутящий момент нулю.

Жатка для грубостебельных культур используется на пяти основных режимах работы, которые изменяются путем переключения скоростей КП измельчителя и сочетанием валов измельчителя с валами жатки.

При исследовании переходных режимов в механической трансмиссии моделировался пуск рабочих органов на разных начальных частотах вращения двигателя при пяти режимах.

В результате были получены значения пиковых моментов и коэффициентов динамичности на различных валах трансмиссии, которые представлены в таблице, на основании которых можно сделать выводы о влиянии различных параметров трансмиссии на величину ее нагруженности на режимах пуска и разгона рабочих органов.

Также по результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- эффективно воздействовать на нагруженность при пуске позволяет время включения ременной передачи привода КП;
- принцип последовательного пуска рабочих органов позволяет снизить динамическую нагруженность на 10–15 %;
- если конструкция машины и характер технологического процесса не исключают возможность аварийной остановки рабочих органов, аннулирование предохранительных муфт на ВОМ и карданном валу жатки недопустимо.

Максимальные значения крутящих моментов и коэффициенты динамичности при пуске жатки на оборотах двигателя 1000 об/мин

№ режима	Входной вал КП		Карданный вал жатки		Вал диска ножа	
	Ммах, Нм	Кд	Ммах, Нм	Кд	Ммах, Нм	Кд
1	474	1,58	677	3,08	196	1,78
2	500	1,67	528	2,4	195	1,77
3	748	2,49	831*	3,82*	249	2,26
4	760	2,53	674	3,06	249	2,26
5	844*	2,88*	713	3,24	264*	2,4*

* – Максимальные значения

Выявленные связи параметров трансмиссии с величиной ее динамической нагруженности позволяют наметить конструктивные изменения рабочих органов с целью повышения производительности комплекса без увеличения динамической нагруженности.

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ПРИЖИМНОГО УСТРОЙСТВА ПИТАЮЩЕГО АППАРАТА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Д. В. Гузь

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель В. Б. Попов

На сегодняшний день актуальным становится модернизация и совершенствование ранее выпущенных моделей с/х техники. Например, в кормоуборочных комбайнах возможна модернизация прижимного устройства (ПУ). Так как процесс подпрессовки растительной массы, подаваемой шнеком, влияет на многое: дальнейшее качество растительной массы и процесс работы других механизмов (слабо сжатая масса приводит к энергозатратам при работе измельчающего аппарата кормоуборочного аппарата).

Прижимное устройство предназначено для подпрессовки растительной массы, подаваемой шнеком жатки в питающий аппарат. Одной из основных задач для улучшения работы ПУ является достижение стабильного поджатия растительной массы вальцами. При этом учтено, что все другие параметры для стабильной работы ПУ выполнены: подобраны диаметры вальцов, их окружные скорости и т. д.

Наилучшая стабильность достигается в четырехзвенном механизме и шестизвенном механизмах. Своё дальнейшее внимание мы будем концентрировать на четырехзвенном механизме. Последний, будучи спроецированным на продольную плоскость, преобразуется в плоский аналог исходного механизма.

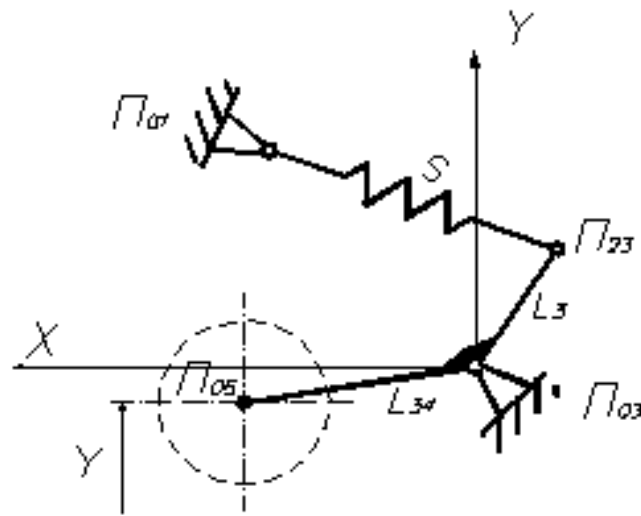


Рис. 1. Структурная схема четырехзвенного механизма

Анализ показал, что равномерно распределённая сила давления верхнего вальца на нижний равна:

$$p_c(Y) = \frac{k \cdot F(Y)}{I(Y)L_{\text{вал}}}, \quad (1)$$

где $F(Y)$ – сила растяжения пружины; $I(Y)$ – передаточное число механизма; $L_{\text{вал}}$ – длина вальцов.

$$I(Y) = \varphi_3'(Y)L_{34} \cdot \cos(\varphi_3(Y)), \quad (2)$$

где $\varphi_3'(Y)$ – аналог угловой скорости поворотного рычага; $L_{34}, \varphi_3(Y)$ – длина звена и его угол, образуемый звеном с осью абсцисс в правой системе координат.

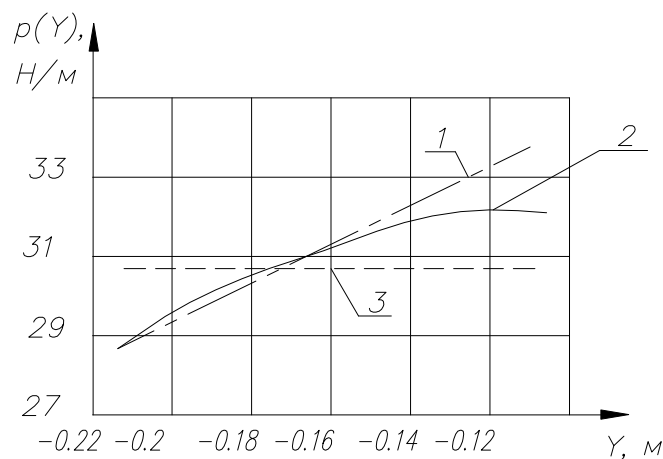


Рис. 2. График зависимости $p_c(Y) = f(Y)$: для простейшего механизма – линия 1, для четырёхзвенного механизма – линия 2, идеальный случай – линия 3

Наилучшую степень поджатия можно получить за счёт преобразования структурной схемы ПУ, т. е. преобразования в четырёхзвенный механизм.

Оптимальные компоновочные параметры четырёхзвенного механизма получаем за счёт использования параметрического синтеза ПУ питающего аппарата.

Обычно конструктор проектирует ПУ, задавая его структурой и исходя из компоновки питающего аппарата. Задача сводится к выбору варианта схемы удовлетворяющего техническим требованиям из серии вариантов проанализированных графоаналитически. Такой подход, как правило, оставляет массу неисследованных комбинаций внутренних параметров, обладающих вероятно меньшими начальными значениями ПЧ. В условиях автоматизированного проектирования и при наличии запрограммированной ММ прижимного устройства проблема параметрического синтеза МП решается с помощью ПЭВМ. Параметрический синтез ПУ заданной структуры заключается в определении численных значений его внутренних параметров, обеспечивающих наилучшее значения основного показателя качества ПУ, (ПЧ) при одновременном выполнении условий работоспособности ПУ.

Передаточное число (ПЧ) это один из выходных параметров прижимного устройства, определяемый сочетанием его внутренних параметров:

$$I(S) = f(S, Y_{01}, X_{01}, Y_{03}, X_{03}, Y_{05}, X_{05}, \varphi_{BD}, L_3, L_{34}) \quad (3)$$

Следует заметить, что число управляемых параметров (например, $Y_{01}, \varphi_{BD}, L_3$) и диапазон их изменения ограничены условиями серийного производства. Условия работоспособности представляют формализованные выражения для технических требований к ПУ и задаются системой неравенств:

$$\begin{aligned} L_{13} + L_3 &> S \\ S_{тек} &< S_{max} \end{aligned} \quad (4)$$

и другие...

где $S_{тек}$ – длина пружины в текущем состоянии, т. е. звена S , S_{max} – максимальная длина пружины.

Функциональная ММ анализа прижимного устройства, управляемые и постоянные параметры ПУ, функциональные и параметрические ограничения, а также аналитическое выражение для ПЧ вместе образуют основу алгоритма параметрического синтеза ПУ.

Управляемые параметры (УП) образуют куб, на оси которого наносят диапазоны изменения УП, разбивая каждый диапазон на равное число шагов. В результате получается кубическая решётка с конкретными комбинациями УП в каждом узле. Конкретная модификация УП и постоянных параметров проверяется с помощью ММ на соответствие варианта условиям работоспособности.

Если хотя бы одно условие из трёх не выполняется (4), то вариант бракуется. В случае, если (4) выполняется, рассчитывается и запоминается значение $I(S)$, (2). Используя программу, реализовавшую упомянутый алгоритм, определяем удовлетворительные варианты МП, а из них наилучший.

Литература

1. Гузь, Д. В. Постановка задачи проектирования прижимного устройства плющильного аппарата кормоуборочного комбайна / Д. В. Гузь, В. Б. Попов // Сб. материалов V-й Международ. межвуз. науч.-техн. конференции студентов, аспирантов и магистрантов. Гомель, 2005. – С. 62–65.
2. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем / В. П. Тарасик. – Минск, 2004.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА «КОМПАС» НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

М. О. Родина

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель В. Б. Попов

В условиях наращивания требований к качеству и надежности выпускаемой продукции автоматизация проектирования машин является одним из условий успеха предприятия и гарантом его конкурентоспособности. Ключом к успеху здесь является быстрое реагирование на запросы рынка, способность заранее прогнозировать их изменение. Возникающая в результате необходимость роста производительности труда конструкторов-машиностроителей обуславливает спрос на эффективные системы автоматизированного проектирования (САПР). При этом одним из критериев целесообразности внедрения САПР является ожидаемый эффект от вложенных в неё инвестиций. Проблема рационального выбора и внедрения соответствующего программно-информационного комплекса стоит перед многими машиностроительными предприятиями РБ.

КОМПАС относится к «легким» САПР, при этом она может выполнять функции как некоторых «средних», так и «тяжелых» САПР, цена которых как минимум на порядок выше.

Целью работы является экономическое обоснование целесообразности внедрения программно-информационного комплекса КОМПАС на предприятии на основе разработанной методики.

Рынок предлагает широкий выбор программно-информационных средств для разработки конструкторской документации в автоматизированном режиме. Среди них AutoCAD (США, фирма AutoDesk) и КОМПАС (Россия, фирма АСКОН). Применение обеих САПР позволяют автоматизировать чертежно-графические работы, выполнять твердотельное моделирование объектов, осуществлять формирование различных графических библиотек, экспортировать файлы чертежей в иные форматы для использования другими пакетами и между собой. Обе системы открыты для модернизации.

Комплекс Автоматизированных Систем – предназначен для создания и ведения электронного архива конструкторской документации для проектируемых и модер-низируемых объектов на всех этапах их разработки. В его состав входят:

КОМПАС-ГРАФИК – графический редактор.

Подсистема формирования спецификаций и различных ведомостей.

КОМПАС-3D подсистема проектирования твердотельных моделей с передачей их геометрии в подсистему анализа деталей напряженно-деформированного состоя-

ния по методу конечных элементов или в подсистему программирования обработки деталей на станках с ЧПУ.

КОМПАС-АВТОПРОЕКТ подсистема для комплексного решения задач технологической подготовки производства

КОМПАС-МЕНЕДЖЕР подсистема для хранения и обработки информации о проектируемых изделиях.

Семейство сформированных библиотек и справочников:

– библиотека стандартных крепежных элементов; машиностроительная библиотека;

– библиотека редукторов, библиотеки элементов кинематических, гидравлических и пневматических схем, справочник материалов, справочник по подшипникам качения, подсистемы проектирования пружин и тел вращения и др.

По сравнению с AutoCAD Компас дополнительно обеспечивает:

- 1) сквозное проектирования технического объекта;
- 2) повышение производительности труда и качества конструкторских разработок, в том числе, и за счет коллективной работы в единой информационной среде;
- 3) автоматизацию документооборота на предприятии;
- 4) автоматизацию технологической подготовки производства;

Изначальную ориентацию на ЕСКД, а AutoCAD (по умолчанию) на стандарты ISO.

AutoCAD это универсальная САПР и по замыслу фирмы-разработчика она предполагает широкую специализацию с возможностью настройки (AutoLisp) квалифицированным программистом. КОМПАС сформирован для заявленных в документации отраслей, поэтому он проще в освоении.

40-часовую программу обучения работе с комплексом на рабочем месте.

Возможность покупки программно-информационного комплекса по частям, например, КОМПАС-ГРАФИК с возможностью приобретения других компонент по мере освоения.

Наличие программ-конверторов для преобразования формата КОМПАС в форматы известных легких, средних и тяжелых САПР; важность приобретения лицензионной версии любого программного продукта, в т. ч. КОМПАСа.

Проанализируем экономические аспекты внедрения КОМПАСа на машиностроительном предприятии. Для этого рассмотрим возможные ситуации, определяющие положение этого программного продукта на рынке.

На предприятии нулевой уровень автоматизации проектирования, конструкторская документация производится вручную, руководство готово развивать автоматизацию проектирования и стоит перед выбором программного комплекса.

Малое предприятие выпускает небольшой объем продукции, вследствие чего вопрос об автоматизации проектирования стоит не так остро.

На предприятии уже инсталлирован AutoCAD.

Группу 1 можно отнести к потенциальным покупателям. Оценим финансовую эффективность приобретения и внедрения САПР для этой группы:

Опросы конструкторов тех предприятий, где «КОМПАС» внедрен, показывают, что минимальное повышение производительности труда конструктора при переходе от кульмана к чертежно-графическому редактору КОМПАС увеличилась в 6 раз в среднем. Для дальнейших расчётов определим этот показатель как 0,6.

Рассмотрим деятельность проектно-конструкторского подразделения предприятия, в котором работают 20 конструкторов и 10 техников-чертежников (взяты сред-

нестатистические данные соотношению различных категорий работающих). Предположим, что средний размер оплаты труда конструктора составляет 300 дол. в месяц (3600 дол. в год), а размер оплаты труда техника-чертежника – 180 дол. в месяц (2160 дол. в год). С учетом налогов на заработную плату полные затраты предприятия по оплате труда персонала можно оценить соответственно в 4200 (конструктор) и 3600 (техник-чертежник) дол. в год.

Таблица 1

Категория	Количество	Расходы на оплату труда одного работника в год
Конструкторы	20	4200
Техники-чертежники	10	2800

Для того, чтобы более оценка была корректной, составлена табл. 2 приближенного распределения рабочего времени персонала. Естественно, что на разных предприятиях реальное распределение времени может отличаться от данных, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Категория	Виды работ	Затраты времени
Конструкторы	Новое проектирование	50 %
	Редактирование	20 %
	Просмотр и утверждение	15 %
	Совещания и прочие работы	15 %
Техники-чертежники	Новое вычерчивание	65 %
	Редактирование чертежей	25 %
	Совещания и прочие работы	10 %

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что конструктор потратит на работы, непосредственно связанные с использованием САПР КОМПАС, примерно 70 % рабочего времени, а техник-чертежник – 90 %. Тогда при среднем повышении производительности труда после освоения систем КОМПАС реальный прирост эффективности работы конструктора составит $0,6 \cdot 0,7 = 0,42$ (или 42 %), а техника – $0,6 \cdot 0,9 = 0,54$ (или 54 %).

При оценке затрат будем учитывать стоимость аппаратного обеспечения, программного обеспечения и прикладного обеспечения САПР, а также обучения персонала. Стоимость оборудования (компьютер и плоттер) с программным обеспечением на 30 рабочих мест составляет 10000 долл. Сетевая лицензия на 30 мест в составе: КОМПАС-ГРАФИК 7, КОМПАС-SHAFT, КОМПАС-SPRING, комплект прикладных библиотек (машиностроение, электросхемы, пневматика, гидравлика) 32000 дол. + обучение персонала 3000 дол. Итоговые затраты будут равны 45000 долл.

Для оценки экономии средств, выделяемых на оплату труда, используем формулу:

$$\text{Годовая экономия} = \left(S - \left(\frac{S}{1+P} \right) \right),$$

где S – зарплата за год; P – прирост производительности труда.

Теперь у нас есть все данные для того, чтобы составить суммарную таблицу экономии средств.

Таблица 3

Категория	Годовая оплата труда	Ожидаемый рост производительности	Годовая экономия на одного специалиста	Количество специалистов	Годовая экономия по категории
Конструкторы	4200	42 %	1245	20	24845
Техники-чертежники	2800	54 %	980	10	9820
Всего	–	–	–	–	34665

Рассматривая наименее благоприятный вариант (повышение производительности труда до указанных в таблице значений и сохранение ее в дальнейшем неизменной) определим показатель эффективности вложений, называемый доходом от инвестиций (далее сокращенно ДОИ) будет следующим:

$$\text{ДОИ} = (\text{Годовая экономия} / \text{Затраты}) 100\% = (34665/45000) 100\% = 129,06\%.$$

Иными словами, для этого предприятия затраты на внедрение КОМПАСа окупятся за 1 год и 6 месяцев.

Эффективность внедрения для 2-й группы предприятий рассчитывается аналогично. Затраты на компьютеризацию предприятия составят 3500 дол. + 2 пакета КОМПАС 6000 дол. = 9500 дол.

Таблица 4

Годовая ОТ	Рост производства	Кол-во специалистов	Годовая экономия
4200	0,42	1	1774,648
2800	0,54	1	1262,338
Всего	–	–	3036,986

В данном случае затраты окупятся за 4,6 года.

В 3-й группе предприятий затраты на компьютеризацию уже произведены, поэтому учитывается только стоимость пакета КОМПАС, но здесь уже установлен программное обеспечение, поэтому производительность труда вырастет не на 0,6, а на 0,2 за счет использования встроенных библиотек и обучения специалистами компании АСКОН (дело в том, что работая на нелицензионном продукте, как это происходит на большинстве предприятий, приходится в программе разбираться самостоятельно, ведь такой продукт не имеет сопроводительной документации и фирма-изготовитель не производит обучение работе с ПО). Также произойдет экономия на работе программистов, дорабатывающих А под нужды данного предприятия (такие затраты в среднем = 3000 дол.)

$$0,2 \cdot 0,7 = 0,14 \quad 0,2 \cdot 0,9 = 0,18$$

Таблица 5

Годовая ОТ	Рост производства	Кол-во специалистов	Годовая экономия на одного специалиста	Годовая экономия по специальности
4200	0,14	20	515,7895	10315,79
2800	0,18	10	427,1186	4271,186
–	–	–	–	14586,98

$32000/14586 = 2,2$, то есть затраты окупятся за 2 года и 3 месяца.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что КОМПАС выгоден для всех уровней предприятий. Варьируется только срок окупаемости.

КОМПАС обеспечивает превращение электронных данных об изделии в важнейший бизнес-ресурс предприятия, который обеспечивает разработку и сопровождение конкурентоспособной продукции, сокращая время её выхода на рынок, повышая качество и снижая затраты на проектирование, производство и поддержку.

Внедрение программно-информационного комплекса КОМПАС на предприятии полезно и, как показывает расчет, экономически целесообразно.

Достижимый от внедрения КОМПАСа экономический эффект варьируется в зависимости от срока окупаемости, который определяется «начальными условиями» на конкретном предприятии.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ УСКОРИТЕЛЯ ВЫБРОСА ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ МАССЫ НА КАЧЕСТВО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРЕН КУКУРУЗЫ

А. В. Рогожников

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Руководитель П. Е. Голушко

Измельчители кормоуборочных комбайнов, применяемые в нашей стране, при уборке кукурузы в фазе восковой и полной спелости, не обеспечивают качества дробления зерен в соответствии с агротехническими требованиями. В связи с этим актуальной является проблема дальнейшего совершенствования конструкции измельчающе-транспортирующего аппарата кормоуборочных комбайнов с целью обеспечения ими требуемого качества измельчения зерен кукурузы.

Согласно агротехнических требований необходимо, чтобы поврежденных зерен кукурузы в измельченной массе было 98 %, а частиц размером до 5 мм было не менее 95 %. Проведенные исследования показали, что при настройке питающе-измельчающего аппарата кормоуборочного комбайна на минимальную длину резки, количество дробленых зерен не превышало 50–55 %. Поэтому, выпускаемые зарубежными фирмами кормоуборочные комбайны оборудуются доизмельчающими устройствами. Но применение большинства из них существенно усложняют конструкцию и снижают его производительность, в то время качество дробления зерен кукурузы улучшается только на 12–15 %.

Дробление зерен кукурузы измельчающим аппаратом кормоуборочного комбайна достигается только в пределах 50–55 %. Для измельчения остальных зерен ку-

курузы предлагается установить в конце основания силосопровода, перед ускорителем выброса растительной массы, направитель потока.

Введение в объем выгрузного трубопровода направляющей системы обуславливает изменение технологических и мощностных параметров измельчающе-транспортирующего аппарата. Так при подаче сухой растительной массы со скоростью 4,2–4,5 кг/с средние затраты мощности на ускорителе выброса при числах оборотов до 2750 об/мин практически не зависят от числа лопаток ускорителя выброса и наличия направителя. В тоже время средняя мощность, затрачиваемая на измельчающем барабане, значительно выше при использовании ускорителя с 24 лопатками по сравнению с 48 лопатками при наличии направителя. Отсутствие направителя снижает затраты мощности на измельчающем барабане. При этом процентный выход измельченного зерна в условиях эксперимента находился в пределах 97–98,4 %, а процентный выход частиц зерен с размером до 5 мм составил без направителя 50,3–56 % и с направителем 75–77 %.

Отмеченное изменение затрат мощности и дробления зерен кукурузы можно связать с влиянием направителя на кинетические процессы, имеющие место для порций измельченной массы между лопатками ускорителя, а также наличием вентиляторного эффекта.

Рассмотрим особенности кинематических процессов для частиц массы в зоне «лопатки ускорителя – направитель». Перед направителем (зона А) частицы массы движутся параллельным потоком, часть которого сразу попадает в объем, ограничиваемый лопатками. В случае отсутствия направителя, часть потока, двигаясь вдоль стенки трубопровода, вообще минует ускоритель.

Направитель представляет собой стальную пластину, закрепленную на трубопроводе под углом 45° к направлению движения измельченных частиц. Введение в зону Б направителя изменяет направление движения примерно 1/3 параллельного потока.

В этом случае трудно ожидать выполнения закономерностей упругого отражения частиц массы вследствие взаимодействия отраженных и вновь набегающих частиц. При величине угла 45° траектория движения отраженного потока практически перпендикулярна набегающему потоку, что создает условия для захвата частиц еще 1/3 части потока и направления их на лопатки ускорителя.

Лопатки ускорителя «фрезеруют» поток частиц от направителя, захватывая порции измельченной массы в объемы между лопатками. Существенно различающиеся скорости движения потока частиц (20 м/с) и окружной скорости лопаток (до 60 м/с), а также неодинаковое число лопаток ускорителя определяют различное расположение порций частиц и массу частиц в объеме между лопатками. Далее, после протекания ряда кинематических процессов, порции частиц выносятся в зону В с большим запасом кинетической энергии. Зону Г при работе направителя можно считать «мёртвой», она уменьшает трение массы о стенки трубопровода.

Кинематические процессы в объеме, ограничиваемом лопатками, определяются действием сил инерции потока, сил трения частиц о стенки лопаток и между собой, центробежных сил, а также ударным действием лопаток и влиянием воздушного потока.

Заполнение объема между лопатками в первом приближении можно представить в виде прямоугольной призмы, который для 24 и 48 лопаточного барабана при $w = 250 \text{ с}^{-1}$ образуются за время 0,001 и 0,0005, соответственно.

После заполнения объема начинается уплотнение массы частиц в результате увеличения окружной скорости частиц.

Одновременно с уплотнением и началом разгона происходит торможение массы об активную поверхность лопатки. При этом сильнее тормозится нижний слой, контактирующий с металлом. Верхние слои частиц перегоняют нижние слои вследствие более низкого трения между частицами. Логично предположить, что зерна кукурузы быстрее достигнут поверхности барабана в результате процесса фрикционной сепарации.

Действие направителя на частицы приводит к изменению усилия дробления зерен. Так без направителя дробление зерен в основном определяется нормальной силой $C_{\text{норм}1}$, а с направителем $P_{\text{дроб}} = \sqrt{P^2_{\text{напр}} + C^2_{\text{норм}}}$, при этом $C_{\text{норм}1}$ меньше, чем $C_{\text{норм}2}$, а действие $P_{\text{дроб}}$ направлено к поверхности барабана. Это обеспечивает дополнительное разрушение зерен.

Использование направляющих систем совместно с ускорителями выброса позволяет увеличить долю массы частиц, проходящих через лопасти барабана ускорителя, повышая процент разрушения зерен.

Л и т е р а т у р а

1. Резник, Н. Е. Силосоуборочные комбайны / Н. Е. Резник. – Москва : Машиностроение, 1964 г.
2. Скотников, В. М. Практикум по сельскохозяйственным машинам / В. М. Скотников. – Минск : Урожай, 1984 г.
3. Валиев, М. Направления совершенствования измельчающих аппаратов и доизмельчающих устройств кормоуборочных комбайнов / М. Валиев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1989. – № 7.

РАЗРАБОТКА АКЦИАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО НАСОСА СО ВСТРОЕННЫМ КЛАПАНОМ РАЗГРУЗКИ И СТЕНДА ДЛЯ ЕГО ИСПЫТАНИЯ

А. А. Морозов

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Ю. В. Сериков

По универсальности выполняемых функций гидравлический привод занимает на сегодняшний день одно из лидирующих положений. Сегодня можно говорить о широком применении гидропривода: это и автокраны, экскаваторы, погрузчики, автогрейдеры, автовышки, мелиоративные и сельскохозяйственные машины, токарные, шлифовальные, фрезерные станки, прессовое и литейное оборудование и т. д. Такое широкое применение гидравлического привода объясняется рядом преимуществ (по сравнению с механическим и электрическим приводами), к которым относятся: 1) простота преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное; 2) возможность отдалённого расположения исполнительных органов от систем управления; 3) способность к регулированию параметров гидропривода в широком диапазоне, а также возможность дистанционного электрического управления приводом, а следовательно, гидропривод можно использовать в качестве усилительно-преобразовательного каскада управления; 4) лёгкость управления динамическими характеристиками; 5) очень низкая удельная масса, т. е. масса гидропривода, отнесённая к передаваемой мощности составляет 0,2–0,3 кг на 1 кВт; 6) малая инерционность вращающихся частей, обеспечивающая быструю смену режимов работы (пуск, разгон, реверс, остановка); 7) бесступенчатое регулирование переда-

точного числа в широком диапазоне и возможность создания больших передаточных отношений [1].

На сегодняшний день развитие техники и новых технологий происходит весьма интенсивным образом. Всё это обуславливает основные направления развития как гидropневмосистем в целом, так и гидромашин и гидроаппаратов в частности. Исходя из этого, на сегодняшний день является весьма актуальным появление новых подсистем, одной из которых является создание гидравлических машин со встроенными гидроаппаратами. Одной из таких подсистем является аксиально-поршневой насос со встроенным клапаном разгрузки.

Аксиально-поршневой насос со встроенным клапаном разгрузки, гидравлическая схема которого показана на рис. 1, представляет собой насос (Н), клапан разгрузки (КР) и пилотный клапан (П).

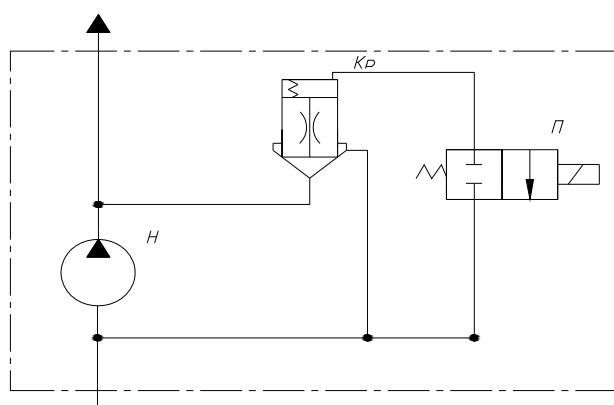


Рис. 1. Гидравлическая схема насоса со встроенным клапаном разгрузки

Принцип действия клапана наглядно показано на рис. 2: при работе аксиально-поршневого насоса в начальный момент времени пилотный клапан находится в нерабочем положении и его золотник удерживается в исходной позиции под действием пружины. При этом рабочая жидкость через клапан разгрузки не проходит.

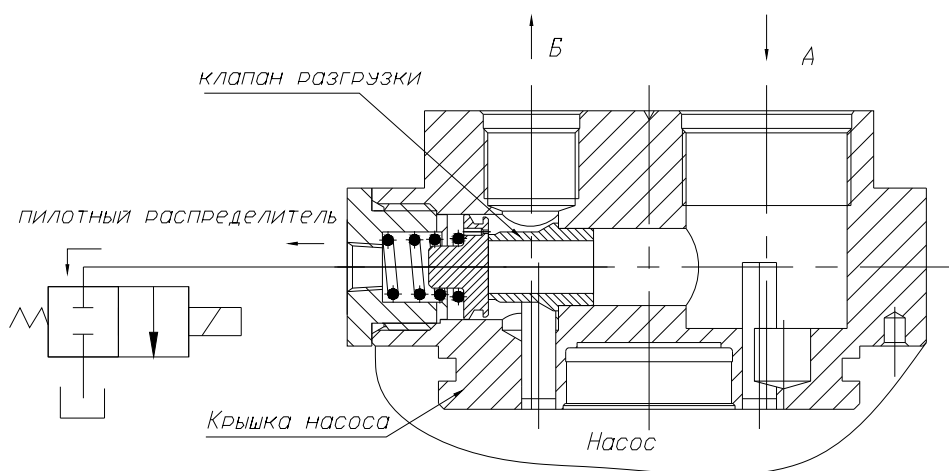


Рис. 2. Схема работы клапана разгрузки при закрытом пилотном распределителе

Это происходит из-за действующих на клапан сил (рис. 3) и закрытого состояния пилотного распределителя.

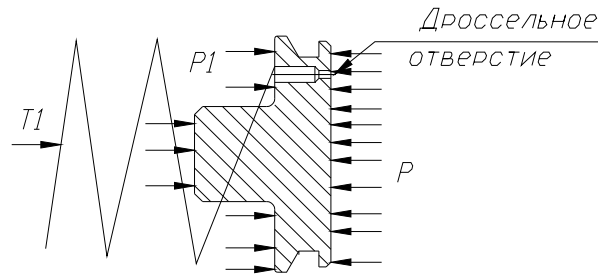


Рис. 3. Схема действующих на клапан сил

С правого торца на клапан действует сила давления P , стремящаяся открыть клапан и равная:

$$P = p \cdot S$$

где p – давление, создаваемое насосом; S – площадь правого торца клапана.

С левого торца на клапан действует:

1) сила давления $P1$, стремящаяся закрыть клапан и равная

$$P1 = \Delta p \cdot S1$$

где Δp – перепад давления на левом торце отверстия; $S1$ – площадь левого торца клапана.

2) усилие пружины $T1$, стремящаяся тоже закрыть клапан и равная

$$T1 = c \cdot x,$$

где c – жёсткость пружины; x – перемещение пружины.

При положении пилотного распределителя, как показано на рис.4 поршень клапана разгрузки открывается, т. к. на него действует лишь усилие пружины и рабочая жидкость свободно проходит через отверстие в открытом клапане.

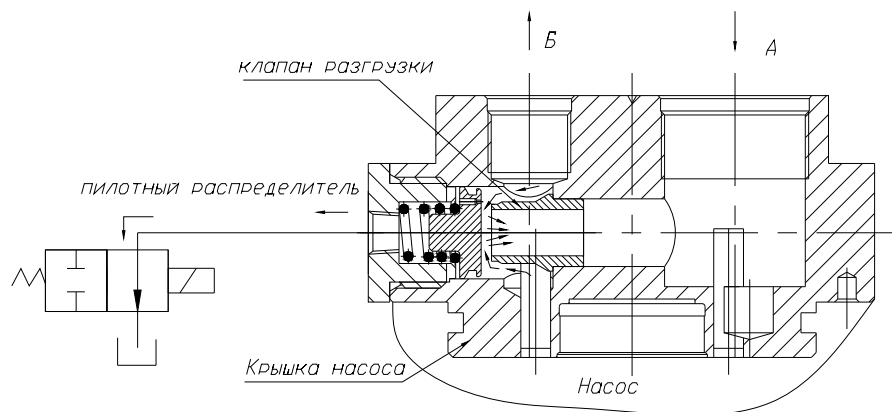


Рис. 4. Схема работы клапана разгрузки при открытом пилотном распределителе

Установка клапана разгрузки позволит:

1. Запускать насос в холодное время без нагрузки, без применения дополнительных систем.
2. Использовать насос в мобильной технике, где часто осуществляется кратковременная разгрузка насоса.
3. Использовать гидромашину для испытаний и создания периодических колебаний (пульсаций потока).

А т. к. согласно государственным стандартам любое изделие, направляемое к потребителю, должно пройти испытания, то данный аксиально-поршневой насос с клапаном разгрузки также должен быть испытан. Испытание насоса следует проводить в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.086-83 [2] и ГОСТ 12.2.040-79 [3].

Стенд для испытания разработан согласно типовой схеме стендов для испытания насосов (ГОСТ 14658-86) [4] с добавлением датчиков давления, температуры и индикатора динамических параметров.

В ходе испытания проверяются следующие параметры:

- функционирование;
- наружная герметичность;
- номинальная подача;
- номинальная мощность;
- коэффициент подачи.

Общие требования, условия проведения испытания и сам процесс проведения испытания установлены ГОСТ 14658-86 [4] и проводятся в соответствии с ним.

Л и т е р а т у р а

1. Некрасов, Б. Б. Насосы, гидроприводы и гидропередачи / Б. Б. Некрасов, Ю. А. Беленков. – МАМИ, 1976. – 128 с.
2. ГОСТ 12.2.086-83 Гидроприводы объёмные и системы смазочные. Общие требования к монтажу, испытаниям и эксплуатации.
3. ГОСТ 12.2.040-79 Гидроприводы объёмные и системы смазочные. Общие требования к безопасности конструкции.
4. ГОСТ 14658-86 Насосы объёмные гидроприводов. Правила приёмки и методы испытания.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ КОНТАКТЕ РОЛИКОВ С ОБРАЗУЮЩЕЙ БОЧКООБРАЗНОЙ ФОРМЫ

Е. В. Зиновьева

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В. В. Комраков

Введение. Испытания для определения характеристик изнашивания материалов, как правило, проводят по схеме контакта ролик-ролик. При этом ролики обычно изготавливают цилиндрической формы. Характеристики изнашивания определяют по скорости изменения массы или толщины образцов. Эти изменения обычно чрезвычайно малы при приемлемом времени проведения эксперимента.

Более точно износ можно определить методами, основанными на измерениях размеров площадки контакта, образованной в процессе износа. Для этого необходимо использовать схемы испытаний с точечным начальным контактом контртел.

Цель работы. Разработка метода определения триботехнических характеристик материалов зубчатых колес с использованием стандартных роликовых машин трения, а также оценка влияния радиуса образующей ролика на его износостойкость.

Методика исследования. Для определения триботехнических характеристик материалов зубчатых колес были изготовлены ролики из стали 45 различных радиусов и с различными радиусами бочкообразной образующей. При этом радиус образующей в несколько раз больше радиуса ролика. Испытания роликов проводились на машине трения СМТ–1 по схеме контакта ролик–ролик качение с проскальзыванием. Во время испытаний применялась смазка окунанием нижнего ролика в емкость с маслом И-40. При этом линейная скорость роликов составляла 0,15–0,3 м/с; нагрузка на ролики изменялась от 50 до 250 Н; время испытаний каждой пары роликов составило около 20 ч.

Рассмотрим трибоузел, состоящий из двух роликов с бочкообразными образующими (рис. 1). В этом случае имеем первоначальный точечный контакт, который при приложении силы P переходит в эллиптическую площадку контакта.

Интегральное уравнение, описывающее распределение давления по площадке контакта имеет вид [1]:

$$\left(\delta - \frac{x^2}{2R_1} - \frac{y^2}{2R_2} \right) = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2}{2\pi} \iint_{\Omega} \frac{1}{R} p(x_1, y_1) dx_1 dy_1, \quad (x, y) \in \Omega; \quad (1)$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R'_1} + \frac{1}{R''_1}, \quad \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R'_2} + \frac{1}{R''_2}. \quad (2)$$

Решение уравнения (1) описывается группой выражений:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{K(e) - E(e)}{\frac{1}{1-e^2} E(e) - K(e)}; \quad (3)$$

$$a = \left\{ \frac{3}{2\pi} (\vartheta_1 + \vartheta_2) R_1 P \frac{1}{e^2} [K(e) - E(e)] \right\}^{1/3}; \quad (4)$$

$$b = a \sqrt{1 - e^2}; \quad (5)$$

$$\delta = \frac{3}{4} p_c (\vartheta_1 + \vartheta_2) b K(e); \quad (6)$$

$$p(x, y) = \frac{3}{2} p_c \left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \right)^{1/2}, \quad (7)$$

где $p_c = \frac{P}{\pi a b} = \frac{P}{\pi a^2 \sqrt{1 - e^2}}$.

Здесь $K(e)$, $E(e)$ – полные эллиптические интегралы.

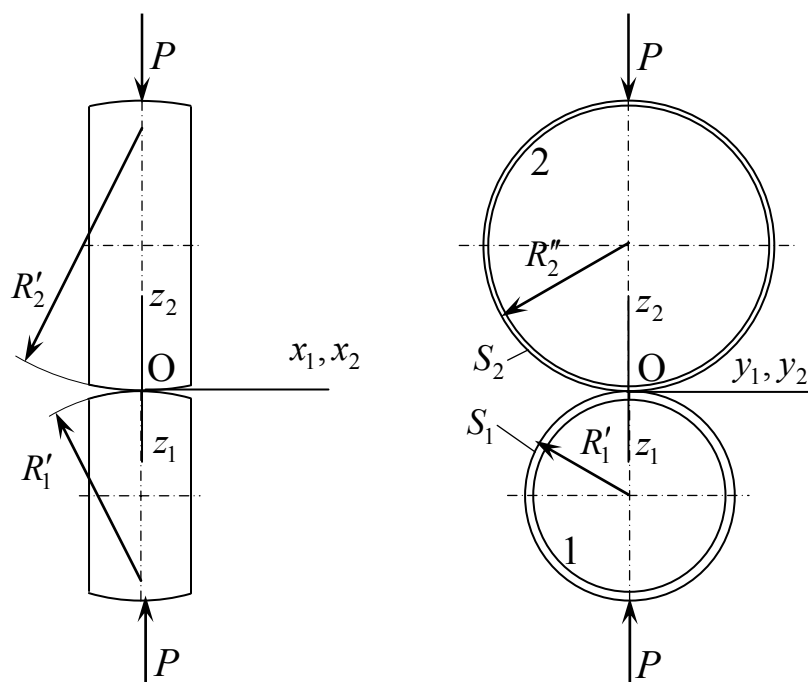


Рис. 1

Интенсивность изнашивания роликов в случае их качения с проскальзыванием можно определить по формуле [2]:

$$I = k \cdot p(x, y) \lambda^{\beta} / E. \quad (8)$$

Во время вращения роликов площадка контакта занимает ряд положений на бочкообразных поверхностях роликов, которые выстраиваются в дорожку шириной $2a$. На этой дорожке происходит износ ролика. Поэтому назовем ее дорожкой износа. Точки с максимальной величиной износа располагаются в центре дорожки, по краям дорожки износ равен нулю.

При изнашивании роликов считаем, что в каждый момент времени значения радиусов R'_1 и R'_2 постоянны, но с течением времени увеличиваются.

Чтобы перейти от решения задачи о распределении давления по площадке контакта (1)–(7) к износоконтактной задаче необходимо:

- из выражений (2)–(4), (6) найти распределение контактных давлений на площадке контакта;
- через время испытаний роликов Δt определить изменение ширины дорожки износа;
- определить значения R'_1 , R'_2 , R''_1 , R''_2 ;
- подставить эти значения в формулы (1)–(7) для определения износа через время Δt .

Через равные промежутки времени на микроскопе ПМТ–3 измеряем ширину дорожки износа, которая является большей осью эллиптической площадки контакта. При этом изменению ширины дорожки на одну сотую миллиметра соответствует величине износа в точке первоначального контакта роликов несколько десятых долей микрометра.

Результаты исследований. По результатам эксперимента построено семейство графиков изменения ширины дорожки износа от времени при различных нагрузках и проскальзывании роликов (рис. 2).

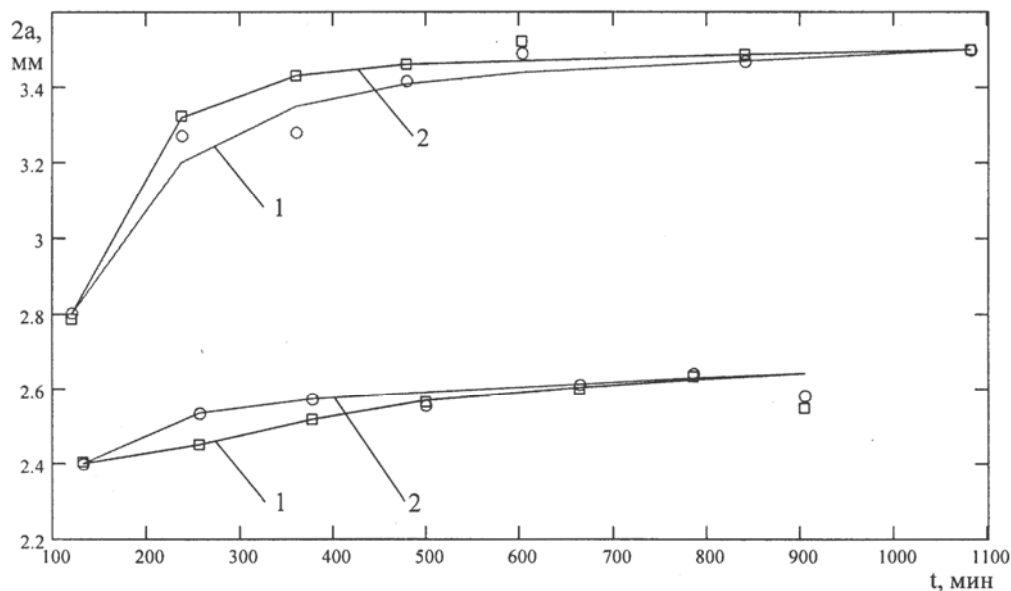


Рис. 2. График зависимости ширины дорожки износа от времени испытаний

Из рис. 2 видно, что характер износа роликов имеет следующие закономерности. В процессе работы пары трения можно различить две стадии: а) стадия приработки; б) стадия установившегося износа. Причем ролик с меньшей линейной скоростью (кривая 1) испытывает меньший износ в отличие от ролика с большей скоростью (кривая 2), т. е. ширина дорожек износа контртел на стадии приработки различается. На стадии установившегося износа ролики изнашивались одинаково, ширина дорожек износа практически совпадает. На этой стадии износа определялись характеристики износа, входящие в выражение (8): k , β . Для определения характеристик износа использовалось аналитическое решение этой задачи основанное на выражениях (1)–(7). В результате было получено выражение интенсивности износа:

$$I = 1,75 \cdot 10^{-5} \cdot p(x, y) \lambda^{3.1} / E. \quad (9)$$

Причем это выражение справедливо для различных нагрузок, размеров роликов и при различном проскальзывании трущихся тел, изготовленных из стали 45 при трении качения с проскальзыванием со смазкой И-40А.

Выводы. Рассматриваемая методика позволяет более точно определить характеристики изнашивания материалов роликов за меньшее время испытаний.

Полученные результаты позволяют прогнозировать работу подвижных сопряжений элементов высших кинематических пар без проведения натурных испытаний.

Литература

1. Бородачев, Н. М. Решение задачи Герца с учетом изнашивания / Н. М. Бородачев, Г. П. Тариков, В. В. Комраков // Трение и износ. – 2003. – № 6. – С. 16–23.
2. Жаров, И. А. Новые подходы к определению трибологических параметров пятен контакта колес и рельсов / И. А. Жаров // Трение и износ. – 2000. – № 6. – С. 593–599.

Секция II МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ЭЛЕКТРОШЛАКОВАЯ НАПЛАВКА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗАГОТОВОК ЧЕРВЯЧНЫХ КОЛЕС

Д. А. Мешков, И. О. Сазоненко

*Государственное научное учреждение «Институт технологии металлов
Национальной академии наук Беларуси», г. Могилев*

Научный руководитель Е. И. Марукович

В настоящее время в ГНУ «ИТМ НАН Беларуси» разрабатывается технология получения биметаллических червячных колес для завода «Могилевлифтмаш». Схема получения червячных колес основана на процессе электрошлакового переплава. В разрабатываемом процессе на чугунную ступицу в водоохлаждаемом кристаллизаторе наплавляется бронзовый венец. Ступицу отливали из серого чугуна в земляную форму. Чугунная ступица выполнена с выступами на наружной поверхности для обеспечения более надежного соединения с бронзовым слоем (рис. 1).



Рис. 1. Чугунная ступица

Расходуемый электрод из бронзы ОФ–10-1 изготовлен литьем в чугунный кокиль с внутренним земляным стержнем. Кольцевой электрод наружным диаметром 270 мм с толщиной стенки 15 мм имеет высоту 400 мм и позволяет получить двойную биметаллическую заготовку червячного колеса.

Начало процесса электрошлакового переплава осуществляли с использованием «жидкого старта». Предварительно во флюсоплавильной печи при токе 600 А и напряжении 42 В производилась плавка 3 кг флюса. Расплавленный и перегретый флюс переливали во внутреннюю полость кольцевого электрода, установленного в исходное положение между водоохлаждаемым кристаллизатором и чугунной ступицей.

После перелива флюса, в первоначальный момент проведения электрошлакового процесса (до начала плавления бронзового электрода), значение рабочего тока поддерживали на уровне 10000 А при напряжении 42 В. С началом плавления бронзового электрода ток снижали до значения 7000–7500 А и далее проводили электрошлаковый переплав в пределах вышеозначенных значений тока (напряжение оставалось неизменным – 42 В). На рис. 2 показан процесс электрошлаковой наплавки бронзового венца на чугунную ступицу.



Рис. 2. Электрошлаковый процесс наплавки бронзового венца на чугунную ступицу

Особенности разрабатываемого процесса состоят в следующем:

1. Температура шлаковой ванны находится в интервале выше температуры плавления бронзового электрода, но ниже температуры плавления чугунной ступицы.
2. Используют флюсы, температуры плавления которых ниже температуры плавления бронзы на 200–300 °С, а температура кипения образовавшегося шлака выше температуры плавления бронзы. При этом шлак должен иметь достаточно широкий интервал рабочих температур, чтобы обеспечить устойчивость протекания электрошлакового процесса.
3. Дополнительная стабилизация электрошлакового процесса осуществлялась путем изменения индуктивного сопротивления сети питания. При этом должно выполняться следующее условие:

$$\frac{\partial^2 P_c}{\partial \tau_s^2} = \frac{\partial^2 P_c}{\partial G_n^2} \left(\frac{\partial G_n}{\partial \tau_c} \right)^2 + \frac{\partial P_c}{\partial G_n} \cdot \frac{\partial^2 G_n}{\partial \Phi_s^2}, \quad (1)$$

где P_c – выделяемая в шлак мощность, кВт; G_n – проводимость шлаковой ванны, кВт; τ_s – время, с.

Сильное увеличение индуктивного сопротивления может привести к появлению незатухающих колебаний процесса наплавки. Поэтому оптимальное значение индуктивности должно быть таким, чтобы частная производная выделяемой мощности по температуре была меньше частной производной отдаваемой мощности по температуре, но не становилась отрицательной:

$$\frac{\partial P_c}{\partial \tau_s} < \frac{\partial P_n}{\partial \tau_s}; \quad \frac{\partial P_n}{\partial \tau_s} > 0, \quad (2)$$

где P_c – отдаваемая шлаком мощность, кВт.

4. Источник тока (источник питания) и индуктивное сопротивление подбирают таким, чтобы отношение напряжения холостого хода источника к напряжению электрошлакового процесса $U_{\text{хх}} / U_{\text{элш}} = 1,1 \div 1,3$.

5. Расплавленный шлак имеет при сравнительно низких температурах (ниже 1300 °С) достаточно высокую электропроводность и низкую вязкость, что благоприятствует поддержанию устойчивого электрошлакового процесса.

6. Шлак имеет высокую химическую активность по отношению к окислам присадочного и основного металлов, восстанавливая или растворяя их.

Электрошлаковый переплав принадлежит к числу активных металлургических процессов. Его эффективность, наряду с более благоприятными условиями формирования и структурообразования слитка, обусловлена рафинированием переплавляемого металла благодаря его химическому взаимодействию со шлаковым расплавом.

Реализация процессов рафинирования переплавляемого металла от неметаллических включений и вредных примесей определяется физическими и физико-химическими свойствами применяемых флюсов. Чем выше рафинирующая способность флюса по отношению к той или иной примеси, тем эффективнее применение ЭШП в целом.

Для электрошлаковой наплавки меди и ее сплавов применяют флюсы, содержащие хлоридно-фторидные соединения, а также бораты и карбонаты щелочных и щелочно-земельных металлов. Обычно в качестве основы для таких флюсов служит фтористый натрий, который эффективно растворяет и восстанавливает окислы, находящиеся на наплавляемой поверхности.

Активными компонентами флюса являются борная кислота или борный ангидрид, бура или их смеси. Возможно применение фторбората калия. Наличие в составе флюса борного ангидрида снижает температуру плавления шлака и увеличивает интервал его кристаллизации, а также несколько увеличивает электросопротивление, что положительно сказывается на устойчивости электрошлакового процесса. Исследованиями, проведенными в ГНУ «ИТМ НАН Беларуси», установлено, что наилучшим флюсом для электрошлаковой наплавки бронзы на серый чугун является тройная композиция $\text{NaF}-\text{BaCl}_2-\text{B}_2\text{O}_3$.

Л и т е р а т у р а

1. Электрошлаковая тигельная плавка и разливка металла / Б. И. Медовар и [др.] / под ред. Б. Е. Патона, Б. И. Медовара. – Киев : Наук. думка, 1988. – 216 с.
2. Электрошлаковый переплав / под ред. Б. И. Медовара. – Киев : Наук. думка, 1975. – 376 с.
3. Сушук-Слюсаренко, И. И. Электрошлаковая сварка и наплавка «Сварка» / И. И. Сушук-Слюсаренко. – Москва : ВИНТИ, 1977. – 84 с.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЦИНКОВОЙ ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГОРЯЧЕКАТАНЫХ АНОДОВ

Ю. В. Петруня

*Государственное научное учреждение «Институт технологии металлов
Национальной академии наук Беларуси», г. Могилев*

Научный руководитель Е. И. Марукович

Многие предприятия машиностроительного профиля в Республике Беларусь для защиты стальных деталей от коррозии используют гальванические покрытия. Наиболее распространено покрытие стальных узлов и деталей цинком.

Из-за отсутствия производства цинковых анодов в республике предприятия закупают в ближнем зарубежье цинковый прокат, стоимость которого в 1,3–1,5 раза выше чушкового цинка. Такая цена обусловлена существующей технологией изготовления проката. Эта технология характеризуется значительными потерями металла при плавке и литье, а также большими энергетическими затратами на фрезерование и прокатку слитка. Цинковый прокат поставляется на предприятия в виде листов размером 10 x 500 x 1000 мм, которые в дальнейшем подвергаются раскрою на аноды необходимого размера. Эта операция влечет за собой образование до 5 % отходов в виде обрезки и стружки, а также требует значительных трудовых, временных и энергетических затрат. Стоимость цинковых анодов, а также затраты, связанные с их изготовлением, могут быть значительно снижены, если изготавливать их с использованием более производительного технологического процесса. Актуальной является проблема в создании технологии и оборудования для изготовления заготовок цинковых анодов под прокатку с использованием способов литья, основанных на непрерывных процессах формирования отливки. Поэтому была поставлена цель выбора наиболее оптимального технологического процесса получения цинковых заготовок для анодов. С этой целью был проведен сравнительный анализ технико-экономических показателей производства цинковой заготовки сечением 17 x 40 x 360 мм различными способами литья. Данные расчета сведены в таблицу.

**Технико-экономические показатели производства
цинковой заготовки сечением 17 x 40 x 360 мм**

Способ изготовления	Производительность, тонн в год	Ориентировочная стоимость изготовления оборудования, \$ США
1. Литье слитка в открытую горизонтальную изложницу	215	36000
2. Литье заготовки в кокиль	202	15000
3. Горизонтальное непрерывное литье	152	50000
4. Горизонтальное непрерывно-шаговое литье	380	45000
5. Литье в кристаллизатор типа «колесо–лента»	1518	150000
6. Литье заготовки между двумя лентами	2530	80000

В ГНУ «Институт технологии металлов» Национальной Академии Наук Беларуси была разработана технология и оборудование для изготовления заготовок цинковых анодов литьем в кокиль. Принята схема литья в раздвижной кокиль, состоящий из двух чугунных полуформ, расположенных на массивной плите. Заливка вертикально расположенной в кокиле отливки производится через литниковую систему дождевого типа. Полученную таким образом заготовку подвергают горячей прокатке за один проход с обжатием 30 % [1]. Такая технология характеризуется большими трудовыми затратами и низкой производительностью, а выход годного литья из-за наличия большого объема литниковой чаши составляет всего 50 %.

При горизонтальном непрерывном литье формирование отливки происходит при циклическом извлечении ее из кристаллизатора, при котором период движения отливки в направлении вытяжки чередуется с периодом покоя ее относительно неподвижного кристаллизатора. При этом способе формирования отливка получается с отсечками. Литье может осуществляться в графитовый и металлический кристаллизатор. Представляет интерес литье в металлический кристаллизатор, так как традиционно используемый для горизонтального непрерывного литья графитовый кристаллизатор очень дорогой, а период его эксплуатации небольшой. Эксперименты по изготовлению цинковой полосы традиционным способом горизонтального непрерывного литья с шагом вытяжки 15–30 мм показали, что получить качественную заготовку для прокатки анодов не представляется возможным, так как при ее горячей прокатке образуются трещины в местах отсечек на слитке.

Для устранения этого недостатка в институте разработана и изготовлена экспериментальная установка горизонтального непрерывно-шагового литья [2]. Отличительной особенностью данного способа литья является использование металлического водоохлаждаемого кристаллизатора, длина которого составляет 1,4–2 длины отливки. Слиток из этого кристаллизатора извлекается с шагом, соответствующим длине заготовки под прокатку. Например, для анодов длиной 500 мм длина заготовки составляет 360 мм. Полученный таким способом слиток толщиной 17 мм разрубается на заготовки в местах отсечек.

Однако для этого способа литья, при такой длине кристаллизатора, характерна различная степень прилегания слитка к стенкам кристаллизатора по нижней и верхней сторонам. На нижней стороне под действием силы тяжести слиток плотно соприкасается с рабочей поверхностью кристаллизатора и теплопередача в этом направлении осуществляется наиболее интенсивно. На верхней стороне расплав вначале прилегает к поверхности кристаллизатора также плотно. Однако как только возникает достаточно прочная корка металла в центральной части и ближе к выходу из кристаллизатора металлостатическое давление перестает действовать. Происходят усадочные явления в отливке, которые приводят к образованию воздушного зазора, в результате чего теплопередача от верхней поверхности отливки сильно снижается. Это все усугубляется тем обстоятельством, что для лучшего извлечения отливки из кристаллизатора в нем предусмотрена небольшая конусность. В результате этого в центральной части, где образуется достаточно большой воздушный зазор между отливкой и кристаллизатором, остается значительное количество не затвердевшего расплава, а на конце отливки, расположенной ближе к питателю, где ее контакт с кристаллизатором значительно лучше и зазор меньше, происходит почти полное затвердевание поперечного сечения заготовки. При таких условиях отливка формируется при значительном дефиците питания, что приводит к образованию усадочных раковин и пор в ее центральной части.

Достаточно широкое распространение в производстве отливок типа полос из цветных металлов и сплавов получил способ литья в кристаллизатор типа «колесо – лента», состоящий из водоохлаждаемого изнутри барабана с кольцевой выборкой на его наружной поверхности и охватывающий участок барабана бесконечной металлической ленты. Выборка в барабане и перекрывающая ее на определенном участке лента создают ручей кристаллизатора, соответствующий (по форме) сечению получаемого слитка, в котором происходит затвердевание и охлаждение отливки. Скорости движения ленты и формообразующего колеса одинаковы, что обеспечивает благоприятные условия формирования отливки.

Для изучения возможности получения заготовок цинковых анодов в институте разработана и изготовлена экспериментальная установка литья полос сечением 10 x 80 и 10 x 100 мм в кристаллизатор типа «колесо – лента» с диаметром формообразующего колеса 540 мм [3]. При разработке исходили из того, что она должна быть компактной, дешевой в изготовлении, с производительностью, удовлетворяющей потребности рынка Республики Беларусь, а срок окупаемости затрат на ее изготовление был минимальным. Однако проведенные эксперименты по литью цинковых полос на данной установке показали, что качественная полоса получается только толщиной до 10 мм. Теоретические расчеты показали, что для получения качественной отливки толщиной 17 мм необходимо увеличить диаметр формообразующего колеса до 1,2 м. Это приведет к существенному увеличению габаритов установки и как следствие большим затратам на ее изготовление. Бесперебойная работа такой установки также требует дорогого плавильного агрегата большой емкости. Такая установка при нынешнем спросе на цинковые аноды в Республике Беларусь будет не рентабельна.

Представляет интерес способ получения плоской отливки литьем между двумя бесконечными лентами. Способ предложен в 1897 году Ф. В. Вудом [4] и осуществлен в 50-х годах в США К. В. Хазелеттом.

Сущность способа состоит в том, что жидкий металл подается в полость между двумя водоохлаждаемыми рабочими металлическими лентами, натянутыми на нескольких приводных, опорных и натяжных роликах. Величина зазора между лентами определяет толщину получаемой заготовки. Ширина заготовки задается двумя рядами коротких колодок, укрепленных на нижней ленте. Эти колодки плотно смыкаются на прямолинейных участках ленты и расходятся при изгибе ее наружу на роликах. Для отвода тепла предусматривается мощное водяное охлаждение.

В результате проведенных исследований пришли к выводу, что наиболее перспективным, на наш взгляд, является способ получения отливки типа полосы литьем между двумя бесконечными лентами. Для получения таким способом полос небольших сечений не требуется больших капитальных затрат на создание оборудования. Работа в данном направлении находится в стадии разработки установки.

Литература

1. Брановский, Э.Ф. Разработка техно-логии литья цинковых анодов из отходов гальванического производства / Э. Ф. Брановский [и др.] // Внепечная обработка литейных сплавов и экология литейного производства : материалы НТС, Минск, 1–2 апреля 2004 г.
2. Установка горизонтального непрерывно-шагового литья / Э. Ф. Брановский [и др.] // Литье и металлургия. – 2003. – № 3. – С. 73–74.
3. Брановский, Э.Ф. Разработка непрерывного литья в роторный кристаллизатор цинковой полосы для изготовления анодов / Э. Ф. Брановский [и др.] // Литье и металлургия. – 2001. – № 2. – С. 44–48.
4. Герман, Э. Непрерывное литье / Э. Герман. – Москва : Металлургиздат, 1961. – 814 с.

ЛИТЬЕ ЗАГОТОВОК ЧЕРВЯЧНЫХ КОЛЕС ИЗ АНТИФРИКЦИОННОГО СИЛУМИНА АК18М2

С. Л. Радько, С. А. Харьков

*Государственное научное учреждение «Институт технологии металлов
Национальной академии наук Беларуси», г. Могилев*

Научный руководитель Е. И. Марукович

На РУП «Завод Оптик» (г. Лида) в редукторах шлифовально-полировальных станков 6ШП–100 используются бронзовые червячные колеса. Их средний срок службы составляет 6–8 месяцев. Дефицит бронзы в Республике Беларусь и относительно высокая цена на медные сплавы заставляют предприятия искать более дешевый антифрикционный материал. Одним из них является заэвтектический силумин. Известно, что он по износостойкости и антифрикционности не уступает перлитным чугунам [1]. Кроме этого, важным преимуществом заэвтектического силумина является относительно низкий удельный вес (ниже, чем у алюминия). Было установлено, что если дисперсность эвтектического кремния составляет менее 2 мкм, то сопротивление задирам у силумина выше, чем у бронзы [1]. Обычно у литых модифицированных заготовок заэвтектических силуминов размер кристаллов эвтектического кремния составляет 6...10 мкм, а первичного кремния – 40...50 мкм [2]. Повысить антифрикционные свойства заэвтектического силумина можно, измельчив кристаллы кремния способом, более эффективным, чем модифицирование специальными флюсами и лигатурами. Для этой цели использовали метод литья закалочным затвердеванием [2]. Он по сравнению с обычным литьем в металлическую водоохлаждаемую форму обеспечивает в 3...4 раза большую линейную скорость затвердевания заготовок алюминиевых сплавов. В результате в 3...6 раз повышается дисперсность структуры литых силуминов и увеличивается их износостойкость [2].

Исследования проводили на опытной установке литья закалочным затвердеванием (рис. 1). Из сплава АК18М2 получили отливки диаметром 115 мм и высотой 170 мм.



Рис. 1. Общий вид опытной установки литья закалочным затвердеванием

В качестве материала шихты использовали чушки из сплава АК12 и лигатуру Al + 40 % Si. Плавку вели в графитовом тигле термической печи марки «Snol-1300». Температура перегрева металла составляла 900 °С, а время выдержки – 1 час. Модификаторы не применяли. Из средней части полученных отливок были вырезаны поперечные шлифы. После их шлифовки, полировки и химического травления водным раствором кислот (2 % HCl + 3 % HNO₃ + 1% HF), микроструктуру образцов анализировали с помощью аппаратно-программного комплекса на базе микроскопа «Carl Zeiss AxioTech vario». Методом металлографического анализа было установлено, что в опытных отливках средний размер кристаллов первичного кремния составил 20...30 мкм (рис. 2, а), а эвтектического – 0,6...0,8 мкм (рис. 2, б). Из этих заготовок вырезали образцы для испытаний на износостойкость. После термической обработки по режиму Т5 их твердость составила 136 НВ. Испытание проводили в условиях сухого трения на машине СМЦ–2 (рис. 3). Нагрузка на образец составляла 0,6 МПа, а скорость скольжения относительно стального вала (твердостью 400 НВ) – 0,38 м/с. В качестве образцов сравнения выбрана антифрикционная бронза БрО3Ц7С5Н. Износостойкость определяли по убыли объема материала с 1 см² площади в 1 ч. В результате проведенных испытаний установлено, что износостойкость при сухом трении опытных образцов сплава АК18М2 в 40 раз выше, чем у бронзовых марки БрО3Ц7С5Н.

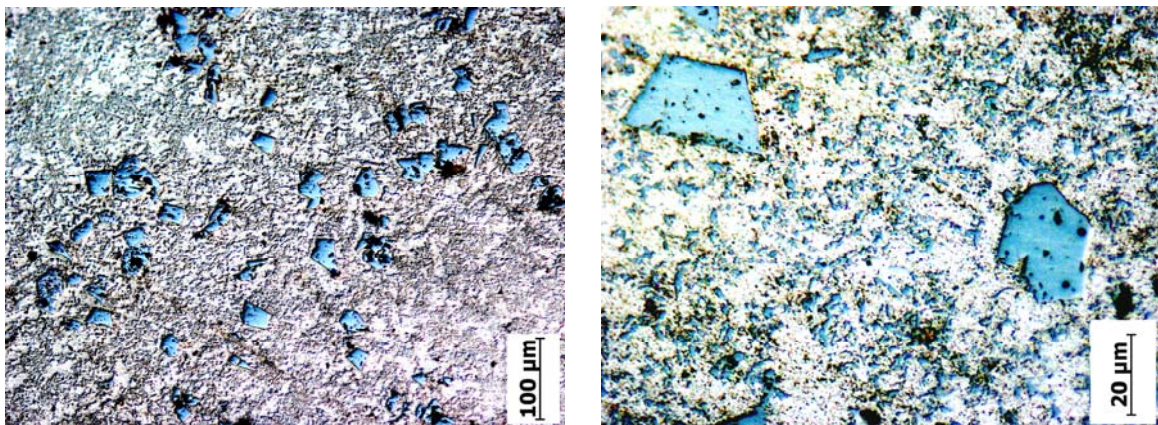


Рис. 2. Микроструктура опытной заготовки червячного колеса диаметром 115 мм из сплава АК18М2: а – х300, б – х1500

После проведенных исследований в ИТМ НАН Беларуси из полученных отливок сплава АК18 вырезали заготовку диаметром 110 мм и шириной 50 мм, из которой на РУП «Завод Оптик» изготовили червячное колесо. Затем его установили в редуктор шлифовально-полировального станка 6ШП–100 взамен бронзового. В результате проведенных испытаний на РУП «Завод Оптик» было получено заключение о том, что срок службы червячного колеса, изготовленного из антифрикционного силумина АК18М2, составил 11 месяцев.



Рис. 3. Общий вид машины трения СМЦ-2

Таким образом, червячные колеса, изготовленные из заготовок антифрикционного силумина АК18М2, полученные методом литья закалочным затвердеванием, могут с успехом заменить аналогичные из более дорогостоящей и тяжелой бронзы.

Литература

1. Строгонов, Г. Б. Сплавы алюминия с кремнием / Г. Б. Строгонов, В. А. Ротенберг, Г. Б. Гершман. – Москва : Металлургия, 1977. – С. 272.
2. Марукович, Е. И. Получение отливок из заэвтектического силумина методом литья закалочным затвердеванием / Е. И. Марукович, В. Ю. Стеценко // Литье и металлургия. – 2005. – Ч. 1. – № 2. – С. 142–144.

НЕПРЕРЫВНО-ЦИКЛИЧЕСКОЕ ЛИТЬЕ НАМОРАЖИВАНИЕМ ЗАГОТОВОК ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

В. П. Груша

*Государственное научное учреждение «Институт технологии металлов
Национальной академии наук Беларуси», г. Могилев*

Научный руководитель Е. И. Марукович.

Среди автотракторных отливок ответственного назначения особое место занимают детали цилиндрико-поршневой группы. Ресурс работы гильз цилиндров, эксплуатирующихся в условиях трения и агрессивного воздействия газовой среды, во многом определяется их качеством. Поэтому на современном этапе развития машиностроения для литейного производства характерно совершенствование существующих и создание новых технологических процессов и оборудования, обеспечивающих повышение качества и получение заранее заданных свойств и структуры отливок.

Одним из самых распространенных и достаточно эффективных методов повышения физико-механических и служебных характеристик сплава является легирование. На сегодняшний день актуальна разработка технологий экономного комплексного легирования, позволяющего одновременно улучшить несколько эксплуатационных характеристик чугуна при минимальном расходе легирующих элементов.

Также для производства отливок ответственного назначения применяют технологические процессы, основанные на использовании метода направленного затвердевания, которые наиболее полно отвечают требованиям, обеспечивающим получение качественных отливок. Одним из таких методов является непрерывно-циклическое литье намораживанием (НЦЛН).

Цель настоящей работы – получение методом непрерывно-циклического литья намораживанием без применения стержня полых цилиндрических отливок из серого экономнолегированного чугуна со свойствами, соответствующими требованиям действующих технических условий для гильз цилиндров.

В отечественной и зарубежной практике для изготовления гильз цилиндров двигателей применяют серые, легированные чугуны с перлитной структурой [1]–[4]. Твердость материала заготовок гильз цилиндров должна составлять около 100HRB. Помимо твердости в отливках необходимо обеспечить практически полную перлитизацию металлической матрицы. Макрогетерогенная структура должна содержать максимальный объем равномерно распределенной графитовой фазы, в которой при износе образуются полости, повышающие маслосъемкость гильзы, улучшая тем самым условия работы трущейся поверхности.

Механизм влияния легирующих элементов на свойства серого чугуна связан с изменением соотношения структурных составляющих металлической матрицы, их внутреннего строения, повышение прочности межзеренной связи, а также дисперсным упрочнением. На конечный результат также существенное влияние оказывает технология литья и условия формирования отливки.

При литье намораживанием затвердевание металла в кристаллизаторе происходит в непрерывном режиме, при периодическом извлечении твердой фазы и подаче новой порции жидкого чугуна. Таким образом, формирование отливки происходит при интенсивном, одностороннем теплоотводе от ее наружной поверхности. Это определяет направленное движение фронта кристаллизации, а обильное питание его расплавом, находящимся в осевой части кристаллизатора, способствует образованию плотной мелкодисперсной структуры без усадочной и газовой пористости. Отсутствие стержня обеспечивает свободную усадку отливок и предотвращает образование горячих трещин. С учетом условий затвердевания металла ставилась задача определять оптимальное содержание и соотношение основных и легирующих элементов в сплаве.

При производстве отливок методом намораживания отработывались различные составы шихты. Установлено, что уменьшение содержания литейного чушкового чугуна и увеличение в шихте возврата собственного производства приводит к ухудшению литейных свойств сплава и структуры материала отливки. Использование чушковых чугунов различных марок позволяет преодолеть вредное влияние наследственности шихты, обеспечить стабильность процесса и необходимое качество отливок. Определен оптимальный состав шихты для отливки гильз цилиндров методом намораживания, включающий:

- чугун чушковый литейный – 22,5–27,5 %;
- чугун чушковый переделный – 22,5–27,5 %;
- возврат собственного производства – 45–30 %;
- лом стальной – 10–15 %.

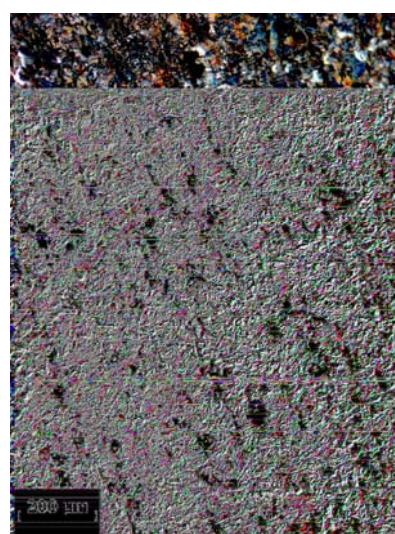
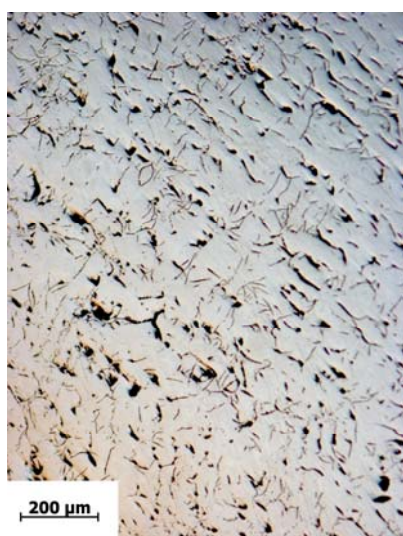
Для доведения расплава до требуемого химического состава, приведенного в таблице, и свойств в отливках использовали ферросплавы и лигатуры, вводимые в печь при плавке.

Химический состав серого чугуна для производства заготовок гильз цилиндров методом непрерывно-циклического литья намораживанием

Элемент	C	Si	Mn	Cr	Cu	Ni	P
Содержание, %	2,9–3,2	1,8–2,0	0,6–0,9	0,15–0,2	0,4–0,6	0,2–0,4	до 0,2

Температурный режим охлаждения цилиндрических отливок из серого чугуна также оказывает существенное влияние на его структуру. При непрерывно-циклическом литье намораживанием скорость кристаллизации металла в наружных слоях отливки превышает 2,5 мм/с. По мере удаления фронта затвердевания от стенки кристаллизатора скорость значительно снижается. При толщине стенки отливки 12–14 мм она составляет примерно 0,2–0,4 мм/с. В эвтектическом интервале температур при затвердевании наружных слоев отливки в междендритных участках образуются аустенитно-цементитные колонии (ледибуритная эвтектика). Средняя и внутренняя зоны заготовки затвердевают с образованием аустенитно-графитных агрегатов. После извлечения из кристаллизатора ее наружная поверхность имеет температуру 950–980 °С, а внутренняя – температуру солидуса. Помещение отливки в термокамеру приводит к резкому уменьшению интенсивности теплоотвода от ее наружной поверхности. Происходит перераспределение температуры по толщине стенки, тем самым создаются условия для распада, присутствующего в наружном слое отливки, эвтектического цементита с образованием графита и аустенита. В камере ее выдерживают до температуры 750–800 °С. Дальнейшее охлаждение происходит на воздухе в естественных условиях. Такой режим охлаждения позволяет получить отливки с металлической основой, состоящей из тонкопластинчатого перлита (рисунок *а*) с мелкими изолированно расположенными включениями феррита, содержание которого не превышает 5 %.

Проводились исследования влияния различных модификаторов на структуру. Установлено, что комплексное ковшевое модифицирование FeSi 75 и РЗМ, позволяет получить равномерное распределение графитовых включений (рисунок *б*), форма которых тонкопластинчатая, прямолинейная или завихренная. Длина включений не превышает 100 мкм.



а) *б)*
Структура отливки из серого чугуна, полученной НЦЛН

Исследования механических свойств материала отливок показывают, что предел прочности составляет 280–310 МПа, а твердость 101–103 HRB. Установлено, что уменьшение на 10–15 % количества легирующих элементов (Mn, Cr, Cu, Ni) в отливках, полученных намораживанием, по сравнению с содержанием этих элементов в чугунах, применяемых для изготовления гильз цилиндров двигателей другими способами [5], позволяет получать заданную структуру и высокие прочностные характеристики материала. Заготовки, получаемые в опытно-промышленных условиях методом непрерывно-циклического литья, используют для ремонта двигателей внутреннего сгорания.

Литература

1. Чугун : справ. изд. / под ред. А. Д. Шермана, А. А. Жукова. – Москва : Металлургия, 1991. – 576 с.
2. Шерман, А. Д. Чугуны для гильз цилиндров автомобильных двигателей / А. Д. Шерман, Н. Н. Якушин. – Москва. – Вып. IV, 1978.
3. Отечественный и зарубежный опыт применения чугунов для деталей тракторных дизелей / В. И. Канторович [и др.]. – Москва, 1980.
4. Леках, С. Н. Низколегированный чугун монолитных гильз двигателей / С. Н. Леках, А. Г. Слуцкий, В. Н. Чепрасов // Автомобильная промышленность. – 1983. – № 2. – С. 23–25.
5. Экономное легирование железоуглеродистых сплавов / С. Н. Леках [и др.] ; под общ. ред. С. Н. Лекаха. – Минск : Навука і тэхніка, 1996. – 173 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА МИНЕРАЛЬНОМ ВЯЖУЩЕМ

Н. В. Забавуро

*Учреждение образование «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель Л. Ю. Дубовская

Жилищное строительство – важнейшее направление социальной политики государства. В минувшем году в сельской местности и малых городах в республике введено в эксплуатацию 960 тыс. кв. м общей площади. Нынешний год в Беларуси проходит под знаком строительства жилья на селе. Президент страны поставил задачу ежегодно, начиная с 2004 г., вводить в среднем в эксплуатацию не менее 5 усадебных одноквартирных домов в каждом хозяйстве с учетом их потребности в трудовых ресурсах и перспектив развития. Этот процесс направлен на то, чтобы вернуть молодежь в деревню и содействовать развитию современной аграрной экономики и возрождению привлекательности сельскохозяйственного труда у дипломированных специалистов. В связи с этим возникает актуальность получения био- и огнестойких композиционных материалов на основе местного сырья, которые могли бы быть использованы в малом домостроении в качестве изоляционных, облицовочных и т. п.

В настоящее время всё больше внимания уделяется получению композиционных материалов на древесном наполнителе и жидком стекле. Предпосылками для получения таких материалов служат высокая адгезия жидких стёкол к древесине,

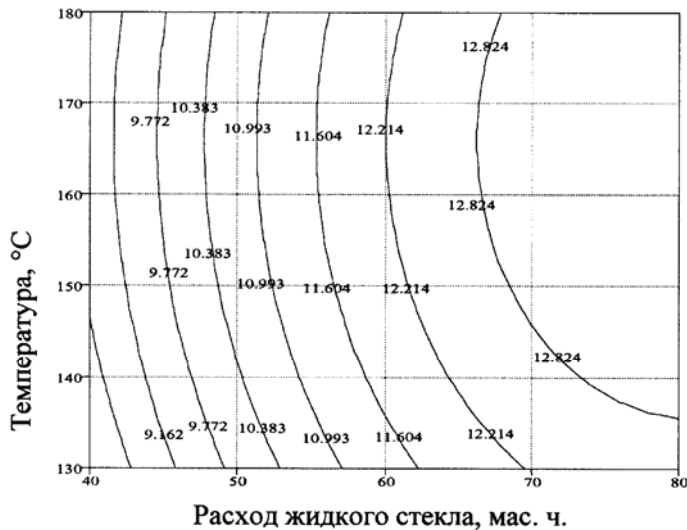
низкая стоимость и доступность исходного сырья, простая технология получения композитов, высокие термостойкость, нетоксичность и негорючесть жидкого стекла и материалов на их основе, а также высокая биостойкость получаемых материалов. На кафедре технологии деревообрабатывающих производств Белорусского государственного технологического университета был разработан состав древесно-клеевой композиции на основе мягких древесных отходов и модифицированного жидкого стекла.

Наиболее ответственной технологической операцией в производстве плитных композиционных материалов является горячее прессование. В результате воздействия температуры и давления опилочный брикет превращается в прочный конструкционный материал. В целях оптимизации технологических параметров изготовления композиционного материала был реализован двухфакторный эксперимент. В качестве независимых переменных были выбраны факторы, в наибольшей степени влияющие на показатели качества композиционного материала: температура прессования древесно-минерального композиционного материала ($X_1, ^\circ\text{C}$) и расход вяжущего (X_2 , мас. ч.). За выходные параметры были приняты показатели качества композиционного материала: твердость, МПа (Y_1); предел прочности при изгибе, МПа (Y_2); разбухание по толщине, % (Y_3). Количество вяжущего составляло 40, 60 и 80 мас. ч. на 100 мас. ч. опилок. Такой диапазон количества вяжущего был выбран в связи с тем, что при введении более 80 мас. ч. жидкого стекла на 100 мас. ч. опилок наблюдался излишек вяжущего. Часть вяжущего при прессовании выдавливалась, а время прессования необходимо было увеличивать в связи с введением в опилки дополнительного количества влаги, содержащейся в жидком стекле и необходимости её удаления из брикета в виде газопаровой смеси. При введении менее 40 мас. ч. жидкого стекла на 100 мас. ч. опилок наблюдалось плохое формирование брикета. Запрессовку образцов проводили, изменяя температуру прессования в диапазоне от 130 до 180 $^\circ\text{C}$. Прессование велось по циклограмме, принятой в производстве древесностружечных плит толщиной 16 мм. Максимальное удельное давление – 2,2 МПа является минимально достаточным для обеспечения устойчивого смыкания плит пресса при получении древесностружечных плит плотностью 600...640 $\text{кг}/\text{м}^3$. При определении необходимого времени выдержки для каждой температуры ориентиром служило прекращение выделения паров из торцов прессуемых брикетов. Перед размыканием плит пакет выдерживали без давления в течение 45 с при сомкнутых плитах пресса, что позволило избежать расслоений и разрывов плиты.

После реализации матрицы эксперимента полученные экспериментальные данные были обработаны на ЭВМ с использованием электронных таблиц Excel. В результате были получены уравнения регрессии для исследуемых свойств композиционного материала, адекватность и эффективность которых подтвердил статистический анализ. На основании полученных уравнений регрессии были построены двумерные сечения поверхностей отклика для показателей Y_1 – Y_3 (рис. 1–3).

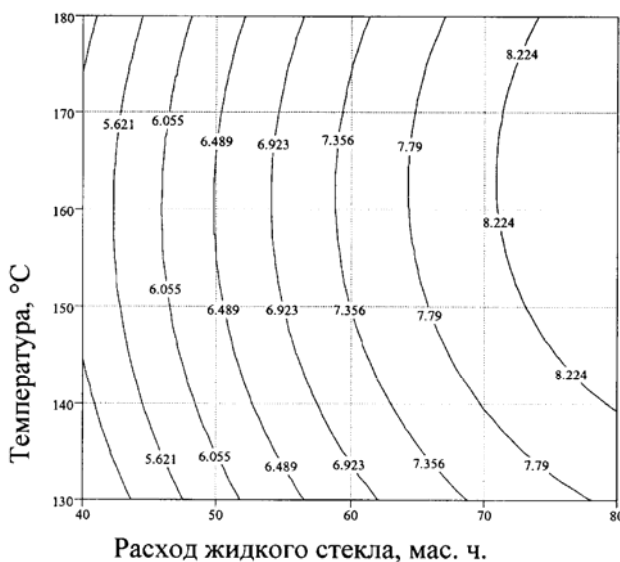
Сопоставительный анализ двумерных сечений поверхностей отклика показал следующее. На предел прочности при изгибе наибольшее влияние оказывает расход вяжущего. Так, например, при температуре прессования 150 $^\circ\text{C}$ показатель возрастает от 5,6 до 8,2 МПа. Аналогична зависимость твердости от исследуемых факторов –

наибольшее влияние на неё оказывает расход вяжущего. Максимальные значения достигаются при расходах вяжущего 67–80 мас. ч. и температуре прессования 135–180 °С. На разбухание оба фактора технологического процесса влияют в равной степени, а наименьшие значения разбухания композиционного материала (менее 13,3 %) достигаются при низких расходах вяжущего 40–60 мас. ч. и температуре прессования 147–180 °С.



$$Y_1 = -22,7125397 + 0,4430476 x_1 + 0,2185000 x_2 - 0,0000143 x_1 x_2 - 0,0027083 x_1 x_1 - 0,0006548 x_2 x_2$$

Рис. 1. Влияние температуры прессования и расхода жидкого стекла на твердость древесно-минерального композиционного материала



$$Y_2 = -17,57678571 + 0,1935 x_1 + 0,206517857 x_2 + 0,000175 x_1 x_2 - 0,00115625 x_1 x_1 - 0,000669643 x_2 x_2$$

Рис. 2. Влияние температуры прессования и расхода жидкого стекла на предел прочности при изгибе древесно-минерального композиционного материала

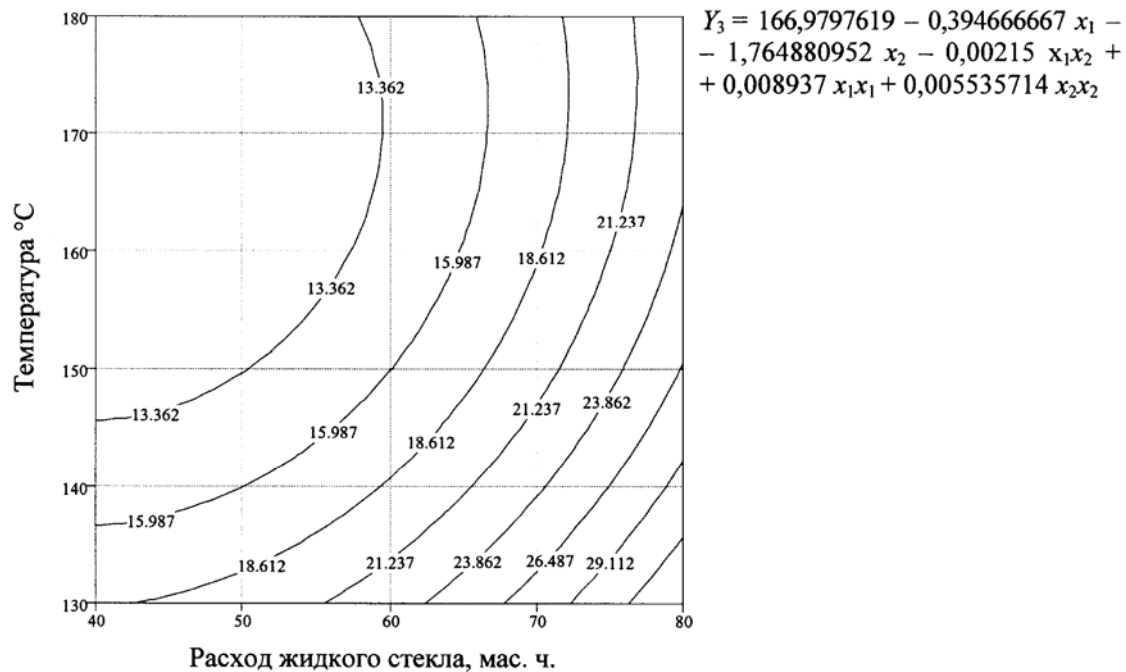


Рис. 3. Влияние температуры прессования и расхода жидкого стекла на разбухание древесно-минерального композиционного материала

Учитывая противоположное влияние факторов на показатели качества композиционного материала и высокую стоимость энергоресурсов, задача оптимизации параметров технологического процесса была сформулирована следующим образом: определить минимальную температуру прессования композиционного материала, при которой будут достигаться следующие значения показателей: твердость, (Y_1), не менее 12 МПа; предел прочности при изгибе, (Y_2), не менее 7 МПа; разбухание по толщине, (Y_3), не более 16 %.

Задача оптимизации решалась в электронных таблицах Excel с применением надстройки «Поиск решения». Получены следующие оптимальные параметры технологического процесса: температура прессования композиционного материала (X_1) – 149 °C; расход вяжущего (X_2) – 59,8 мас. ч. При этом достигаются следующие значения показателей композиционного материала: твердость, (Y_1) – 12,0 МПа; предел прочности при изгибе, (Y_2) – 7,3 МПа; разбухание по толщине, (Y_3) – 16 %.

На основании выполненного эксперимента режимом прессования в горячем гидравлическом прессе принят следующий: давление плит пресса на брикет – 2,2 МПа, температура плит пресса – 150 °C, время прессования – 0,94 мин/мм.

**ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ И МИНЕРАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО****Ю. А. Василевская***Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель Л. Ю. Дубовская

Стружка и опилки, которые являются отходами деревообрабатывающего производства, чаще всего отправляются в топку ближайшей котельной, послужив, таким образом, общегосударственной задаче перехода на использование местных источников энергии. Хотя существует и более рациональное применение древесным отходам – в качестве сырья для производства древесных плитных материалов, которые затем получают вторую жизнь в строительной и мебельной промышленности. Из всех древесных отходов опилки отличаются массовостью выхода, однородностью по форме и размерам. Они как бы являются специально подготовленным полуфабрикатом для дальнейшего использования. Относительно низкая стоимость древесных отходов, а также непрерывная возобновляемость древесных ресурсов обуславливают повышенный интерес к этим материалам. Изыскание путей и методов рационального использования древесины и отходов её переработки является важной задачей науки и производства. Одним из путей рационального использования отходов переработки древесины является производство композиционных материалов.

Рост малоэтажного строительства, наблюдаемый в последнее время в Республике Беларусь, вызывает необходимость развития производства древесных композиционных материалов на основе минеральных вяжущих.

Хорошим вяжущим является жидкое стекло, которое можно использовать практически с любыми заполнителями. Если учесть, что при это не выделяются токсичные вещества, а полученные на его основе материалы становятся негорючими и биостойкими, то использование жидкого стекла в композиционных материалах становится перспективным.

На кафедре технологии деревообрабатывающих производств Белорусского государственного технологического университета были разработаны составы древесно-клеевых композиций на основе мягких древесных отходов и модифицированного жидкого стекла: конструкционный, полученный методом горячего прессования в полочных прессах (содержание вяжущего – 70 мас. ч. на 100 мас. ч. опилок) и теплоизоляционный, полученный без прессования в формах при комнатной температуре (содержание вяжущего – 220 мас. ч. на 100 масс. ч. опилок).

Для оценки воздействия вяжущего на компоненты древесины применяли дифференциально-термогравиметрический (ДТГ) и термогравиметрический (ТГ) анализы с использованием прибора METTLER TOLEDO (Швейцария), модуль ТГ-50. Экспериментально получаемая ТГ кривая зависимости изменения массы от температуры (называемая термогравиметрической кривой или термограммой) позволяет судить о термостабильности и составе образца в начальном состоянии, о термостабильности и составе веществ, образующихся на промежуточных стадиях процесса и о составе остатка, если таковой имеется.

Математическое дифференцирование ТГ кривой (ДТГ кривая) позволило более точно определить температуры начала и конца реакции, а по пику ДТГ кривой – температуру максимальной скорости реакции.

Образцы древесных опилок и композиционных материалов нагревали в программированном режиме в специальных термовесах до высоких температур и графически записывали изменение массы изучаемого вещества в зависимости от температуры и времени нагрева в виде характерной термогравиметрической кривой (ТГ кривая). Исследования проводили при увеличенной (термоокислительная деструкция) и ограниченной подаче воздуха (термическая деструкция).

Навеска образца составляла 6,6–6,7 мг, скорость нагревания 5 °С/мин. ТГ – кривые записывали в интервале температур 25–700 °С. Обработку результатов эксперимента, заключающуюся в выполнении математического преобразования кривой потери массы ТГ (ДТГ), выполняли в программе STAR, позволяющей произвести расчеты потери массы в зависимости от температуры и времени нагревания.

Термический анализ термограмм, полученных при динамическом нагреве образцов при термоокислительной и термической деструкциях, показал наличие ряда тепловых эффектов, указывающих на высокую тепловую активность компонентов древесных опилок и исследуемых композитов.

Дифференцирование ТГ-кривых показало, что в интервале температур 20–185 °С на кривой ДТГ всех образцов, независимо от вида деструкции, наблюдается незначительная потеря массы, обусловленная испарением физической и химической воды. По достижении температурного интервала 185–385 °С во всех образцах начинается стадия активного пиролиза целлюлозы с возрастающей потерей их массы.

Потеря массы древесных опилок в данном интервале температур составляет 68 и 64 % для термоокислительной и термической деструкций соответственно, что объясняется более интенсивным горением образцов при наличии доступа большего объема воздуха (рис. 1, 2). Потеря массы конструкционного материала составляет 45 и 44 %, потеря массы теплоизоляционного материала составляет 29 и 25% (для термоокислительной и термической деструкций соответственно) (рис. 1, 2).

При дальнейшем увеличении температуры (до 445 °С) потеря массы замедляется независимо от вида деструкции для всех композитов: (24 и 18 % для древесины, 8,4 и 8,5 % для конструкционного материала и 5 и 6 % для теплоизоляционного материала, что возможно объясняется пиролизом лигнина).

Суммарная потеря массы древесных опилок по достижении температуры 700 °С составляет 99,6 и 99,5 % для термоокислительной и термической деструкции соответственно. Потеря массы конструкционного материала составляет 67 и 70 %, потеря массы теплоизоляционного материала составляет 46 и 52 %, что позволяет сделать вывод об ингибирующем воздействии вяжущего и продуктов его разложения на процессы деструкции компонентов древесины (рис. 1, 2).

Мерой устойчивости полимера к термоокислительной деструкции является энергия активации. Поэтому чем эффективнее стабилизатор, введенный в полимер, тем выше значение энергии активации. Расчет энергии активации E_d основан на математической обработке термогравиметрической кривой ТГ с использованием достаточно точного для полимеров метода двойного логарифмирования Бройдо. Температуру для расчёта E_d определяли по экстремуму на дифференциально-термогравиметрической кривой ДТГ. Зная потерю массы образца при температуре T , графически строили линию, в которой E_d выражалась тангенсом угла наклона логарифмической зависимости потери массы образцов от температуры. Обработку результатов эксперимента выполняли в программе STAR, позволяющей произвести расчеты потери массы в зависимости от температуры и времени нагревания. В таблице приведены полученные расчётом данные.

Как видно из таблицы, значение энергии активации E_d зависит от содержания вяжущего в образцах. Для теплоизоляционного материала (содержание вяжущего составляет 220 мас. ч. на 100 мас. ч. древесных опилок) значение E_d примерно на 6 кДж/моль превышает значение E_d для конструкционного материала (содержание вяжущего составляет 70 мас. ч. на 100 мас. ч. древесных опилок) и на 21 кДж/моль превышает значение E_d для древесных опилок.

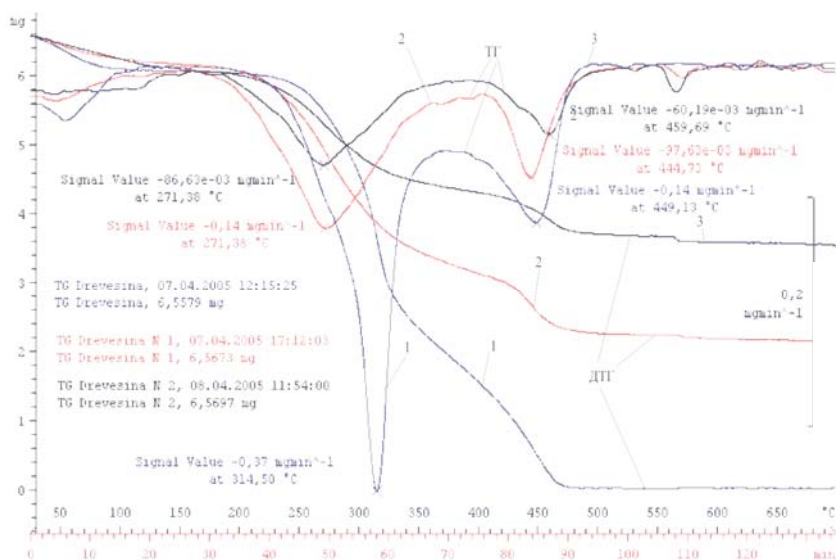


Рис. 1. Териогравиметрические кривые:

- 1 – древесных опилок; 2 – образцов конструкционного материала;
- 3 – образцов теплоизоляционного материала (термическая деструкция)

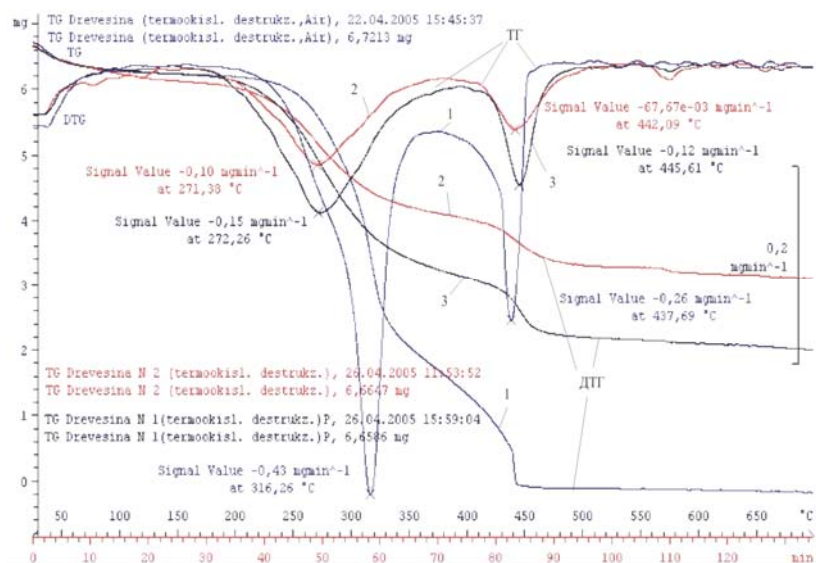


Рис. 2. Териогравиметрические кривые:

- 1 – древесных опилок; 2 – образцов конструкционного материала;
- 3 – образцов теплоизоляционного материала (термоокислительная деструкция)

**Показатели энергии активации
термоокислительной деструкции исследуемых образцов**

Наименование образца	E_d , кДж/моль
Древесные опилки (термоокислительная деструкция) (термическая деструкция)	$106 \pm 3,61$ $104 \pm 3,18$
Конструкционный материал (термоокислительная деструкция) (термическая деструкция)	$91 \pm 2,82$ $91 \pm 2,82$
Теплоизоляционный материал (термоокислительная деструкция) (термическая деструкция)	$85 \pm 2,66$ $85 \pm 2,66$

Расчёт энергии активации древесных опилок и композиционных материалов на их основе подтверждает характер изменения тепловых эффектов и свидетельствует в пользу уменьшения термической деструкции композитов при увеличении вяжущего.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ АДГЕЗИИ
ПРИ ЛАМИНИРОВАНИИ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ
СУХОГО СПОСОБА ФОРМОВАНИЯ**

А. В. Лемех

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель Л. В. Игнатович

Древесноволокнистая плита (ДВП) – высококачественный дешевый строительный и конструкционный материал, характеризующийся высокой эффективностью применения в строительстве и в производстве мебели. Однако, несмотря на относительно высокие физико-механические показатели ДВП (плотность – не более $850\text{--}950 \text{ кг/м}^3$; разбухание по толщине за 24 часа – не более 20–30 %; предел прочности при статическом изгибе – не менее 30–36 МПа; предел прочности при растяжении перпендикулярно панели – не менее 0,4 МПа; влажность – 6 ± 3), применение их как конструкционного материала без последующей обработки ограничено. Основная цель отделки ДВП – получение плит с красивой наружной фактурой, обладающих стойкостью к агрессивным средам. Кроме придания красивого внешнего вида, некоторые способы отделки повышают твердость и прочность плит на изгиб и растяжение, понижают их линейные деформации и водопоглощение.

Наиболее распространённый метод отделки ДВП – метод ламинирования, который включает облицовку пленочными материалами, пропитанными синтетическими термореактивными смолами с неполным либо полным отверждением, а также пленочными материалами на основе термопластичных полимеров. Для изготовления ламинатов применяют меламиноформальдегидные смолы, смеси из меламиноформальдегидной и карбамидоформальдегидной смол, чистые карбамидоформальдегидные, фенолоформальдегидные ненасыщенные полиэфирные смолы. При отверждении этих типов смол имеют место процессы поликонденсации, которые можно легко регулировать.

Как известно, качество облицовывания древесноволокнистых плит определяется прочностью приклеивания (адгезией) между плитой и ламинатом. Известно, что смачивание поверхности древесных волокон связующим является первой стадией формирования клеевого соединения. В данной работе приведены исследования по определению влияния шероховатости поверхности модифицированных и исходных древесных волокон на процесс ламинирования ДВП сухого способа производства.

Для определения параметров шероховатости поверхности использовали шлифованные образцы берёзового лущеного шпона размером 50 x 50 мм. Нанесение водных растворов реагентов производили пневматическим распылением. Далее образцы подвергали термообработке либо кондиционированию при нормальных условиях. Расход реагентов определяли по разнице масс образца до и после нанесения модификаторов. Концентрации рабочих растворов: лигносульфонатов – 10, 30, 50 %; уксусной кислоты – 10 %. Расход реагентов – 3 % к массе абсолютно сухой древесины. Определение параметров шероховатости поверхности проводилось на приборе профилографпрофилометр типа А1 модели 252.

Существенную роль в процессе ламинирования древесных плит имеет образование клеевых соединений между ламинатом и плитой-основой. При этом большое значение имеет наличие различного рода дефектов, трещин, что обуславливает специфику взаимодействия карбамидоформальдегидных смол и древесного наполнителя. А. А. Эльберт, в частности, отмечает, что образование межмолекулярного контакта полимера с древесиной может осуществляться, например, вследствие проникновения звеньев макромолекул в поры и трещины на поверхности древесины. При этом важную роль играют микрореологические процессы, связанные с заполнением микродефектов поверхности. Применительно к технологии изготовления ламинирования ДВП сухого способа производства исследования по изучению влияния технологических факторов на изменение поверхности ранее не проводились. Одним из таких факторов, который может оказывать влияние на указанные свойства древесных частиц, является термическая обработка древесины в процессе сушки. Поэтому представляет интерес рассмотрение влияния повышенной температуры на следующие параметры шероховатости поверхности: среднее арифметическое абсолютных отклонений профиля поверхности (Ra); среднее арифметическое высот профиля (Rz); расстояние от средней линии профиля до самой низкой ($Hmin$) и самой высокой ($Hmax$) точек профиля; средний шаг неровностей (Sz). Результаты обработки экспериментальных данных приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние термической обработки древесины на параметры шероховатости поверхности

Режим термообработки		Параметры шероховатости				
Температура, °C	Время, ч	Ra , мкм	Rz , мкм	$Hmax$, мкм	$Hmin$, мкм	Sz , мкм
–	–	3,26	9,8	6,0	20,4	137
65	0,25	3,41	9,0	7,5	23,4	122
105	0,25	3,35	10,0	6,5	18,3	108
150	0,25	3,07	8,7	8,8	19,2	116
185	0,125	3,50	7,6	4,6	21,2	120

Анализ полученных результатов показывает, что термообработка древесины в рассматриваемых условиях не приводит к существенным изменениям ни одного из параметров шероховатости поверхности.

Следующей целью, которую мы ставили перед собой, было выяснение влияния на поверхность древесных частиц предварительной обработки водными растворами уксусной кислоты и лигносульфонатов. В табл. 2 приведены параметры шероховатости поверхности берёзового шпона, подвергнутого модифицирующей обработке водным раствором уксусной кислоты концентрацией 10 % и лигносульфонатов концентрацией 10 %.

Таблица 2

Влияние обработки поверхности древесных частиц растворами уксусной кислоты и лигносульфонатов на шероховатость поверхности

Режим термообработки		Параметры шероховатости				
Температура, °С	Время, ч	<i>Ra</i> , мкм	<i>Rz</i> , мкм	<i>Hmax</i> , мкм	<i>Hmin</i> , мкм	<i>Sz</i> , мкм
Обработка уксусной кислотой						
–	–	3,20	10,0	7,1	22,1	134
105	0,25	6,68	21,2	26,2	29,1	108
150	0,25	6,23	21,8	30,0	24,3	114
180	0,125	6,54	20,6	30,6	21,3	109
20	24,0	6,40	22,0	27,9	24,4	111
Обработка лигносульфонатами						
–	–	3,32	9,7	7,3	28,0	129
105	0,25	6,12	23,0	27,6	27,5	115
150	0,25	5,70	25,0	22,6	23,6	109
180	0,125	6,05	27,4	24,5	25,2	101
20	24,0	4,01	16,6	11,5	18,2	142

Из табл. 2 видно, что обработка древесины приводит к увеличению параметров *Ra*, *Rz*, *Umax*, *Hmin*. При этом сколько-нибудь чёткой корреляции между величиной названных параметров и температурой термообработки не наблюдается. Совокупность перечисленных изменений однозначно свидетельствует об увеличении шероховатости древесины. Воздействие модификаторов на первой стадии сопровождается диффузией подвижных молекул растворителя в полимер. Последние, разрывая межмолекулярные водородные связи, проникают между макромолекулами, образуя между ними мономолекулярный сольватный слой и в дальнейшем отделяют макромолекулы друг от друга, облегчая дальнейшее набухание полимера.

Процесс отделки древесных плит методом ламинирования также во многом зависит от свойств отделочного материала и толщины клеевой прослойки. В случае облагораживания поверхности ДВП сухого способа в процессе их изготовления особое внимание уделяется свойствам отделочной бумаги.

Наиболее существенным отличием образцов бумаг является масса квадратного метра, обуславливающая воздухопроницаемость бумаги и, следовательно, способность пропускать пар в процессе горячего прессования. В ходе экспериментальных исследований варьировалось время прессования ДВП, реально изменяемое в производственных условиях и в значительной степени влияющее на величину адгезии декоративной бумаги к плите и физико-механические показатели ДВП. Основные результаты определения физико-механических показателей ДВП в зависимости от вида применяемой для отделки бумаги приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Влияние вида применяемой для ламинирования бумаги
на физико-механические показатели ДВП**

Масса м ² образца бумаги, г	Время прессования, мин/мм	Предел прочности при изгибе, МПа	Плотность, кг/м ³	Твёрдость по Бринеллю, МПа	Сопротивление нормальному отрыву покрытия, МПа
105	0,14	30,2	800	118	0,115
105	0,18	32,8	810	131	0,356
105	0,22	36,6	790	145	0,395
131	0,14	29,3	815	115	0,095
131	0,18	31,9	825	125	0,155
131	0,22	35,2	805	132	0,256

Анализ полученных результатов показывает, что наиболее высокие показатели плит обеспечиваются при использовании бумаги с низкой массой квадратного метра. Причём достигается достаточно высокая адгезия ламината к плите и высокие прочностные показатели плит. Увеличение продолжительности прессования положительно сказывается как на адгезии, так и на физико-механических показателях. Это является следствием углубления процесса поликонденсации карбаминоформальдегидного связующего. Учитывая, что нормальным временем прессования, предусмотренным технологическим регламентом, является 14 мин/мм, целесообразным является разработка способов увеличения адгезии ламината к плите-основе и оптимизация технологических параметров (расхода связующего, влажности волокна перед прессованием, давления и температуры прессования), позволяющие добиться получения качественных изделий без снижения производительности цеха.

Таким образом, проведённые исследования показали, что предварительная обработка древесного волокна растворами уксусной кислоты или лигносульфонатами вызывает улучшение смачивания волокон связующим, оказывая тем самым положительное влияние на физико-механические показатели плит и улучшая адгезию ламината к плите-основе при их отделке в процессе горячего прессования.

КОРУНДОВАЯ КЕРАМИКА ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ РАСПЛАВОВ ЖАРОПРОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Ю. В. Велюго

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научные руководители: Е. М. Дятлова, А. И. Марукович

Фильтрация расплавов металлов позволяет повысить качество и увеличить выход годного литья, что в свою очередь снижает материалоемкость продукции, однако фильтрация расплавов жаропрочных металлов и сплавов проводится при высоких температурах, порядка 1650 °С, что осложняет изготовление фильтрующих материалов. Синтез таких материалов ведется при температурах равных, либо превышающих температуру эксплуатации, и он отличается применением высокотемпературного агрегата, большим расходом теплоносителя, низким сроком службы огнеприпаса, что ведет к увеличению стоимости фильтра. Поэтому представляет интерес получение материала, спекающегося на 200–250 °С ниже температуры эксплуатации, но сохраняющего свои эксплуатационные свойства.

В работе было исследовано влияние трех групп активирующих добавок на процессы спекания керамики на основе корунда, использовали порошок корунда марки М1 ГОСТ 28818-90 со средним размером частиц ≈ 1 мкм. В качестве добавки первой группы (добавки, образующие с основным оксидом легкоплавкую эвтектику) был выбран оксид марганца (MnO) со средним размером частиц ≈ 1 мкм. В качестве добавки второй группы (добавки, образующие легкоплавкую фазу, но не взаимодействующие с основным компонентом) было выбрано соединение титаната марганца (TiMnO₃). В качестве добавки третьей группы (добавки, внедряющиеся в кристаллическую решетку основного оксида) был выбран диоксид титана TiO₂. Исследование процесса спекания корунда изучалось в зависимости от температуры спекания (в интервале температур 1100–1650 °С через каждые 50 °С) и содержания добавок (содержание оксида марганца и диоксида титана варьировалось от 0 до 5 %, содержание титаната марганца от 0 до 10 %). Экспериментальные образцы получали методом полусухого прессования при давлении 100 МПа. Время выдержки при спекании всех образцов составляло 2 ч. Критерием оценки спекшегося состояния являлось отношение $\rho/\rho_{\text{пикн}} = \text{const}$.

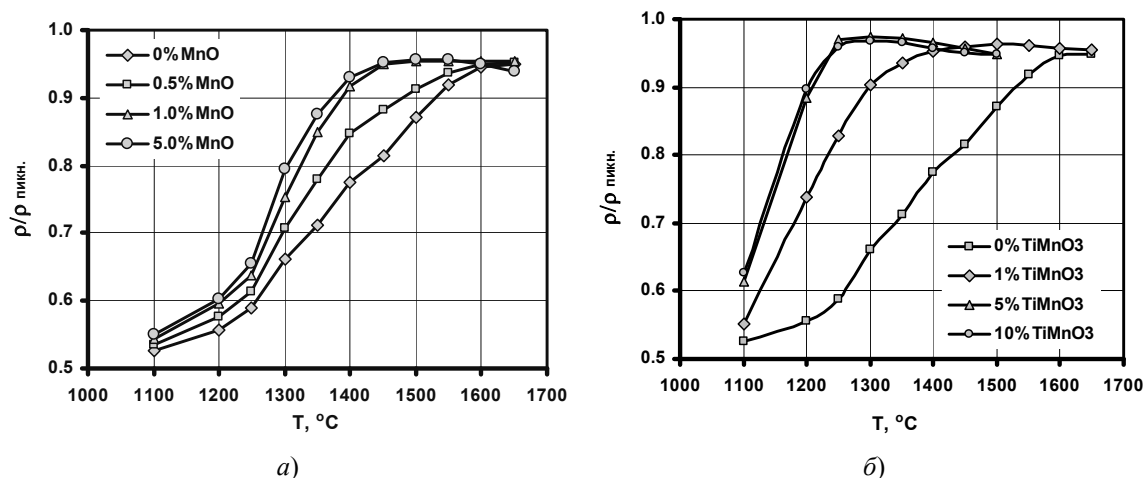


Рис. 1. Зависимость уплотнения корунда в процессе спекания от количества марганецсодержащих спекающих добавок

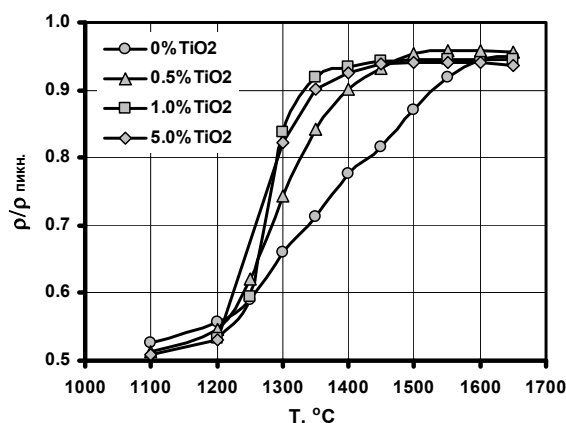


Рис. 2. Зависимость уплотнения корунда в процессе спекания от содержания оксида титана

Полученные экспериментальные данные приведены на рис. 1, 2. Из экспериментальных данных видно, что для всех исследованных композиций зависимость $\rho/\rho_{\text{пикн.}} = f(T)$ имеет характер, типичный для процессов спекания керамических материалов, не сопровождающихся фазовыми переходами.

Таким образом, на основании проведенных экспериментальных исследований по воздействию активирующих добавок оксида марганца, титаната марганца и диоксида титана на процесс спекания корунда, со средним размером частиц менее 1 мкм, было установлено следующее:

- введение 1 % MnO позволяет получить материал с температурой спекания 1450 $^\circ\text{C}$ и относительной плотностью 0,96;
- введение 5 % TiMnO_3 позволяет получить материал с температурой спекания 1250 $^\circ\text{C}$ и относительной плотностью 0,96;
- введение 1 % TiO_2 позволяет получить материал с температурой спекания 1400 $^\circ\text{C}$ и относительной плотностью 0,96.

Исследование высокотемпературной ползучести керамических материалов на основе корунда. Для исследований высокотемпературной ползучести были отобраны корундовые материалы с минимальной температурой спекания. Количество активирующей спекание добавки и режимы спекания исследованных материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Режимы спекания образцов, исследованных на жаропрочность

Основа	Добавка	Температура спекания, $^\circ\text{C}$	Время спекания, ч
$\text{M1 Al}_2\text{O}_3$	–	1600	2
	1 % MnO	1450	2
	5 % TiMnO_3	1250	2
	1 % TiO_2	1400	2

Данные по скорости высокотемпературной ползучести приведены на рис. 3.

Скорость высокотемпературной ползучести корунда в зависимости от температуры испытания

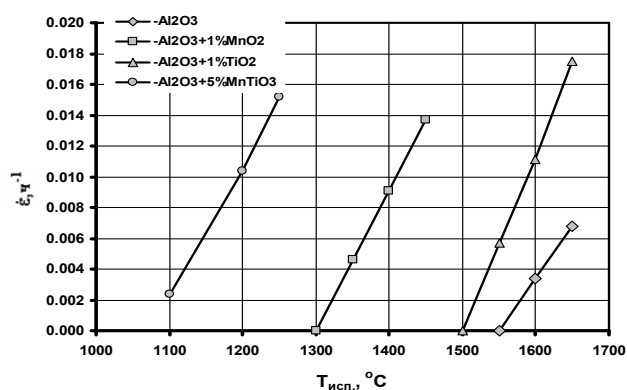
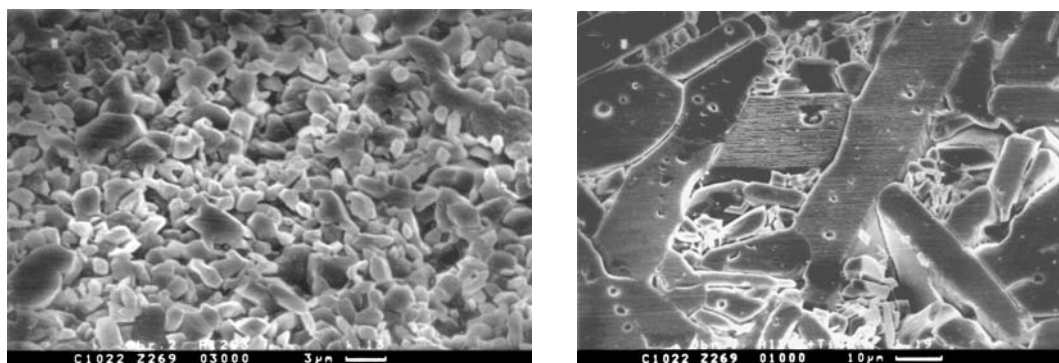


Рис. 3. Данные по скорости высокотемпературной ползучести

Анализ данных по высокотемпературной ползучести исследуемых материалов позволил выявить следующие закономерности. Наибольшей жаропрочностью обладает чистый корунд без добавок.

При введении в корунд добавок, снижающих температуру спекания за счет образования жидкой фазы (5 % TiMnO_3 , 1 % MnO), наблюдается значительное увеличение скорости высокотемпературной деформации.

Введение в корунд диоксида титана приводит к увеличению скорости высокотемпературной ползучести и при температуре испытания 1650 °C достигает значения 0,018 ч^{-1} . Значительный рост зерна при спекании корунда с добавкой диоксида титана по сравнению с чистым корундом (рис. 4) позволил сохранить скорость высокотемпературной ползучести на относительно низком уровне.



а)

б)

Рис. 4. Микроструктура керамических материалов:
а – чистый корунд; б – модифицированный TiO_2

Для материалов на основе чистого корунда и корунда с добавкой 1 % TiO_2 значение скорости высокотемпературной деформации при 1700 °C находилось экстраполяцией. Значения рабочих температур исследованных материалов представлены в табл. 2.

**Термомеханические свойства
разработанных керамических материалов**

Материал	$T_{сп}$, °C	$T_{раб}$, °C	ϵ , μ^{-1}	ΔT , °C
Al_2O_3	1600	1700	0.011	100
$Al_2O_3 + 5\% TiMnO_3$	1250	1250	0.015	0
$Al_2O_3 + 1\% MnO$	1450	1450	0.014	0
$Al_2O_3 + 1\% TiO_2$	1400	1700	0.023	300

Из табл. 2 видно, что наиболее приемлемым материалом является $Al_2O_3 + 1\% TiO_2$.

**САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ
СИНТЕЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ КОРУНДА И КАРБИДА КРЕМНИЯ**

К. Б. Подболотов, Е. С. Какошко

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель Е. М. Дятлова

Потребность в материалах, способных демонстрировать высокие эксплуатационные характеристики в экстремальных условиях, с развитием техники и технологии неуклонно возрастает. В зависимости от предъявляемых требований такие материалы должны быть износостойкими, жаропрочными, химически инертными при контакте с агрессивными жидкостями и газами при высоких температурах и т. п. В наибольшей мере таким требованиям отвечают тугоплавкие соединения: карбиды, нитриды, бориды, силициды, оксиды, а также твердые сплавы и композиционные материалы на их основе [1], [2].

Получение тугоплавких соединений и изделий из них сопряжено со значительными материальными затратами. В основе традиционных технологий лежат процессы медленного протекания химических процессов при высоких температурах. Отличительной особенностью существующих способов является высокая энергоемкость производства, большая длительность, многооперационность и трудоемкость получения продукции.

Успех в создании новой керамики стал возможным лишь благодаря разработке новых технологических процессов от стадии синтеза исходных компонентов до формирования структуры материала и получения готового продукта. Одним из наиболее значимых процессов в технологии новой керамики является самораспространяющийся высокотемпературный синтез.

В современном толковании самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) – это разновидность горения, в котором образуются ценные в практическом отношении твердые вещества (материалы). Процесс возможен в системах с различным агрегатным состоянием (смеси порошков, системы твердое – газ, твердое – жидкость и др.), имеет тепловую природу. Характерный признак – образование твердого продукта (полностью или преимущественно). Главное предназначение СВС – синтез веществ и материалов.

Сущность процессов СВС заключается в самопроизвольном распространении зоны химической реакции в средах, способных к выделению химической энергии с образованием ценных конденсированных продуктов. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез сопровождается сильным саморазогревом продуктов (обычно на 1500–3500° и более) и ярким свечением. Процесс возникает при локальном воздействии на систему коротким тепловым импульсом и в дальнейшем протекает в виде волны горения без подвода энергии извне за счет собственного тепловыделения. Скорости распространения волны обычно составляют 0,5–15 см/с. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез реализуется в порошковых смесях разнообразной химической природы.

Вследствие высокой производительности, простоты аппаратного оформления и возможности получения материалов и изделий с подчас уникальными свойствами процессы СВС все более привлекают внимание исследователей. Кроме того, метод СВС не требует высокотемпературного обжига изделий в печах, что позволит значительно снизить затраты на производство, сократить расходы энергоресурсов на производство и, следовательно, снизить себестоимость продукции. Отсутствие необходимости в высокотемпературных печах также приведет к снижению потребления импортных огнеупорных материалов и изделий.

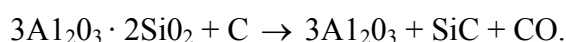
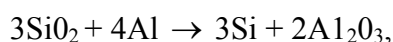
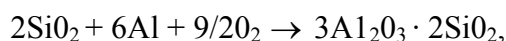
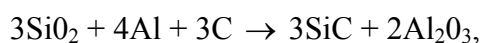
Освоение технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза позволило бы решить проблему обеспечения промышленности Беларуси некоторыми видами высококачественных огнеупорных и жаростойких материалов и изделий на их основе.

Материалы на основе карбида кремния представляют собой весьма перспективную группу огнеупоров [3]. Карбидкремниевые огнеупоры имеют сравнительно высокую электро- и теплопроводность, термостойкость и стойкость к абразивному воздействию. Они не смачиваются цветными металлами, обладают высокой механической прочностью в холодном и нагретом состоянии, стойкий в кислых шлаках. Это делает карбидкремниевые огнеупоры перспективными для получения различных композиционных материалов для металлургии, в том числе и методом СВС.

Важным практическим недостатком таких огнеупоров является высокая стоимость.

Методом СВС возможно получение композиционных материалов на основе карбида кремния по реакциям, протекающим в смесях оксида кремния, углерода и металлического алюминия [4].

При проведении СВС-синтеза в шихте указанного состава при высоких температурах возможно протекание следующих основных химических реакций:



Количественная степень протекания каждой из них определяется содержанием в шихте исходных компонентов, а также размером частиц и может быть определена только экспериментально.

Целью работы является установление закономерностей синтеза и технологических аспектов образования композитной керамики на основе оксида алюминия и карбида кремния путём СВС-синтеза в системе $\text{Al-SiO}_2\text{-C}$.

Прохождение волны СВС-синтеза в данной системе представлено на рисунке.



а)

б)

в)

Прохождение волны СВС-синтеза в системе $\text{Al-SiO}_2\text{-C}$:

а – начало СВС-процесса; б – распространения волны синтеза; в – остывание образцов

В качестве объекта исследования выбрана система $\text{Al-SiO}_2\text{-C}$. Исследуемые составы лежат в области, масс. %: алюминий (Al) 40–80, кремнезем (SiO_2) 60–30, сажа (C) 0–40.

Опытные образцы изготавливались методом полусухого прессования из порошка влажностью 8–10 % с применением в качестве связки раствора поливинилового спирта. Давление прессования составляло 20–40 МПа.

Отпрессованные образцы высушивались в сушильном шкафу при температуре 100 °С до полного удаления влаги.

Для инициирования процесса СВС-синтеза образцы подвергались нагреву в печи до температуры 800–900 °С. При этом установлено, что для инициирования процесса необходим быстрый подъем температуры, это достигалось помещением опытных образцов в уже разогретую до вышеприведенной температуры печь. После прогрева образцов наблюдалось прохождение фронта синтеза, при этом образец раскалялся до ярко-белого цвета.

Водопоглощение полученных образцов составляет от 30 до 65 % в зависимости от состава, кажущаяся плотность 900–1300 кг/м³, пористость истинная 55–60 %, ТКЛР в интервале температур 20–1000 °С составляет $(3,5\text{--}7,0) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

По данным рентгенофазового анализа основными фазами, образующимися в системе $\text{Al-SiO}_2\text{-C}$ при прохождении СВС-синтеза, являются: корунд ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) и карбид кремния (SiC), также присутствуют сопутствующие фазы свободного кремния и кристобалита.

При отсутствии в системе углерода основными фазами становятся корунд ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) и свободный кремний, также идентифицируется фаза кристобалита, образующегося из непрореагировавшего кремнезема.

При проведении эксперимента установлено, что введение сажи в количестве более 20 % резко снижает механическую прочность образцов, экзотермический эффект реакции и степень кристаллизации фаз, что проявляется на данных рентгенофазового анализа.

Использование материалов, синтезированных в результате проведения СВС-процесса в системе $\text{Al-SiO}_2\text{-C}$, для производства различных изделий технической и функциональной керамики весьма перспективно.

Так, было проведено исследование применения синтезированного материала для производства огнеупорной керамики.

Материал, синтезированный в результате прохождения СВС-процесса, измельчался до полного прохождения через сито 05 в ступке. Прессование опытных образцов осуществлялось при давлении 50–60 МПа с применением в качестве связки раствора ПВС. Спекание осуществлялось в электрической печи при температуре 1200–1300 °С в течении 1–2 часов.

В результате получены изделия, имеющие водопоглощение 13–16 %, кажущаяся плотность 2100–2300 кг/м³. Механическая прочность на сжатие составила 50–70 МПа, термический коэффициент линейного расширения (ТКЛР) в интервале температур 50–800 °С стабилен и составляет $(4,9–5,5) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Открытая пористость 30–40 %, образцы обладают проницаемой пористостью.

В результате проведенных исследований выявлена высокая эффективность применения СВС-синтеза при получении композиционных материалов на основе корунда и карбида кремния. Синтезированные материалы могут применяться для производства высокотемпературной фильтрующей керамики, теплоизоляционных изделий, а также иных изделий функциональной и технической керамики.

Применение СВС-синтеза позволяет решить проблему, связанную с обеспечением Республики Беларусь качественными огнеупорными, теплоизоляционными и фильтрующими керамическими материалами и изделиями. При этом экономические затраты при проведении СВС-синтеза материалов минимальны.

Литература

1. Мержанов, А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез тугоплавких неорганических соединений / А. Г. Мержанов, И. П. Боровинская // Доклады АН СССР, 1972. – № 2 (204). – С. 366–369.
2. Мержанов, А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез / А. Г. Мержанов // Физическая химия. Современные проблемы. – Москва : Химия, 1983.
3. Карбидкремниевые материалы. – Москва : Металлургия, 1987.
4. Бойко, Т. А. Влияние добавок на свойства СВС-огнеупоров на основе карбида кремния / Т. А. Бойко, А. Б. Иванов, З. В. Третьякова // Огнеупоры и техническая керамика. – 1997. – № 1. – С. 17–18.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНОГО ШПОНА И ПОЛИОЛЕФИНОВ

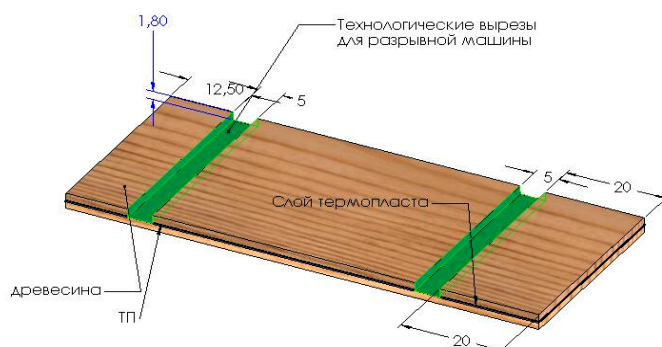
Л. А. Попова, О. М. Самокар, П. О. Максимов

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. В. Яценко

В настоящее время создание различных конструкционных материалов с улучшенными свойствами является важной технологической задачей. Одним из наиболее перспективных видов конструкционных материалов являются композиты на основе древесины. Они обладают достаточной твердостью, прочностью и могут быть использованы как конструкционные материалы в машиностроении. При этом возможно получение материалов, по своим свойствам значительно превышающим свойства древесины, что является неоспоримым преимуществом создаваемых композиций. В данной статье рассматривается возможность создания таких материалов с повышенными механическими свойствами с использованием полимеров в качестве связующего.

В ходе исследований разрабатывалась принципиальная возможность производства конструкционного материала на основе березового шпона [1] и различных термопластичных полимеров. Образцы представляли собой трехслойный материал, состоящий из слоев шпон–термопласт–шпон. Древесина совмещалась согласно направлению волокон (рис. 1). Образцы вырезались из отпрессованной заготовки [3]. При этом цель проведения опытов – найти термопласт, адгезия которого к древесине будет максимальной и механические свойства будут максимальными.



Образец для испытания прочности клеевого соединения, представляющий собой 3-слойный композиционный материал

Образцы изготавливались методом компрессионного прессования с введением в качестве связующего термопластичных пленок из ПП, ПП вторичного, ПЭВД и ПЭНД [2]. Технологический режим приведен в табл. 1. Подготовленные образцы испытываются на прочность при скалывании по клеевому слою (ПСКС) в сухом и мокром виде и влагопоглощение.

При изготовлении данных образцов использовалась пленка ПЭВД, изготовленная рукавным способом толщиной 280 мкм. Адгезия пленки к древесине достаточная, полимер затекал в пространство между волокнами, создавая хорошее сцепление. В результате низкой температуры плавления ПЭВД при прессовании наружному слою древесины не наносится существенный урон в виде подгорания, сильной усушки, появления специфического запаха. Реальная ПСКС у сухих образцов лежит в области 1,9–2,1 МПа, у вымоченных – 0,35–0,5 МПа.

Таблица 1

Название полимера	Толщина пленки, мкм	T прессования, °С	T выдержки, мин	P уд. прессования, МПа
ПП	220	230	3	5,0
ПП вторичный	280	230	3	5,0
ПЭВД	280	170	4	4,5
ПЭНД	40	200	4	5,0

При применении пленки ПЭНД толщиной 40 мкм, в виде готовых пакетов для пищевых продуктов адгезия пленки к древесине увеличенная, т. к. пленка была покрашена с помощью флексографии и, следовательно, была подвергнута предварительной поверхностной обработке для улучшения адгезии краски. Реальная ПСКС лежит в пределах 1,6–1,75 МПа у сухих образцов и 0,5–0,7 МПа – у вымоченных

в воде. Невысокая температура плавления ПЭНД при прессовании не наносит существенный урон древесине в виде подгорания, сильной усушки.

При изготовлении данных образцов использовалась также пленка ПП (220 мкм) в виде листа. Адгезия пленки к древесине одна из самых сильных. Реальная ПСКС лежит в пределах 1,9–2,4 МПа у сухих образцов и 1,5–1,7 МПа – у вымоченных в воде. Высокая температура плавления ПП при прессовании наносит урон поверхности древесины в виде подгорания, сильной усушки. Разрушение данных образцов происходит с характерным треском сухой древесины в 50 % случаев не по клеевому слою, а по древесине, которая не выдерживает приложенной нагрузки.

Использована также пленка ПП, полученная методом вальцевания с последующим прессованием на лабораторном прессе из дробленого материала вторичного ПП. Толщина используемой пленки – 280 мкм. Адгезия пленки к древесине одна из самых сильных в рассматриваемых термопластах. Реальная ПСКС лежит в пределах 2,4–2,6 МПа у сухих образцов, у вымоченных в воде – 0,8–0,9 МПа. Высокая температура плавления ПП при прессовании наносит урон поверхности древесины в виде подгорания, сильной усушки. Следует также отметить, что практически все образцы с данными вторичными ПП пленками подвергались разрушению не по клеевому слою, а по слоям древесина-древесина. Таким образом, прочность соединения древесины – введенная пленка выше, чем прочность шпона.

Полученные в ходе исследования результаты, а именно прочность при скалывании по клеевому соединению (в МПа) и влагопоглощение при вымачивании (в %), в зависимости от использованных термопластичных пленок сведены в табл. 2.

При анализе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Из всех используемых пленок (ПП, ПЭВД, ПЭНД) наилучшие механические свойства показали образцы, в которые вводились пленки ПП первичные и ПП вторичные.

2. Свойства образцов после вымачивания существенно ниже их сухих аналогов. Это следует из того, что при вымачивании древесина поглощает влагу с большой скоростью и за счет капиллярной и диффузионной влаги увеличивается в весе. Влага распространяется на всю глубину образца, он искривляется и изгибается. Также влага снижает адгезию термопластов вследствие их гидрофобности, в результате чего нагрузка для разрушения по клеевому слою существенно уменьшается (в 2–3 раза).

Таблица 2

Используемая пленка	Прочность при скалывании по клеевому соединению, МПа	Влагопоглощение, %
ПП сухой	1,9–2,4	65
ПП вымоченный	1,5–1,7	
ПП вторичный сухой	2,4–2,6	60
ПП вторичный вымоченный	0,8–0,9	
ПЭВД сухой	1,9–2,1	
ПЭВД вымоченный	0,35–0,5	63
ПЭНД сухой	1,6–1,75	
ПЭНД вымоченный	0,5–0,7	61

Литература

1. Бирюков, В. Г. Известия высших учебных заведений / В. Г. Бирюков // Лесной журнал. – 1983. – № 5 – С. 62–64.
2. Материалы. Технологии. Инструменты. – 2004. – Т. 9, № 3. – С. 63–66.
3. ГОСТ 9624-93 «Древесина слоистая клееная. Метод определения».

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВЕЛИЧИНУ ИЗНОСА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ КРОМОК ЛАМИНИРОВАННЫХ ДСТП

Б. В. Войтеховский

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. П. Клубков

В деревообрабатывающей промышленности широкое распространение нашли облицованные ламинированные плиты. В данный момент в деревообработке нет достоверных данных о рациональных режимах обработки этих плит, которые позволили бы полностью использовать технические возможности применяемого оборудования при минимальных энергозатратах с учетом динамики затупления инструмента. Сложность обработки ДСтП обусловлено неравномерностью распределения ее плотности по толщине плиты и наличие в её составе связующего, что вызывает необходимость применения дорогостоящего твердого сплава. На рис. 1 представлен график распределения плотности плиты по её толщине.

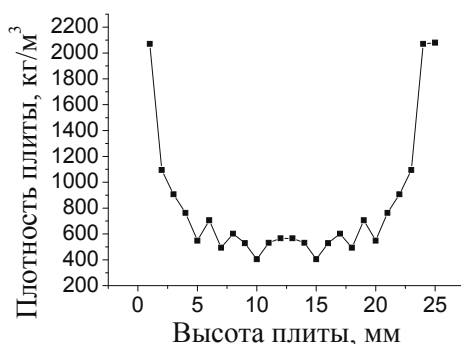


Рис. 1. Распределение плотности плиты по толщине

Из графика видно, что плотность поверхностного слоя в несколько раз больше внутреннего. Такое различие в плотности вызывает неравномерный износ лезвия по длине режущей кромки. При обработке ламинированной плиты толщиной 25 мм линейный износ по поверхностным слоям в 4,7 раза больше, чем по средним. Обработка производилась твердым сплавом ВК6 на следующих режимах: средняя толщина стружки $a_{cp} = 0,05$ мм; толщина срезаемого слоя $h = 4,5$ мм; скорость резания $V = 50$ м/с. На рис. 2 представлен график линейного износа лезвия инструмента по биссектрисе угла. Полученный результат можно объяснить тем, что плотность и количество связующего в поверхностных слоях больше, чем во внутренних слоях плиты.

Если рассмотреть непосредственно саму режущую кромку (рис. 3), можно увидеть, что для восстановления режущей способности резца нужно удалить значительный объем твердого сплава.

Экономия твердого сплава и абразивного алмазного инструмента является одной из приоритетных задач деревообрабатывающей промышленности. Цель работы – установить влияние основных технологических параметров на величину износа режущего инструмента при фрезеровании кромок ламинированных ДСтП, рекомендовать рациональные режимы обработки. Объектом исследования является процесс фрезерования кромок ламинированных ДСтП (толщина $b = 25$ мм, средняя плотность 760 кг/м³,

количество связующего 12 %) твердосплавными ножами (ВК6). Для проведения опытов использовалась экспериментальная установка на базе станка марки С26-2М.

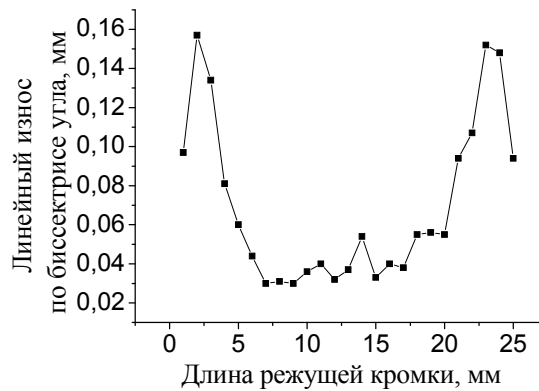


Рис. 2. Линейный износ по биссектрисе угла на всей длине режущей кромки резца

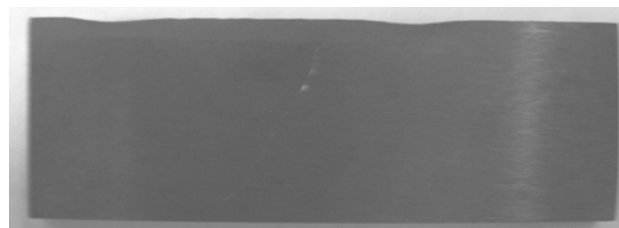


Рис. 3. Фото резца, обрабатывающего кромки ДСтП

Для определения износа режущего инструмента по задней поверхности использовался метод слепков (рис. 4). Достоинством этого метода является возможность получения информации о динамике затупления твердосплавной пластины без ее снятия и последующего повторного базирования, что гарантирует чистоту проведения эксперимента. При проведении опыта делались слепки режущей кромки резца через каждые 500 м пути резания, и на основе этих данных строились кривые износа, позволяющие визуальнo определить динамику износа резца по задней поверхности.

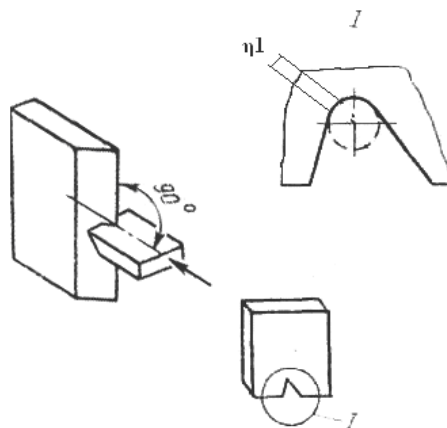


Рис. 4. Схема к методу слепков

На рис. 5 показана одна из кривых износа режущего инструмента.

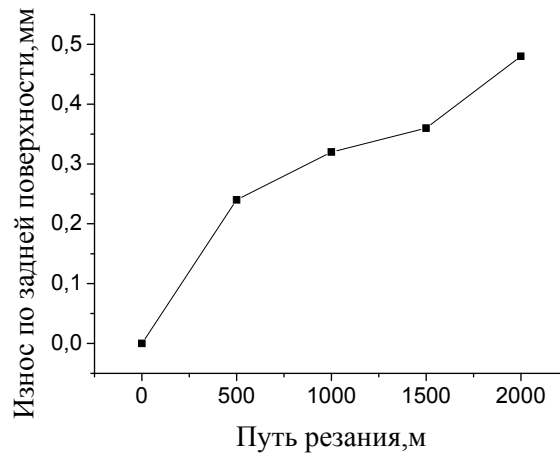


Рис. 5. Динамика износа режущего элемента
($a = 0,05$ мм; $h = 4,5$ мм; $V = 50$ м/с)

Для измерения конечного линейного износа использовался метод непосредственного измерения при помощи микроскопа ИМЦЛ 150-50.

Данные исследования позволили изучить динамику износа режущего инструмента. Условия опытов были максимально приближенные к производственным режимам, что позволило рекомендовать рациональные режимы фрезерования кромок ламинированных ДСтП. Было установлено, что геометрия режущего инструмента значительно влияет как на качество поверхности обрабатываемого материала, так и на стойкость самого инструмента. Так, при обработке ламинированной древесностружечной плиты методом цилиндрического фрезерования на одном режиме ($V = 50$ м/с; $a = 0,05$ мм; $h = 4,5$ мм), но с различной геометрией лезвия (изменялся задний угол α от 15° до 25° с градацией 5°), было установлено, что резцы, имеющие задний угол, равный 20° , 25° , 15° , прошли путь резания, без потери качества обработанной поверхности (отсутствие сколов ламината на кромке), 2300, 2000, 1000 метров соответственно. Установлено, что максимальная стойкость инструмента достигается при заднем угле $\alpha = 20^\circ$. Это можно объяснить следующим образом. С уменьшением заднего угла увеличивается площадь контакта деформированных слоев обрабатываемого материала с задней поверхностью ножа, и как следствие повышенный износ режущего инструмента. Другим не менее важным технологическим параметром, влияющим на износ режущего инструмента, является толщина стружки. Обработка ламинированной древесностружечной плиты цилиндрическим фрезерованием с одинаковой скоростью резания $V = 50$ м/с и толщиной срезаемого слоя $h = 4,5$ мм, но с разными толщинами стружки $a = 0,05$; $0,35$ мм, позволяет увеличить стойкость инструмента по критерию качества (отсутствие сколов ламината на поверхности обрабатываемой плиты) в 1,2 раза. Это можно объяснить тем, что при работе на малых толщинах стружки в результате многократного прохождения резца на обрабатываемой поверхности образуется деформированный, сильно уплотненный слой, который подминается в начальный момент резания. Воздействие этого слоя на резец вызывает повышенный износ.

Проведенные опыты позволили выявить влияние технологических факторов на износ режущего инструмента и тем самым предложить производству рациональные режимы, на которых следует обрабатывать кромки ламинированного ДСтП, чтобы уменьшить расход дефицитных вольфрамосодержащих твердых сплавов, затраты на переналадку станка и перезаточку режущего инструмента. Полученные режимы можно применять на фрезерных, четырехсторонних продольно-фрезерных станках, а также на автоматических линиях и обрабатывающих центрах.

ВТОРИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПЭТФ-ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

О. М. Самокар, Л. А. Попова, П. О. Максимов

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. В. Яценко

Проблема вторичной переработки полиэтилентерефталата (ПЭТФ) является актуальной, т. к. объем выпуска упаковок из этого материала, преимущественно одноразового использования, постоянно увеличивается. Вопрос об утилизации использованных бутылок решается в рамках международной программы, в которой участвует 21 страна [1].

Использование отходов пластмасс в качестве конструкционного материала является экономически выгодным, однако реализовать это достаточно сложно технологически, поскольку свойства вторичного полимерного сырья обычно несколько хуже первичного из-за процессов деструкции, протекающих в материале при эксплуатации изделий, их хранении, повторной переработке и т. п.

Полиэтилентерефталат появился в 1978 г. и захватил почти 100 % мирового рынка бутылочной тары от 0,33 до 5 литров, используемой для упаковки прохладительных напитков, пива, масла, соков и т. д. На сегодняшний момент ПЭТФ наиболее распространенный пластик в пищевой и упаковочной промышленности. И как следствие этого именно полиэтилентерефталат как наиболее гибкий техничный полимер является самым перерабатываемым пластиком в мире, потому что вторичный ПЭТФ имеет широкие возможности использования, начиная с гранул и пленки для упаковки, заканчивая предметами одежды, ковров, багажа и офисной мебели, аудио-видео пленкой. В последнее двадцатилетие область применения ПЭТФ значительно расширилась благодаря конкурентоспособности по отношению к традиционному сырью: натуральным, искусственным и синтетическим волокнам, а также металлу, стеклу и картону. Этим изменениям способствовало развитие новых технологий.

Мировое потребление ПЭТФ в 2000 г. составило более 29 млн т, из которых 65,5 % составила потребность текстильной промышленности – производство волокон, около 24 % потребляет производство тароупаковочных изделий и тары, оставшееся количество используется на производство пленки – 5,2 % и изделий технического назначения – 5,2 % [2].

Установлено, что полимерные материалы составляют 20–30 % коммунальных отходов, из которых 70 % – бутылки из ПЭТФ.

В свою очередь, использование вторичного полиэтилентерефталата обосновано его низкой стоимостью. Этот показатель является основополагающим при определении себестоимости изготовления изделия, а следовательно, и его конкурентоспособности.

Выбор материалов, используемых в качестве связующих, производился среди термопластичных материалов, получающих все большее распространение при изготовлении конструкционных изделий. Это обосновано в первую очередь возможностью их вторичной переработки, что снижает загрязнение окружающей среды промышленными отходами.

Эффект успешного применения вторичного ПЭТФ в нагруженных изделиях может усиливаться за счет армирования высокопрочными волокнами, например, стеклянными. Для повышения прочностных и упругих характеристик предпочтение отдается однонаправленным материалам с непрерывными волокнами. Одним из возможных способов вторичной переработки ПЭТФ является использование его для модификации вторичного полиэтилена [1].

Что можно получать из ПЭТФ-бутылок?

1. Очищенный и измельченный ПЭТФ можно смешивать с другими полимерами и наполнителями, получать новые материалы со спектром новых свойств.

2. Получать смеси ПЭТФ с ПА-6 с добавкой функционализированной кислотой или глицидиловым эфиром полиолефина.

3. Материал со свойствами древесины можно получать из бутылочных отходов ПЭТФ, 4–12 % отходов поликарбоната с 0,5 % вспенивающего агента, например, 5-фенилтетразола и отливать разные изделия при 240–260 °С, с температурой формы 16 °С, со временем смыкания формы 60 секунд, временем впрыска расплава 60 секунд. Изделия или заготовки с плотностью 0,63 г/см³, как дерево, хорошо пилятся, сверлятся, скрепляются винтами, в них легко забиваются гвозди.

4. Смесь из (%): ПЭТФ-60, поликарбонат-20, эластомер АБС-20-материал с высокой прочностью к ударным нагрузкам.

5. Смесь отходов ПЭТФ/ПЭВП в соотношении 3,5 : 1 плюс 10 % каучука-блок сополимера стирол/бутадиен/этилен SEBS, особенно модифицированного акриловой кислотой, имеет ударную вязкость (на образцах с надрезом) 65 кгс/см², у исходной смеси – 73 кгс/см². Можно получать негорючие, антистатичные, упрочненные различными волокнами (углеродным, арамидным, антрацитом и др.) материалы.

6. Благодаря усовершенствованной конструкции установки фирмы «Ерема» и гибкой технологии, из использованных бутылок ПЭТФ получают, минуя стадию грануляции, прозрачные блестящие листы. Используют экструдер со специальной геометрией сжимающего шнека, работающего под вакуумом, с фильтром в конце процесса, действующий по принципу обратной перемотки. Такие листы обходятся намного дешевле, чем по технологии с отдельной сушкой и грануляцией.

7. Получают и нетканое полотно из использованных бутылок на оборудовании, представляющем собой экструдер с шестеренчатым насосом перед соплом, к которому подводят воздух под давлением, и расплав распыляют на вращающийся коллектор-собирающий, на котором нити склеиваются в полотно. Чтобы получить нетканое полотно, сопоставимое по качеству с исходным, рециклат ПЭТФ смешивают с исходным. Таким образом, используются и отходы текстильного производства полипропилена.

8. Загрязненные отходы можно фильтровать на экструдере с короткой компрессией и удлиненной зоной течения и экструдировать профили для строительной отрасли, балки элементов гаражей, навесов сараев, обрешеток крыш и пр.

9. Можно формовать столы для пикника с дворовыми скамейками, скамейками для парков, звуко-, шумоизоляционные плиты для привокзальных мест и автостанций, урны для сбора отходов, распушенное волокно для мягких набивок сидений,

мебели. Для этого можно использовать устаревшие, загрязненные, выброшенные отходы пластиков.

Проблема вторичного применения ПЭТФ-отходов актуальна и в Республике Беларусь. Объемы отходов растут, экологическая ситуация в связи с этим обостряется, а уровень работы с отходами (сбор, размещение, сортировка и утилизация) серьезно отстает от требований времени. Растут и темпы «производства» твердых бытовых отходов (ТБО), по которым мы уже явно догоняем показатели развитых зарубежных стран. Угрожающе меняется и химический состав отходов, в котором растет количество экологически опасных компонентов.

Нами были проведены исследования свойств ПЭТФ различного типа (кристаллический, аморфный и саженаполненный) на прочность при растяжении и прочность при статическом изгибе. Прочность при растяжении определяли с целью установления характеристик материала, необходимых при конструировании пластмассовых изделий, и контроля качества пластмасс. Прочность при статическом изгибе определяли с целью нахождения максимального напряжения при изгибе.

Для проведения испытаний использовались образцы, изготовленные методом литья под давлением, прямоугольного сечения длиной не менее 80 мм, шириной 10 + 0,5 мм и толщиной 4 + 0,2 мм.

Все полученные данные представлены в нижеприведенной таблице.

Результаты испытаний на прочность при растяжении и при статическом изгибе

Вид образца	Прочность при растяжении, МПа	Прочность при статическом изгибе, МПа
Черный саженаполненный ПЭТФ	102,2	98
Белый (кристаллический) ПЭТФ	52	24,9
Белый (аморфный) ПЭТФ	68	36

Определение степени кристалличности исследуемых композиций

Для определения степени кристалличности найдем теплоту плавления. Она определяется по формуле:

$$\Delta H_{пл} = \Delta H \cdot M_{эт} \cdot A / M \cdot A_{эт},$$

где M, M_{эт} – массы образца и эталонов, г; A, A_{эт} – площади пиков плавления полимера и бензойной кислоты.

$$\Delta H_{эт} = 142 \text{ Дж/г},$$

$$\Delta H_{пл}^{кр} = 142 \cdot 0,1 \cdot 0,0335 / 0,1 \cdot 0,2 = 23,79 \text{ Дж/г},$$

$$\Delta H_{пл}^{ам} = 142 \cdot 0,1 \cdot 0,0230 / 0,1 \cdot 0,2 = 16,33 \text{ Дж/г}.$$

Степень кристалличности:

$$\alpha = \Delta H_{пл} / \Delta H_{пл}^{кр} \cdot 100 \%,$$

где $\Delta H_{пл}^{кр} = 117$ Дж/г;

$$\alpha^{кр} = 23,79/117 \cdot 100 \% = 20,3 \%$$

$$\alpha^{ам} = 16,33/117 \cdot 100 \% = 14 \%$$

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что каждый из материалов имеет свои особенности, свои специфические свойства. Наилучшими прочностными свойствами обладает ПЭТФ саженаполненный, что обусловлено наличием углеволокнистого наполнителя.

Литература

1. Пластические массы. – 1998. – № 4. – С. 40.
2. Технологии переработки и упаковки. – 2004. – № 8. – С. 39.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ КОМПОНЕНТОВ В КОМПОЗИЦИЯХ ПОЛИМЕРОВ СО СТАБИЛИЗАТОРАМИ

Е. З. Хрол, В. Ю. Кузьмин

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель Т. А. Бутько

Современный научно-технический прогресс в народном хозяйстве базируется на широком использовании различных типов полимерных материалов, приоритетными представителями которых являются полиолефины. Темпы развития и области применения многотоннажного представителя полиолефинов – полиэтилена, а также композиционных материалов на его основе непрерывно растут, т. к. в связи с созданием новых технологий повышается интерес к материалам, обладающим повышенной стойкостью к действию высоких и низких температур, химикатов, света, погодных условий и т. д.

Возрастающий спрос на композиционные полимерные материалы вызывает необходимость изучения новых эффективных наполнителей, стабилизаторов, создания высоконаполненных полимеров с заранее заданными уникальными свойствами при одновременном снижении их стоимости.

Известно, что свойства полимерных композиционных материалов зависят не только от природы исходных компонентов композиции, но в большей степени определяются поверхностными явлениями, которые протекают на границе раздела фаз – адсорбцией, смачиванием и др. Однако эти явления, играющие важную роль при взаимодействии отдельных составляющих и оказывающие влияние на конечные свойства полимерных композиций, изучены недостаточно [1], [2].

Целью данной работы является оценка характера взаимодействия ряда стабилизаторов класса полидисульфидов с наполнителями полиэтилена – мелом марки ММО и стеклянным ровингом РБТ 1324000030А и установление связи между характером этих поверхностных явлений и устойчивостью композиций.

Исследовали следующие водорастворимые стабилизаторы класса полидисульфидов: полидисульфид галловой кислоты (ПГК); полидисульфид 5-аминосалициловой кислоты (ПАСК); полидисульфид 2-амино-4-нитрофенола (ПАНФ).

Для предварительной оценки совместимости полимеров друг с другом или с пластификаторами часто пользуются такой характеристикой, как параметр растворимости δ [3].

Для полимеров, значения δ определяются косвенными методами или расчетным путем по инкрементам энергий для отдельных атомов и групп атомов. Следует отметить, что экспериментальные методы определения δ трудоемки и не всегда надежны. Для предварительной оценки δ предпочтение можно отдать расчетным методам.

Параметр растворимости часто используется для предсказания растворимости полимера в различных органических растворителях, а также предварительной оценки совместимости полимеров друг с другом или с пластификатором. В данной работе этот параметр пытались использовать для прогноза совместимости стабилизаторов с полиолефинами. Чем ближе рассчитанные значения δ для стабилизатора и полиолефинов, тем больше вероятность их хорошей совместимости.

Численные значения δ для полимеров и стабилизаторов, рассчитанные по уравнению Гильдебранда [3]

Полимер или стабилизатор	δ кал ^{0,5} /см ^{1,5}
ПЭ	7,9
ПП	7,0
Полидисульфид галловой кислоты (ПГК)	10,5
Полидисульфид 2-амино-4-нитрофенола (ПАНФ)	12,6
Полидисульфид 5-аминосалициловой кислоты (ПАСК)	11,2

Численные величины этих параметров таковы, что наибольшую совместимость и эффективность в полиэтиленовой композиции должен иметь стабилизатор ПГК. Однако полученные в данной работе результаты не подтвердили этого предположения. Практически наиболее надежными оказались композиции ПЭ с ПАСК.

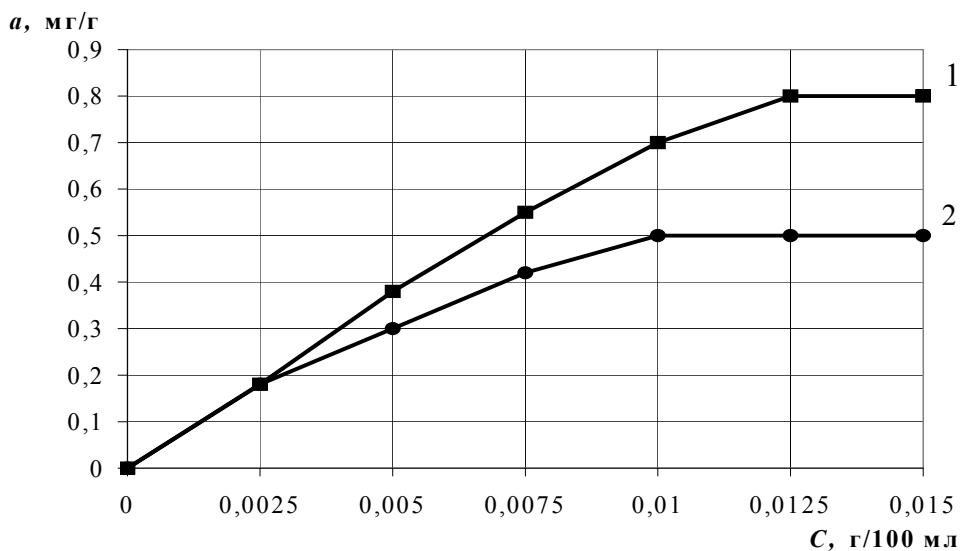
Сделана попытка объяснить полученные результаты, оценив молекулярную адсорбцию стабилизаторов на поверхности наполнителей. Методом колориметрии по стандартной методике изучена адсорбция указанных стабилизаторов на поверхности наполнителей.

Для водного раствора ПАСК методом колориметрии получены изотермы адсорбции. По изотермам адсорбции установлены величины предельной химической адсорбции ПАСК на поверхности ровинга и мела, равные соответственно 0,8 и 0,5 мг/г (рисунок).

Химической адсорбцией стабилизатора на поверхности этих наполнителей можно объяснить многие свойства конечных композиций.

Для водного раствора ПАНФ адсорбционное взаимодействие на поверхности ровинга (предположительно физическая адсорбция) установлено визуально – по незначительному изменению оттенка волокна при контакте со стабилизатором и возможности вымывания его водой. Количественное определение адсорбции в этом

случае затруднено из-за химических превращений, которые сопровождаются сильным изменением окраски раствора стабилизатора при контакте с указанными наполнителями – мелом и стекловолокном.



Изотермы адсорбции полидисульфид 5-аминосалициловой кислоты на стекловолокне (1) и меле (2):
 a – адсорбция; C – равновесная концентрация раствора

Водный раствор ПГК представляет собой сильно опалесцирующий коллоидный раствор, устойчивый при контакте с ровингом, однако коагуляция наступает при добавлении незначительного количества любого электролита. При контакте раствора ПГК с мелом также наступает коагуляция. Можно предположить, что молекулярная адсорбция ПГК на поверхности указанных наполнителей отсутствует.

Дальнейшие исследования показали, что в случае химической адсорбции стабилизатора (ПАСК) на поверхности наполнителя – стекловолокна и мела – содержащие их полимерные композиции оказались наиболее прочными и стойкими к внешним воздействиям по сравнению с теми полимерными композициями, наполнители которых были стабилизированы ПАНФ (физическая адсорбция) или ПГК (адсорбция на наполнителе отсутствовала).

Таким образом, исследование совместимости компонентов в композициях, проведенное с помощью расчетных методов по параметрам растворимости, дает менее надежные результаты для обсуждения, чем аналогичные исследования, но проведенные на основе результатов адсорбционного взаимодействия компонентов этих полимерных композиций.

Литература

1. Панова, Л. Г. Процессы структурообразования в наполненном полиэтилене / Л. Г. Панова, С. Е. Артеменко, Н. В. Наумова // Пластические массы. – 2003. – № 7. – С. 10–11.
2. Особенности адсорбционных процессов в технологии получения полимерных материалов / П. Б. Балашов [и др.] // Пластические массы. – 2003. – № 4. – С. 6–7.
3. Аскадский, А. А. Компьютерное материаловедение полимеров / А. А. Аскадский, В. И. Кондращенко. – Москва : Науч. мир, 1999. – С. 327–346.

БЕСФТОРИСТЫЕ ТИТАНОВЫЕ ЭМАЛИ ДЛЯ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ

Н. М. Левшакова, Е. В. Лисок

Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск

Научный руководитель И. М. Терещенко

Диоксид титана широко используется в качестве глушителя эмалей, на основе которых получают белые покрытия по стали, одновременно сообщая им большую устойчивость к кислотам и улучшая их механические свойства. Диоксид титана может существовать в форме рутила, анатаза и брукита, который встречается очень редко. Рутил является единственной стабильной формой при всякой температуре, анатаз – метастабильная форма. Однако присутствие TiO_2 в эмали в виде анатаза важно для ее качества, хотя показатель преломления рутила выше (рутил – $n = 2,921$ для $\alpha = 0,45$ мкм и $2,645$ для $\alpha = 0,7$ мкм против $2,699$ и $2,493$ соответственно у анатаза).

Известно, что диоксид титана, используемый в качестве глушителя эмалей, на основе которых получают белые покрытия по стали, полностью растворяется при варке фритт. В ходе обжига покрытий кристаллы диоксида титана выделяются из расплава в виде анатаза, который при повышенных температурах обжига ($820-850$ °С) быстро переходит в рутил. Эта трансформация приводит к ухудшению эстетических характеристик покрытий, в которых начинает доминировать желтовато-кремовая окраска вместо голубовато-белых оттенков, характерных в случае кристаллизации анатаза. В связи с этим важной задачей является определение факторов, способных обеспечить снижение скорости полиморфного превращения анатаз–рутил в ходе обжига титановых покрытий по металлу.

Белизна покрытий

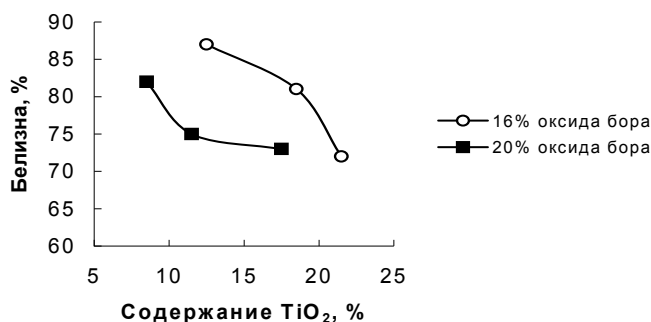


Рис. 1

Опытные составы эмалей синтезировались в системе $K_2O-Na_2O-MgO-Al_2O_3-B_2O_3-TiO_2-SiO_2$ в ходе тигельной варки в газовой печи при 1350 °С. Область составов опытных стекол варьировалась в треугольнике $Al_2O_3-B_2O_3-TiO_2$ указанной системы при постоянном содержании остальных составляющих. В ходе настоящей работы установлены три фактора, влияющих на скорость перехода анатаз–рутил:

1. Влияние химического состава на показатели качества (белизна, блеск) и фазовый состав эмалевых покрытий. Установлено, что замена TiO_2 на Al_2O_3 в некоторых разрезах системы с постоянным содержанием оксида бора способствует возрастанию показателя белизны эмалевых покрытий (рис. 1).

Данными рентгенофазового анализа показано, что при чрезмерном содержании V_2O_5 в составе эмалей в продуктах кристаллизации наблюдается только рутил, при среднем содержании V_2O_5 количество анатаза стремительно возрастает и преобладает над рутилом. При малом содержании V_2O_5 относительное количество анатаза вновь уменьшается и перестает доминировать над рутилом.

2. Введение модифицирующих добавок, катионы которых способны встраиваться в структуру диоксида титана, замещая в ней ион Ti^{+4} . Изменение параметров кристаллической ячейки TiO_2 в этом случае существенно влияет на скорость перехода анатаз–рутил. Было изучено влияние следующих модифицирующих добавок: ZnO , ZrO_2 , WO_3 , Sb_2O_3 , CeO_2 , Co_3O_4 , MoO_3 .

Установлено, что введение оксида цинка обеспечивает значительную доминацию анатаза в качестве глушащей фазы, что приводит к увеличению показателя белизны по сравнению с исходным образцом, не содержащим оксида цинка. Положительное влияние оксида цинка отмечается, однако в узком интервале концентраций, превышение рамок которого ведет к ухудшению качественных характеристик покрытия. Введение диоксида циркония приводит к постепенному возрастанию блеска и повышает показатель белизны по сравнению с исходным образцом.

Введение оксида церия приводит к возрастанию показателя белизны, но при этом отмечается значительное снижение блеска. Оксиды вольфрама и молибдена отрицательно влияют на показатели качества покрытий: внешний вид и показатель белизны, но следует отметить, что их добавление приводит к некоторому увеличению блеска эмалевых покрытий. При объяснении данного эффекта можно предположить, что катионы добавок-модификаторов, встраиваясь в кристаллическую решетку диоксида титана, переводят его из Ti^{+4} в Ti^{+3} , в результате чего ухудшается белизна покрытий.

Введение оксида кобальта существенно не влияет на показатель белизны, но придает покрытию голубоватый оттенок, в результате чего создается визуальный эффект повышения белизны, что не менее важно.

Введение оксида сурьмы обеспечивает доминацию анатаза в качестве глушащей фазы. Результатом этого является повышение показателя белизны (рис. 2). Однако положительное влияние модифицирующей добавки отмечается в узком интервале ее концентрации, превышение которого ведет к ухудшению внешнего вида покрытия, поскольку рост содержания добавки приводит к накоплению в эмали ионов Ti^{+3} , что приводит к появлению серого оттенка поверхности образцов.

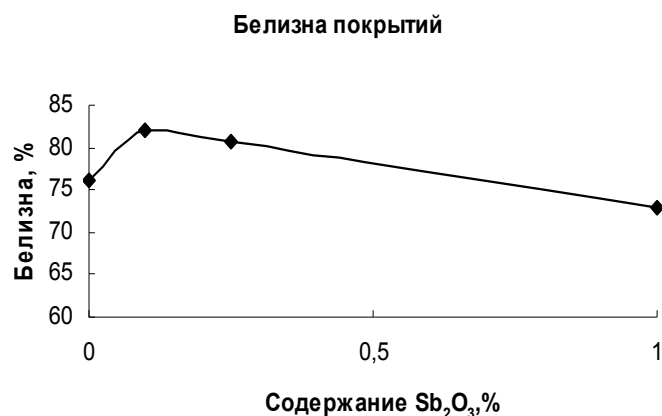


Рис. 2

3. Влияние предкристаллизационной термической обработки опытных фритт на фазовый состав продуктов их кристаллизации. Установлено, что надлежащая температура предварительной термической обработки фритты, определяемая по ее термограмме, приводит к резкому замедлению скорости превращения анатаз–рутил, что приводит к существенному повышению белизны покрытий на основе термообработанных эмалей и к доминации анатаза над рутилом (рис. 3).

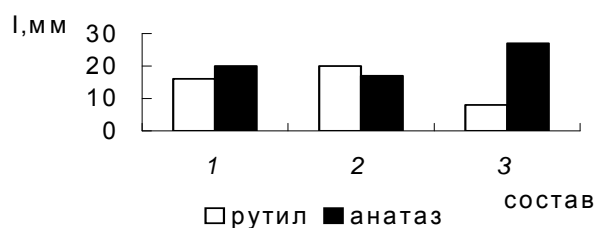


Рис. 3. Изменение интенсивности дифракционных максимумов рутила и анатаза:
1 – исходный образец; 2 – образец, содержащий WO_3 ;
3 – предварительно термообработанный образец, содержащий WO_3

Как видно из рис. 3, белизна опытного покрытия увеличилась по сравнению с образцом, не прошедшим термообработку, при том же количестве добавок, а также она увеличилась по сравнению с эталонным опытным покрытием.

Предположено, что термическая обработка фритты приводит к зарождению и развитию центров кристаллизации анатаза, которая при последующем обжиге покрытий трансформируется в более совершенные и крупные кристаллы анатаза, что смещает температуру их перехода в рутил в область повышенных температур.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ СТАЛИ ШЛАКОМ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ДУГОВЫХ ЭЛЕКТРОПЕЧЕЙ

А. А. Чичко

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель В. Ф. Соболев

Одной из задач современного сталеплавильного производства является снижение себестоимости выплавляемой стали. Важную роль при этом играет оптимизация плавки с целью уменьшения расходуемых шлакообразующих, коррозии футеровки и потерь тепла со шлаком. Потери тепла в ходе окислительного рафинирования стали обусловлены нагревом и разложением вводимых шлакообразующих, износ футеровки – вымыванием из нее окиси магния. Мерой снижения материальных и энергетических затрат может являться оптимизация состава сталеплавильного шлака.

Целью данной работы является моделирование шлакового режима плавки с целью установления пределов удаления фосфора при обновлении шлака добавкой извести с фиксированной массой, оптимизации концентрации окиси магния в сталеплавильном шлаке, сравнительной характеристики затрат тепла при использовании различных шлакообразующих добавок.

При моделировании шлакового режима использовались термодинамические расчеты растворимости окиси магния, коэффициента перераспределения фосфора между металлом и шлаком, а также нагрева и разложения известняка. Для расчета растворимости окиси магния и распределения фосфора использовался аппарат теор-

рии регулярных ионных растворов, при этом с использованием теории Кожеурова наряду с влиянием температуры учитывалось взаимное влияние компонентов шлака на их активности. При этом предварительно была произведена проверка адекватности используемых моделей: для коэффициента распределения фосфора – по экспериментальным данным Белорусского металлургического завода, для растворимости окиси магния – по литературным данным [1]. В качестве источника термодинамических данных был использован справочник [2]. В ходе проведения экспериментальных исследований осуществлялся отбор образцов шлака и металла с интервалом 3–4 мин через рабочее окно 100-тонной дуговой печи РУП БМЗ. При этом для получения адекватной картины каждая проба шлака включала 4–5 одновременно отобранных образцов. Далее с помощью плазменной спектроскопии проводились анализы отобранных проб шлака на содержание SiO_2 , CaO , FeO , MgO и металла на содержание C и P .

В основе коррозии футеровки лежит процесс растворения и вымывания одного из основных компонентов – оксида магния. Скорость протекания данного процесса описывается уравнением:

$$V = kS(C_{\text{нас}} - C),$$

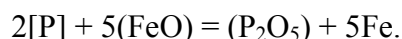
где V – скорость растворения, кг/с; S – площадь раздела фаз, м^2 ; $C_{\text{нас}}$ и C – концентрации оксида магния в соответственно насыщенном и текущем составе шлака, %.

Распространенной практикой снижения агрессивного воздействия шлака на футеровку является повышение основности шлака и его насыщение по окиси магния путём введения добавок доломита. При этом достигается предел растворимости по окиси магния, разность $(C_{\text{нас}} - C)$ уменьшается и растворение футеровки блокируется. Однако при введении доломита важно не допустить превышения концентрации окиси магния над пределом ее растворимости, что в противном случае вызовет выделение кристаллической фазы из шлака, то есть сделает его гетерогенным и ухудшит его рафинирующую способность вследствие затруднения протекания в нем массопереноса.

Разработанный алгоритм расчета растворимости окиси магния в сталеплавильных шлаках позволяет оценить массу добавки доломита, необходимой для достижения предела насыщения и снижения агрессивного воздействия на футеровку сталеплавильного агрегата. При этом учитывается влияние компонентов шлака и температуры.

Фосфор является вредной примесью, отрицательно влияющей на механические свойства стали, в частности, вызывающей повышение хрупкости. В большинстве распространенных марок сталей допустимое содержание фосфора ограничивается пределами 0,015–0,07 %. Поэтому при получении высококачественной стали распространенной практикой является окисление фосфора и перевод его в шлак по ходу плавки, то есть дефосфорация металла. Шлак при этом выступает в роли экстрагента, извлекающего фосфор из металла и прочно его удерживающего в виде оксида.

В основе удаления фосфора лежит химическая реакция, которую в упрощённом виде можно представить так:



Как видно из уравнения реакции, протеканию процесса удаления фосфора из металла способствует понижение активности его оксида в шлаке. Поэтому для успешного протекания дефосфоризации необходимо как дальнейшее связывание оксида фосфора в шлаке в форме различных соединений, так и обновление шлака. Наиболее прочные соединения формируются при введении в шлак извести, однако ее

избыточные количества также нежелательны. В рамках разработанной модели возможен расчет коэффициента распределения фосфора между металлом и шлаком в зависимости от его состава и температуры. Точность моделирования была проверена путем экспериментального определения коэффициента распределения фосфора. Коэффициент парной корреляции массивов экспериментальных и расчетных данных составил 0,75. Результаты сравнения экспериментальных и расчетных данных представлены на рис. 1.

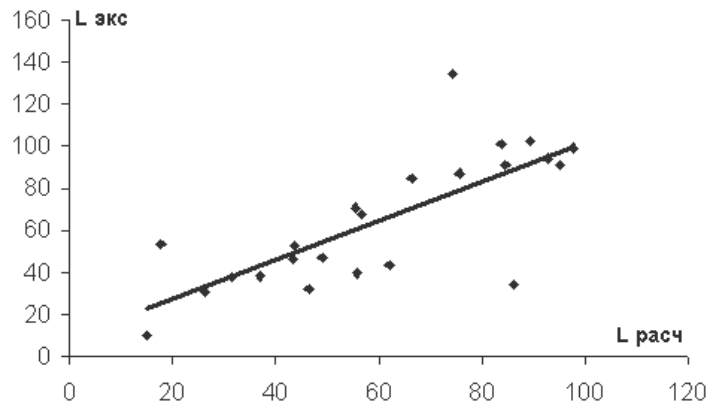


Рис. 1. Корреляция экспериментальных и расчетных значений коэффициента распределения фосфора L

При известном значении коэффициента распределения L можно рассчитать количество фосфора, удаляемое при введении в шлак извести известной массы. На рис. 2 приведен пример моделирования снижения общего содержания фосфора в модельной системе при введении порций извести в шлак массой 10 кг, находящийся на металле массой 100 кг и общим содержанием фосфора 0,1 кг.

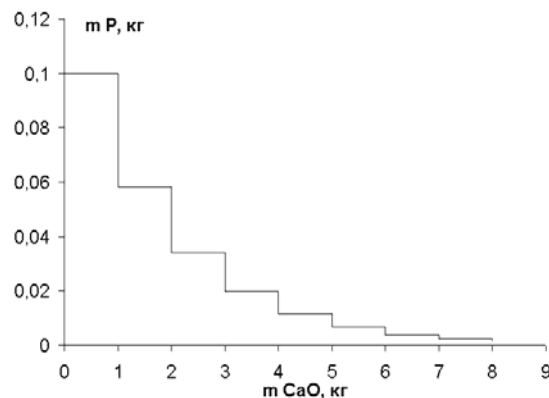


Рис. 2. Остаточный уровень содержания фосфора в системе при введении порций извести массой по 2 кг

Зачастую улучшение одного из показателей может приводить к общему удорожанию процесса, поэтому при любых рекомендациях по совершенствованию шлакового режима требуется расчёт сопутствующих энергетических и экономических затрат. Разработанная модель позволяет учесть тепловые потери на нагрев и разложение вводимых шлакообразующих добавок, что наряду с исходными данными по

стоимости используемых материалов и электроэнергии помогает выбрать наименее затратный способ осуществления процесса.

Литература

1. Кожеуров, В. А. Термодинамика металлургических шлаков / В. А. Кожеуров. – Свердловск : ГНТИЛ, 1955.
2. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. К. П. Мищенко, А. А. Равделя. – Ленинград : Химия, 1974.

**ОЦЕНКА РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АЛМАЗОНОСНОГО
ПОКРЫТИЯ РАСПИЛОВОЧНОГО ДИСКА,
ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ ШАРЖИРОВАНИЯ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ОБРАБОТКИ**

А. А. Новиков, А. А. Минчук

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель М. Г. Киселев

Цель работы заключалась в определении оптимальных режимов технологического процесса формирования алмазосодержащего покрытия на распиловочном диске методом шаржирования его боковых поверхностей, обеспечивающих наивысший уровень его эксплуатационных показателей.

Для обработки твердых и сверхтвердых материалов, включая монокристаллы алмаза, широко применяются инструменты, на поверхностях которых тем или иным способом сформировано алмазосодержащее покрытие. В частности, это распиловочные (отрезные) диски, повсеместно используемые в алмазодобывающем производстве.

Эксплуатационные показатели этих инструментов (режущая способность, стойкость, качество обработанной поверхности) определяются характеристиками алмазосодержащего покрытия, которые, в свою очередь, зависят от способа его формирования. На сегодня применяются два основных способа: механическое шаржирование зерен алмазных микропорошков в поверхностный слой инструмента и их закрепление на его поверхности за счет гальванически осажденного металла, как правило, никеля. Для указанного выше алмазообрабатывающего инструмента предпочтение отдается способу механического шаржирования, который при простоте его реализации обеспечивает удовлетворительный уровень показателей алмазного слоя и, в первую очередь, в отношении качества обработанной поверхности и выхода годного.

Поэтому актуальной остается задача совершенствования технологии шаржирования поверхностей с целью повышения эксплуатационных показателей инструментов. В этом плане особого внимания заслуживают вопросы определения оптимальных режимов процесса шаржирования, при которых обеспечиваются наилучшие условия формирования алмазосодержащего покрытия на боковых поверхностях распиловочного диска. Отсутствие таких систематизированных сведений определило необходимость проведения данных исследований.

Для оценки основных эксплуатационных показателей распиловочных дисков полученных шаржированием его боковых поверхностей с применением различных режимов обработки, были последовательно проведены следующие эксперименты.

Проводилось шаржирование заготовок распиловочных дисков при различных режимах обработки. По результатам этих серий экспериментов определялись оптимальные режимы шаржирования распиловочных дисков, которым соответствует

максимальная абразивная способность их боковых поверхностей, а также максимальная режущая способность.

Шаржированию подвергались заготовки распиловочных дисков одной партии поставки толщиной 0,07 мм. Применялась алмазная паста, состоящая из алмазного микропорошка АСМ 28/20 и касторового масла, в соотношении 1 : 2. Перед шаржированием она дозированно наносилась на боковые поверхности заготовки распиловочного диска в пределах обрабатываемой дорожки, ширина которой составляла 15 мм.

С учетом предыдущих исследований [2] были определены следующие режимы обработки боковых поверхностей: для партии заготовок № 1 принималась статическая нагрузка $P_{ст} = 26$ Н; количество проходов (оборотов диска) – 3, что соответствует оптимальным режимам; для партии № 2 – количество проходов (оборотов диска) оставалось прежним, а статическая нагрузка повышалась до 41 Н. В партии № 3 при неизменной статической нагрузке ($P_{ст} = 26$ Н) увеличивалось количество проходов до 5. Для всех случаев резонансная частота возбуждения ультразвуковых преобразователей соответствовала 19,25 кГц, а амплитуда колебательных смещений выходного торца концентратора составляла 4–6 мкм.

После выполнения операции шаржирования на заданных режимах обработки распиловочный диск снимался, тщательно промывался ацетоном и сушился. Затем, для придания требуемой плоскостности, обработанные распиловочные диски набирались в пакет в специальное приспособление, после чего проводилась их термическая правка. По ее завершению пакет термообработанных инструментов разбирался на отдельные распиловочные диски, которые затем подвергались дальнейшим испытаниям по определению эксплуатационных показателей.

Для оценки абразивной способности алмазоносного покрытия, сформированного на операции шаржирования, была разработана оригинальная установка, схема которой представлена на рис. 2. На жестком основании 1 в бронзографитовых подшипниках 2 устанавливается оправка 3, на которой крепится распиловочный диск 4. Вращение диску 4 передается от двигателя (на рисунке не показан) с помощью плоскоременной передачи 5. В качестве критерия абразивной способности была принята величина минутного линейного износа образцов 6 (Д1), истираемых о боковые поверхности распиловочного диска 4. Величина их линейного износа определялась двумя многооборотными индикаторными головками 7 типа МИГ-1, расположенными с противоположных сторон распиловочного диска 4.

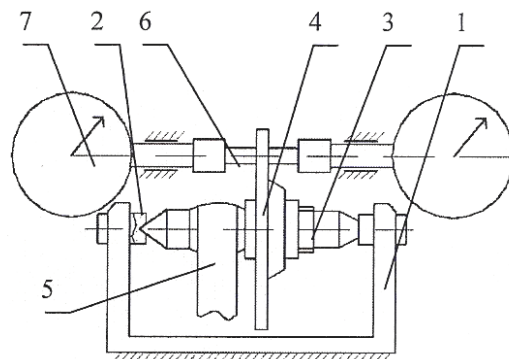


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для оценки абразивной способности боковых поверхностей

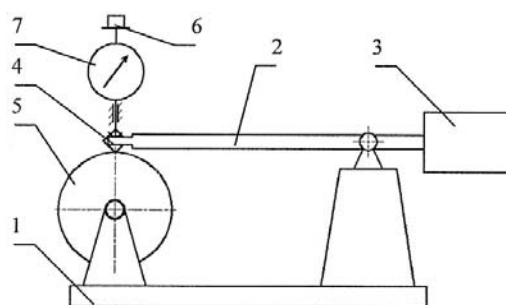


Рис. 2. Схема экспериментальной установки для оценки режущей способности

На распиловочной секции станка мод. ШП-2 (рис. 1), состоящей из жесткого основания 1, уравновешенной стрелы 2 грузом 3, производилось распиливание образцов из корунда 4, при этом время обработки было одинаковым для всех испытуемых дисков и равнялось 5 минут. Усилие прижима распиливаемого образца 3 к распиловочному диску 5 задавалось грузом 6. По глубине врезания L , контролируемое индикатором часового типа ИЧ-10, инструмента 5 в корунд 4 за указанное время оценивалась его режущая способность. Затем с помощью металлографического микроскопа ММУ-3 измерялась ширина пропила, полученного на образцах.

Результаты проведенных испытаний приведены на рис. 3.

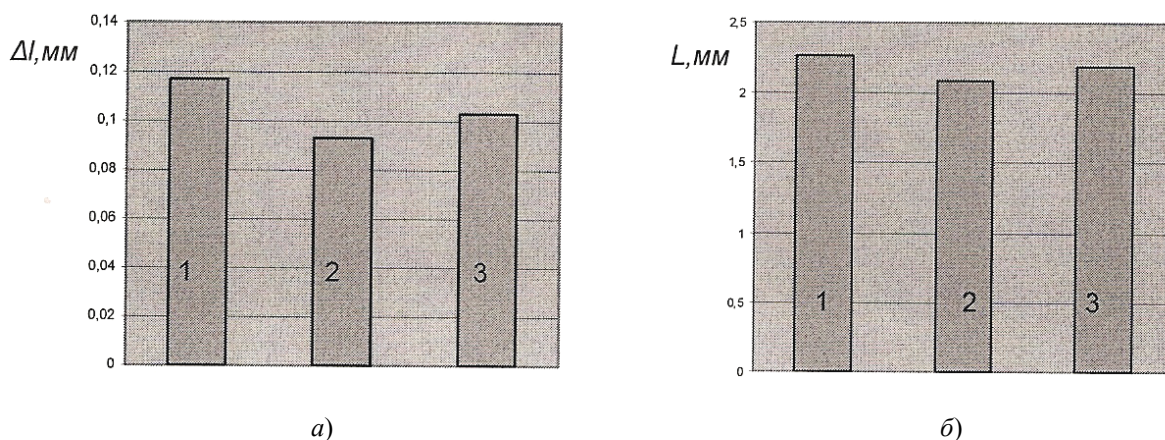


Рис. 3. Абразивная (а) и режущая (б) способность распиловочных дисков шаржированных при различных режимах: 1 – партия № 1; 2 – партия № 2; 3 – партия № 3

На основе анализа экспериментальных данных установлено, что наибольшей абразивной, а также режущей способностью обладают инструменты из партии № 1, т. е. шаржированные при оптимальных режимах. С превышением статической нагрузки и количества проходов от их оптимальных значений приводит к снижению эксплуатационных показателей распиловочных дисков. Это связано с тем, что увеличение первого параметра сопровождается интенсивным дроблением зерен в зоне обработки и выкашиванием уже закрепившегося. Увеличение количество проходов, приводит к тому, что уже закрепленные в материал диска частицы начинают работать как алмазный инструмент, вызывая обработку поверхности деформирующего элемента, что сопровождается изнашиванием и разрушением сформированного алмазного слоя и приводит к снижению его эксплуатационных показателей.

Литература

1. Киселев, М. Г. Ультразвук в поверхностной обработке материалов / М. Г. Киселев, В. Т. Минченя, В. А. Ибрагимов. – Минск : Тесей, 2001. – С 344.
2. Киселев, М. Г. Определение оптимальных режимов двустороннего шаржирования с ультразвуком боковых поверхностей распиловочных дисков по их абразивной способности / М. Г. Киселев, А. А. Новиков, Д. А. Степаненко // Вестн. БНТУ. – 2005. – № 3. – С. 34–39.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
НАСЛЕДСТВЕННОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ
МАКРО- И МИКРОГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТИ
ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ПЛАСТИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ
ЗАГОТОВОК ИЗ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Т. С. Яцко

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель И. Л. Баршай

Повышение конкурентоспособности промышленной продукции, выпускаемой в Республике Беларусь, предопределяет необходимость интенсивного поиска эффективных научно-технических решений по увеличению срока службы машин, механизмов и оборудования за счет разработки и применения высокопроизводительных малоотходных и безотходных, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий.

Качество поверхности деталей оказывает существенное влияние на их эксплуатационные характеристики: износостойкость, коррозионную стойкость, усталостную прочность и др. Большую роль в обеспечении эксплуатационных характеристик деталей играют процессы формирования топографии и упрочнения поверхности. С этой целью 85...90 % изготавливаемых деталей подвергаются финишной и упрочняющей обработке.

В триботехнических узлах машин, работающих в тяжелых условиях трения скольжения с ограниченной подачей смазочного материала, широко используются детали из пористых антифрикционных материалов (ПА) на основе железа. Процессы, применяемые для обеспечения износостойкости деталей из этих материалов, обладают рядом недостатков и в большинстве случаев не позволяют в сочетании с технологиями порошковой металлургии обеспечить безотходное производство, что снижает эффективность применения указанных материалов и технологий.

Для поверхностного упрочнения деталей из ПА в настоящее время используются способы термической и химико-термической обработки, аналогичные тем, которые применяются для деталей из монолитных материалов (ММ). Однако в случае применения указанных видов поверхностной упрочняющей обработки для деталей из ПА имеются свои негативные особенности. Наличие пористости в деталях из ПА способствует снижению теплопроводности, что в свою очередь понижает степень переохлаждения аустенита и прокаливаемость материала. В связи с этим необходимо повышать температурные режимы обработки материалов и использовать активные охлаждающие среды. При закалке деталей из ПА наблюдается появление «пятнистой» твердости вследствие наличия пор и неравномерной плотности. Повышение пористости уменьшает зону закалки и способствует образованию на поверхности изделий вместо структуры мартенсита (как в ММ) структур мартенсит-бейнит или мартенсит-троостит, преимущественно расположенных вокруг пор и имеющих пониженную твердость [1].

Среди многочисленных способов химико-термической обработки наибольшее применение для деталей из железобетонных ПА получили сульфидирование, цементация и марганцирование [1]. Наличие пористости при химико-термической обработке приводит к значительному увеличению скорости насыщения, повышению толщины диффузионного слоя по сечению изделия. Это в случае использования некоторых насыщающих элементов неблагоприятно сказывается на физико-механических свойствах изделий.

Обработка поверхностным пластическим деформированием (ППД), широко используемая для повышения износостойкости деталей из монолитных материалов, до настоящего времени ограничено использовалась для деталей из ПА. Одна из причин этого – недостаток информации о механизме и результатах формирования качества поверхности при ППД деталей из ПА.

Процесс пооперационного изменения параметров качества деталей является случайным. В связи с этим моделирование технологической наследственности с достаточной степенью точности может быть реализовано на основе экспериментальных данных. Моделирование технологической наследственности изучаемых геометрических параметров качества поверхности при ППД деталей из ПА проводили на основе применения корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов по методикам, изложенным в работах [2].

В качестве объекта исследования влияния ППД на формирование параметров качества поверхности деталей из ПМ были приняты образцы типа втулок из материалов марок ПА-ЖГр2 и ПА-ЖГр1Д3. Данные материалы по свойствам являются характерными представителями в своих группах. Детали типа втулок из указанных марок материалов широко применяются в различных отраслях машиностроения [3]. В связи с этим исследования проводили на деталях данного типа. Размеры деталей следующие: наружный диаметр $D = 25$ мм, внутренний диаметр $d = 15$ мм и длина $L = 22$ мм. Обработка ППД осуществлялась обкатыванием. В качестве деформирующего элемента был использован ролик.

Если рассеивание исследуемых параметров качества до (на входе) и после обработки (на выходе) описывается законом нормального распределения, то корреляционная связь между входом и выходом является линейной, и уравнение регрессии имеет вид [2]:

$$\bar{Y} = a + b\bar{X}, \quad (1)$$

где \bar{Y} и \bar{X} – математические ожидания исследуемого параметра качества на входе и выходе изучаемого процесса обработки соответственно; a – свободный член уравнения, определяющий часть величины исследуемого параметра, образующуюся при обработке; b – наследуемая часть значения исследуемого параметра.

При $0 < b < 1$ имеет место частичный перенос значений параметра или частичное (неполное) изменение при данной обработке.

Величина $(1 - b)$ показывает, какая часть значения параметра на входе изменяется при данной обработке, т. е. на выходе. Эта величина является коэффициентом изменения исследуемого параметра качества [2].

Для расчета коэффициентов уравнения (1) была использована методика [2]. Далее определяли коэффициенты корреляции. Проверку достоверности выборочного коэффициента корреляции выполняли на основе расчета t -критерия Стьюдента. Оценку адекватности уравнения регрессии производили по F -критерию Фишера. Модели технологической наследственности исследуемых параметров качества после обработки ППД могут быть с доверительной вероятностью $P = 0,95$ представлены полиномом первой степени.

Полученные результаты указывают на то, что при обкатывании деталей из пористых антифрикционных материалов имеет место технологическое наследование изучаемых параметров качества. Об этом свидетельствуют значения коэффициентов корреляции ($r = 0,69 \dots 0,95$). Кроме этого, значения коэффициентов корреляции указывают на то, что в процессе обкатывания не происходит существенного перераспределения входных (до обработки) значений изучаемых параметров.

Использование дисперсионного анализа позволило дифференцировать выходное (после ППД) значение дисперсии (S_y^2) исследуемых параметров качества на наследуемую с предшествующей обработки (A) и полученную непосредственно при обкатывании (B). Приведенные в табл. 2 результаты указывают на то, что суммарная дисперсия значений всех исследуемых показателей качества в большей степени определяется ППД.

Таблица 1

**Результаты регрессионного анализа
технологического наследования исследуемых
параметров качества деталей из ПА при обработке ППД**

Параметр	Коэффициенты уравнения регрессии		Коэффициент уменьшения параметра	Средняя относительная ошибка уравнения регрессии ϵ , %
	a	b	$(1 - b)$	
ПА-ЖГр2				
D^\bullet	5,613	0,764	0,236	3,7...20,4
R_{max}	4,550	0,978	0,022	4,8...18,7
R_a	0,231	0,220	0,780	4,1...18,6
R_p	0,143	0,017	0,983	5,3...17,2
t_{50}	9,920	0,967	0,033	3,3...14,6
ПА-ЖГр1Д3				
D^\bullet	9,850	0,737	0,263	2,4...16,7
R_{max}	3,092	0,302	0,698	2,4...18,9
R_a	0,002	0,668	0,332	7,3...21,5
R_p	1,810	0,266	0,743	3,8...18,9
t_{50}	29,77	0,900	0,100	2,7...18,3

**Результаты корреляционного и дисперсионного анализов
технологической наследственности параметра качества деталей
из ПА обработке ППД**

Параметр	Коэффициент корреляции r	Доля значения дисперсии параметра, %		Дисперсия параметра $S^2 \times 10^{-4}$		
		A	B	S_x^2	S_{yx}^2	S_y^2
ПА-ЖГр2						
D^*	0,73...0,90	23...30	70...77	13,5	2,90	10,8
R_{max}	0,83...0,95	10...39	61...90	238,59	0,61	5,61
R_a	0,69...0,81	38...45	55...62	0,163	0,076	0,176
R_p	0,79...0,88	22...36	64...78	61,132	0,302	1,182
t_{50}	0,79...0,86	24...33	67...76	381	143,09	500,35
ПА-ЖГр1ДЗ						
D^*	0,80...0,92	13...17	83...87	17,4	1,86	11,3
R_{max}	0,74...0,79	37...44	56...63	15,72	1,064	2,5
R_a	0,74...0,81	21...30	70...79	0,089	0,016	0,056
R_p	0,76...0,81	28...40	60...72	5,639	0,231	0,631
t_{50}	0,81...0,90	22...32	68...76	214,17	62,162	135,61

Примечание. В табл. 1 и 2 D^ – диаметральный размер образцов.*

Литература

1. Федорченко, И. М. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения / И. М. Федорченко [и др.] // Справочник. – Киев : Наукова думка, 1985. – 624 с.
2. Солонин, И. С. Математическая статистика в технологии машиностроения / И. С. Солонин. – Москва : Машиностроение, 1972. – 215 с.
3. Горячева, Э. В. Спеченные материалы, их свойства и применение / Э. В. Горячева. – Москва : Металлургия, 1979. – 72 с.

**ВЛИЯНИЕ ЗАТУПЛЕНИЯ РЕЗЦОВ КОНЦЕВОГО ФРЕЗЕРНОГО
ИНСТРУМЕНТА НА КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПАСА
ПО КРИТЕРИЮ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ ТЕЛА ФРЕЗЫ**

П. В. Рудак, С. А. Гриневич

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. А. Гришкевич

На деревообрабатывающих предприятиях нашей республики для криволинейного раскроя плитных материалов, обработки кромок, выборки пазов применяют концевой фрезерный инструмент (в основном зарубежных фирм).

Несмотря на постоянное совершенствование конструкций, концевые фрезы не всегда обладают желаемо длительным сроком эксплуатации, о чем свидетельствует производственный опыт (по данным ЗАО «Пинскдрев», ОАО «Минскпроектмебель»).

Секция II. Материаловедение и технология обработки материалов 133

Основной причиной аварийного выхода из строя концевых фрез являются необоснованно подобранные режимы их эксплуатации при отсутствии четких рекомендаций от производителя. Назначаемые в условиях производства параметры обработки, которые должны удовлетворять требованиям высокой производительности, стойкости резцов и необходимого качества продукции не всегда гарантируют долговечность самого корпуса инструмента.

Наиболее часто происходит усталостное разрушение тела сборной концевой фрезы. Это объясняется тем, что в процессе работы концевой фрезерный инструмент испытывает многократное нагружение. Цикл нагружения является пульсирующим, т. е. нагрузка периодически изменяется от нуля до максимума. При этом инструмент испытывает сложное напряженное состояние, которое характеризуется совместным действием изгиба и кручения. Наибольшее значение нагрузки будет в месте крепления хвостовика фрезы, но разрушение происходит в наиболее ослабленном сечении инструмента (рис. 1).

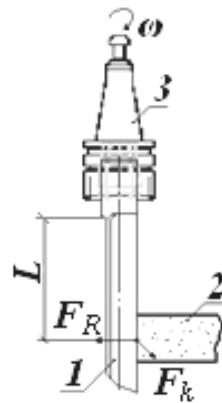


Рис. 1. Схема обработки концевой фрезой:
1 – режущий элемент концевой фрезы; 2 – обрабатываемый материал; 3 – патрон

Изгибающие моменты от касательной и радиальной составляющих силы резания определяются, как:

$$M_k = F_k \cdot L, \quad M_R = F_R \cdot L, \quad (1)$$

где F_k – величина касательной составляющей силы резания, Н; F_R – величина радиальной составляющей силы резания, Н; L – расстояние от равнодействующей сил резания до плоскости опасного сечения, мм.

Величина радиальной составляющей силы резания может быть определена по формуле [1]:

$$F_R = m \cdot F_k, \quad (2)$$

где m – переходной множитель, значение которого зависит от величины средней толщины стружки, степени остроты инструмента и угла резания [1].

Крутящий момент определяется по формуле:

$$T = F_k \cdot R, \quad (3)$$

где R – радиус резания, мм.

Запишем напряжения от изгиба и кручения в опасном сечении.

Значения напряжений изгиба:

$$\sigma_x = \frac{M_k \cdot y_{\max}}{I_x}, \quad \sigma_y = \frac{M_R \cdot x_{\max}}{I_y}, \quad (4)$$

где x_{\max} , y_{\max} – координаты точки зарождения трещины относительно оси вращения инструмента, мм; I_x , I_y – моменты инерции опасного сечения, мм⁴.

Амплитудные значения напряжений соответственно изгиба и кручения при пульсирующем цикле:

$$\sigma_a = \sigma_{cp} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} \cdot \tau_a = \tau_{cp} = \frac{T \cdot R}{2 \cdot I_p}, \quad (5)$$

где I_p – полярный момент инерции относительно оси вращения, мм³.

Для определения коэффициента запаса n по критерию усталостной прочности при двухосном напряженном состоянии воспользуемся формулой Гафа-Полларда [2]:

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{n_\sigma^2} + \frac{1}{n_\tau^2}, \quad (6)$$

где n – запас усталостной прочности; n_σ – запас усталостной прочности при чистом изгибе; n_τ – запас усталостной прочности при чистом кручении.

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma}{\varepsilon \cdot \beta} \cdot \sigma_a + \psi_\sigma \cdot \sigma_{cp}}, \quad n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_\tau}{\varepsilon \cdot \beta} \cdot \tau_a + \psi_\tau \cdot \tau_{cp}}, \quad (7)$$

где σ_{-1} , τ_{-1} – предел выносливости соответственно при изгибе и кручении для симметричного цикла; k_σ , k_τ – эффективный коэффициент концентрации напряжений соответственно при изгибе и кручении; ε – масштабный фактор; β – коэффициент влияния состояния поверхности; ψ_σ , ψ_τ – коэффициент чувствительности материала к асимметрии цикла соответственно для изгиба и кручения.

Формула (7) с учетом формул (5), (6), (7) может быть записана в виде:

$$n = \frac{\sigma_{-1} \cdot \tau_{-1}}{\sqrt{k_{\sigma d}^2 \cdot \sigma_a^2 \cdot \tau_{-1}^2 + k_{\tau d}^2 \cdot \tau_a^2 \cdot \sigma_{-1}^2}}, \quad (8)$$

где

$$k_{\sigma d} = \frac{k_\sigma}{\varepsilon \cdot \beta} + \psi_\sigma, \quad k_{\tau d} = \frac{k_\tau}{\varepsilon \cdot \beta} + \psi_\tau. \quad (9)$$

Обработку кромок и криволинейный раскрой плитных материалов часто осуществляют сборным концевым фрезерным инструментом, который оснащают твердосплав-

ными режущими элементами. В теле инструмента для крепление резцов выбирают пазы, которые являются концентраторами напряжений и ослабляют сечение.

В процессе работы происходит затупление режущего инструмента, что приводит к росту сил резания и действующих напряжений.

Так, на рис. 2 показана сборная концевая фреза одной из распространенных конструкций. Анализ разрушившихся образцов показывает, что усталостная трещина зарождается в точке В.

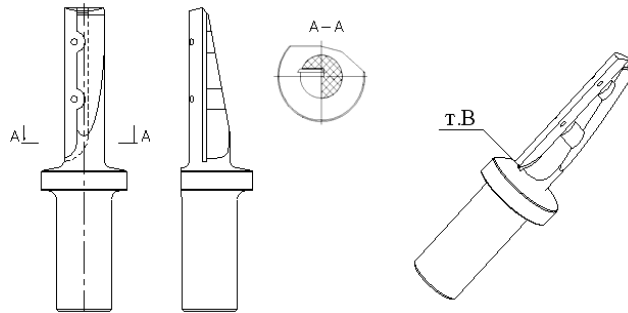
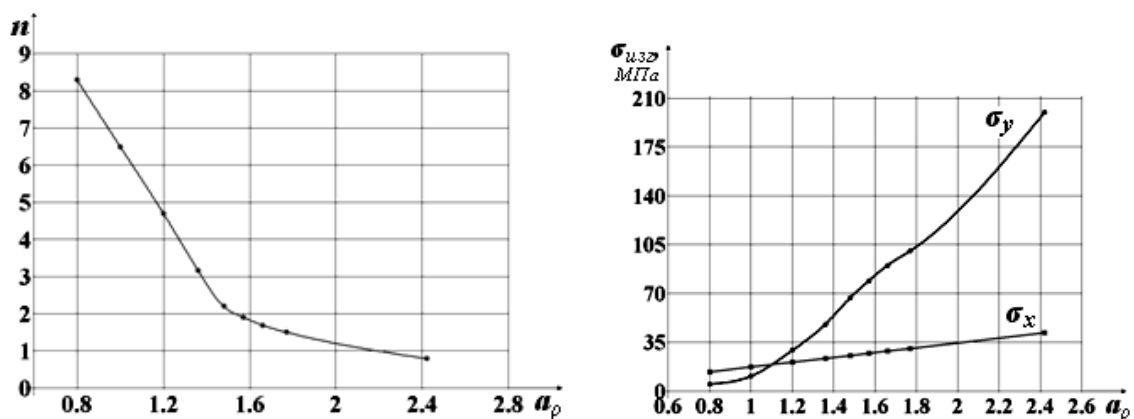


Рис. 2. Сборная концевая фреза

По уравнению (8) выполнен расчет коэффициентов запаса для опасного сечения, ослабленного пазом (рис. 2) при следующих условиях: материал корпуса фрезы – сталь 40Х ($\sigma_{-1} = 400$ МПа; $\tau_{-1} = 240$ МПа; $\psi_{\sigma} = 0,1$; $\psi_{\tau} = 0,05$); $L = 40$ мм; $R = 10$ мм; $\varepsilon = 0,7$; $\beta = 0,9$; $k_{\sigma} = 1,5$, $k_{\tau} = 1,1$; $x_{\max} = 11$ мм, $y_{\max} = 2,1$ мм, $I_x = 5770,5$ мм⁴, $I_y = 4041,5$ мм⁴. При этом в расчете принят режим эксплуатации концевой фрезы, которая реально применяется на предприятии ЗАО «Пинскдрев» для криволинейного раскроя одновременно трех плит ДСтП (толщина плиты 16 мм): частота вращения 12000 мин⁻¹, скорость подачи 4 м/мин.

Результаты расчета показывают, что по мере затупления инструмента напряжения изгиба от радиальной силы начинают значительно превышать значения напряжений изгиба от касательной силы (рис. 3, а), а рассчитанный для опасного сечения коэффициент запаса по критерию усталостной прочности при этом значительно падает (рис. 3, б).



а) б)
Рис. 3. Графики зависимостей напряжений изгиба (а) и коэффициента запаса (б) от коэффициента затупления резца

Таким образом, обязательным условием высокой долговечности концевой фрезерного инструмента, помимо назначения рациональных режимов обработки, является своевременная переточка и замена режущих элементов, благодаря чему ограничивается рост радиальной составляющей силы резания по мере эксплуатации инструмента и предотвращается усталостное разрушение корпуса концевой фрезы.

Литература

1. Любченко, В. И. Резание древесины и древесных материалов : учеб. пособие для вузов / В. И. Любченко. – Москва : Лесн. пром-сть, 1986. – 296 с.
2. Писаренко, Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. – Киев : Навук. думка, 1988. – 736 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ СРЕДЕЙ ПЛОТНОСТИ (МДФ)

А. Ф. Аникеев

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск

Научный руководитель А. А. Гришкевич

Среди прочих древесных материалов древесноволокнистые плиты средней плотности (МДФ) занимают одно из важнейших мест в мебельной промышленности и объем их потребления растет.

Древесноволокнистые плиты средней плотности – более прогрессивный плитный материал по сравнению с ДСтП. Сегодня МДФ выступает активным заменителем ДСтП, о чем свидетельствует замедление темпов потребления последних и роста производства первых (рис. 1).

Широкое распространение обусловлено технологичностью их изготовления, использованием для их производства низкосортной древесины.



Рис. 1. Статистика производства МДФ в Европе

Изучение структуры плит МДФ при увеличении в 200 раз (рис. 2) показало их неоднородность как по плотности расположения волокон древесины, так и их направления в плоскости обработки. Такое неравномерное расположение волокон по сечению плиты сильно влияет на износ лезвия инструмента и на стабильность сил резания, возникающих при их разрушении.



Рис. 2. Структура древесноволокнистой плиты

Одним из основных условий повышения конкурентоспособности продукции в деревообрабатывающей промышленности является разработка и внедрение оптимальных режимов резания. При изготовлении корпусной, мягкой и других видов изделий широко используются древесноволокнистые плиты средней плотности. Однако расчетного метода, позволяющего получить рациональные режимы фрезерования кромок указанных древесных материалов, до настоящего времени не имеется. Некоторые производители деревообрабатывающего оборудования и инструмента дают свои рекомендации по режимам фрезерования МДФ, но они представлены в довольно широких диапазонах и ни коем образом не учитывают специфику материала.

Теоретические расчеты всегда являются приближенными и не учитывают всех факторов, которые влияют на переменную величину. В этом случае эксперимент проверяет и дополняет теоретические решения.

Уровень развития экспериментальных исследований и область их применения определяются, на сколько совершенны технические средства измерения и оборудование.

Как правило, экспериментальное решение инженерных задач сводится к нахождению закономерностей влияния входных переменных параметров процесса на выходные показатели. Полученные закономерности позволяют дать оценку воздействия входных переменных, что позволит в дальнейшем управлять технологическим процессом, делая его оптимальным.

Математически закономерность описывается уравнением типа:

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n),$$

где – Y оценочный показатель, являющийся функцией нескольких независимых входных переменных x . В простейшем случае это может быть одна переменная.

Формулируя математическую задачу, указывают перечень переменных факторов процесса и диапазоны их изменения, постоянные факторы и оценочные показатели.

Для фундаментальных исследований, как правило, используется классическая методика – однофакторное планирование. Планы прикладных и промышленных исследований целесообразно составлять, применяя математическое планирование эксперимента [1].

Планы экспериментов, рекомендуемые для исследования процессов резания древесины и древесных материалов, рассматриваются в трудах А. А. Пижурин [2].

Для получения необходимых и достоверных данных о процессе резания нужно иметь экспериментальную установку.

На кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов создана и введена в эксплуатацию экспериментальная установка для исследования мощности, сил резания, шероховатости обработанной поверхности при фрезеровании, пиления, сверления древесины и древесных материалов в широких диапазонах переменных параметров. Принципиальная схема представлена на рис. 3.

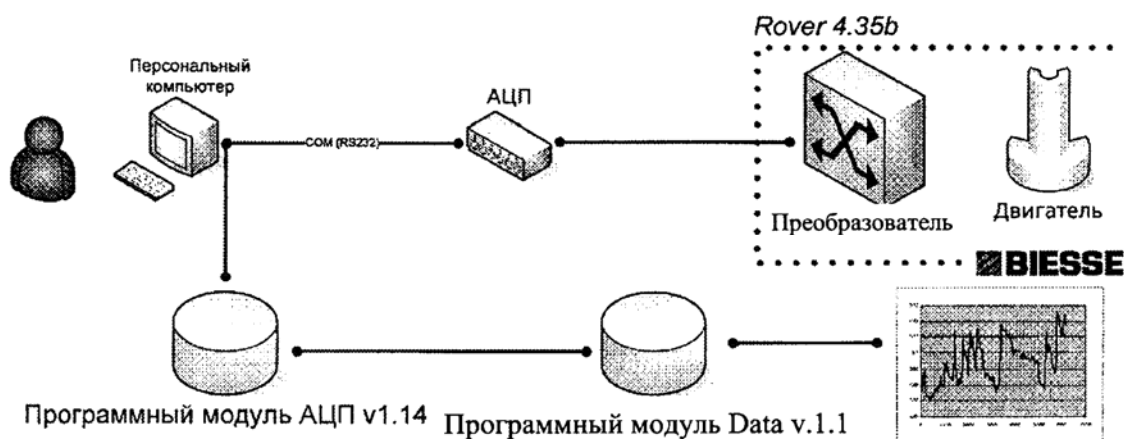


Рис. 3. Принципиальная схема экспериментальной установки

Для реализации поставленной задачи был проведен ряд экспериментов. Все опыты проводились при следующих условиях: фреза ($\varnothing 125$ мм) со сменными твердосплавными пластинками вольфрамкобальтового сплава ВК4, угол заточки 55° . Резцы первоначально были приработаны и имели одинаковую геометрию лезвия. Использование одноразовых сменных пластин и десятикратное повторение каждого замера позволило получить достаточно достоверные данные.

Полученные данные представлены в виде графиков (рис. 4, 5, 6, 7).

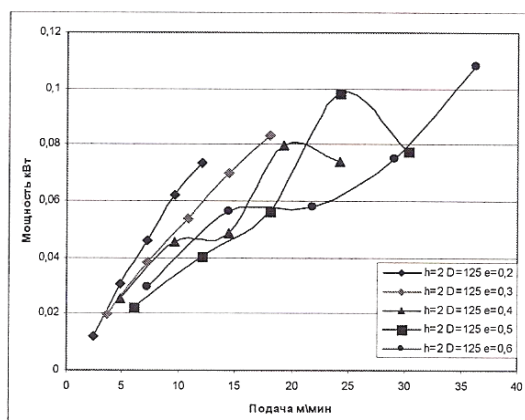


Рис. 4. График зависимости мощности резания от скорости подачи при высоте снимаемого слоя $h = 2$ мм и толщине стружки $e = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$

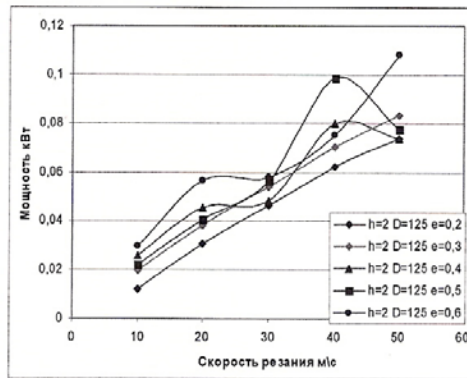


Рис. 5. График зависимости мощности резания от скорости подачи при высоте снимаемого слоя $h = 2$ мм и толщине стружки $e = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$

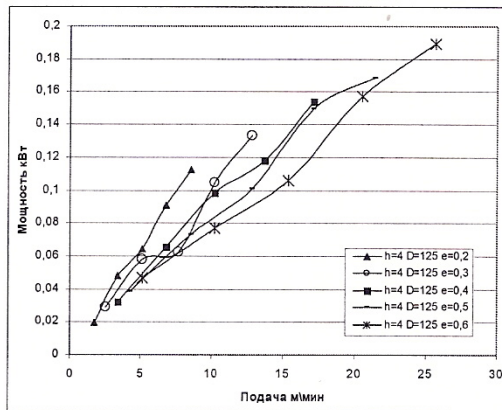


Рис. 6. График зависимости мощности резания от скорости резания при высоте снимаемого слоя $h = 4$ мм и толщине стружки $e = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$

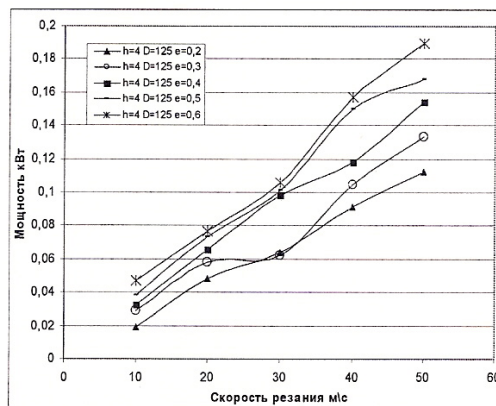


Рис. 7. График зависимости мощности резания от скорости резания при высоте снимаемого слоя $h = 4$ мм и толщине стружки $e = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$

Выводы

Полученные данные показывают, что при фрезеровании МДФ имеющиеся зависимости при обработки натуральной древесины могут быть в некотором приближении применены только в пределах небольших толщин стружек – 0,2; 0,3.

В последующем необходимо по полученным экспериментальным данным построить математическую модель, описывающую процесс обработки плиты МДФ с целью получения оптимальных режимов фрезерования.

Литература

1. Любченко, В. И. Резание древесины и древесных материалов / В. И. Любченко. – Москва : Лесн. пром-сть, 1986. – С. 282.
2. Пижурин, А. А. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки / А. А. Пижурин. – Москва : МГУЛ, 2004. – 375 с.

**ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТЫХ ЛИТЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРОГРЕССИВНЫМ СПОСОБОМ**

И. И. Гаспер, Д. А. Балашевич

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет, г. Минск*

Научные руководители: В. М. Капцевич, А. А. Андрушевич

Развитие науки и техники выдвигает на первый план задачу создания новых материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками при минимальных энергетических и материальных затратах на их производство. Одним из таких материалов являются пористые проницаемые материалы (ППМ), широко применяемые в машиностроении, сельском хозяйстве, энергетике, транспорте и других отраслях народного хозяйства. Они различаются по назначению, технологическим приемам изготовления, свойствам и видам исходного материала основы.

Проницаемые литые материалы (ПЛМ) являются одним из новых видов ППМ, получаемых металлургическим путем инфильтрации жидкого металла в пористые среды из твердого наполнителя, которые в дальнейшем удаляются [1]. Наиболее технически просто осуществим способ получения ПЛМ заливкой жидкого металла в постоянную металлическую форму – кокиль, заполненный твердым наполнителем, при этом дополнительно, для равномерной пропитки и регулирования размеров пор, на жидкий металл прикладывается избыточное давление. Для этого над поверхностью расплава создается избыточное давление (0,2–1,0 МПа). Основным недостатком данной схемы получения ПЛМ является неравномерная пропитка, что приводит к неравномерной пористости в объеме отливки.

Нами предложена новая комбинированная технологическая схема получения ПЛМ, представленная на рис. 1. Металлическая форма устанавливается на основание с углублением под вкладыш из спрессованных керамических волокон. Вкладыш обладает высокой термостойкостью (до 1300 °С) и пористостью 0,8–0,9. Металлическое основание соединяется с ресивером форвакуумного насоса.

В процессе инфильтрации жидкого металла в твердый наполнитель подается избыточное давление газа на поверхность расплава и одновременно создается разрежение в солевом наполнителе. При реализации этой схемы обеспечивается равномерное распределение пористости в объеме отливки за счет полного удаления воздуха из пор наполнителя.

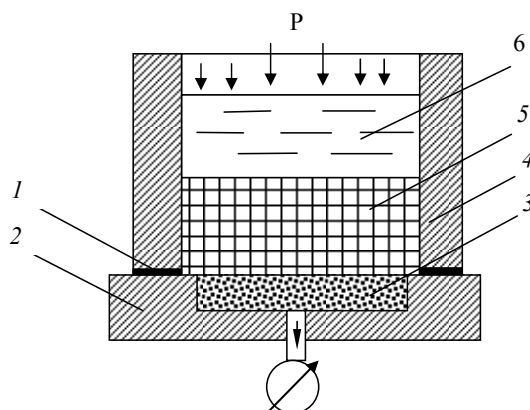


Рис. 1. Комбинированная схема получения литых пористых проницаемых материалов:
 1 – уплотнительная прокладка; 2 – металлическое основание; 3 – пористый вкладыш;
 4 – металлическая форма; 5 – солевой наполнитель; 6 – жидкий металл

Преимущества данного варианта технологии заключаются в возможности регулирования в широком диапазоне частиц порообразующего наполнителя (0,3–5,0 мм). Большое значение имеет возможность изготовления пористых проницаемых изделий сложной формы и практически неограниченных размеров.

Для изучения влияния различных параметров, в частности, диаметра частиц наполнителя и приложенного давления на диаметр пор литого проницаемого материала приведена формула (1):

$$D_{\text{пор}} = 2 \sqrt{D_{\text{час}}^2 - \left(D_{\text{час}} - \frac{2 \times \sigma \times \cos \theta}{P} \right)^2} \quad (1)$$

Влияние давления на процесс пропитки можно проиллюстрировать следующим примером. На рис. 2 приведена теоретическая зависимость получаемого размера пор ПЛМ в зависимости от величины прикладываемого давления. При этом температура расплава 700 °С, а краевой угол смачивания 180°. На основании этих зависимостей можно прогнозировать получаемые значения диаметра пор для наполнителя различного гранулометрического состава.

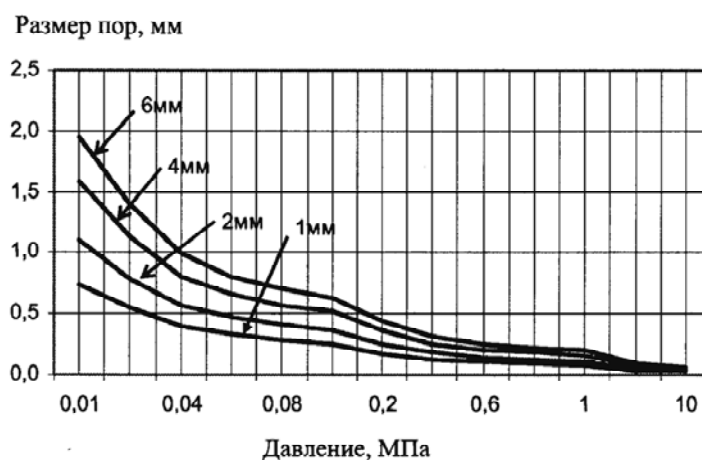


Рис. 2. Зависимость диаметра пор от приложенного давления и диаметра частиц наполнителя

В ходе проведенных экспериментов получены положительные результаты для удаляемого наполнителя фракций ($-3,0 + 2,0$ мм) при температуре оснастки $400-500$ °С, температуре порообразующего наполнителя $500-680$ °С и температуре сплава $680-750$ °С. Пористые заготовки имели регулярную пористость $50-70$ %.

Полученная технология позволяет управлять технологическими параметрами и получать литые пористые проницаемые материалы с регулируемой разнопористостью по сечению, с комбинацией пористого и монолитного слоя в одном изделии. Алюминиевые отливки могут иметь сложную форму, а также быть использованы для работы в условиях повышенных температур ($400-550$ °С) и химически активных средах, например, щелочных. Технологический процесс литья обеспечивает получение размеров пор от сотых долей до нескольких миллиметров и объемную пористость изделия в пределах $60-85$ %.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТОСТИ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ НАПЛАВКОЙ

А. В. Миранович, А. Г. Зеленцов, Ю. В. Немизанский

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

Научный руководитель Л. М. Кожуро

Значительное влияние на прочность покрытий оказывает их пористость, которая является одной из эксплуатационных характеристик, влияющих на работоспособность детали с покрытием. Пористость покрытия представляет собой интегральную характеристику, отражающую комплекс технологических параметров и режимов процесса электромагнитной наплавки (ЭМН), таких как сила разрядного тока, магнитная индукция в рабочем зазоре, зернистость порошка, размер рабочего зазора, расход порошка, относительная скорость вращения и подача заготовки. При нанесении покрытия, например, ЭМН с поверхностно-пластическим деформированием (ППД), на пористость большое влияние оказывает усилие деформирования поверхности покрытия.

При ЭМН проявление пористости может быть вызвано следующими причинами: усадкой при переходе жидкой фазы в твердую, уменьшением растворимости газов с понижением температуры, захлопыванием газа каплями расплава порошка при их попадании на поверхность заготовки. Уменьшения пористости покрытий можно достичь за счет процессов наплавки в нейтральной среде или вакууме, поверхностной пластической деформации наплавленных слоев, отжига – спекания наплавленного слоя.

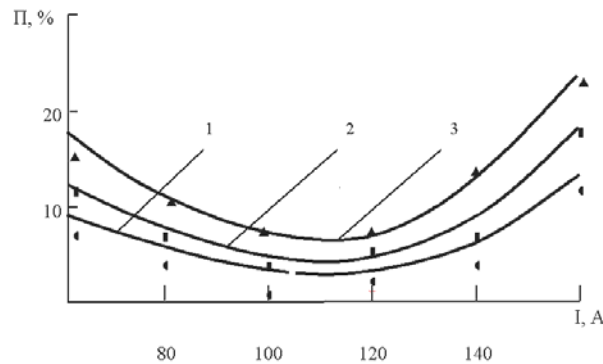
Пористость электромагнитных покрытий определяли методом гидростатического взвешивания. Насыщающей жидкостью служил керосин, в котором время выдержки образцов при нормальной температуре составляло 24 ч. Образцы взвешивали на аналитических весах с точностью $0,001$ г.

Учитывая сложный характер влияния технологических факторов на пористость покрытий, обусловленный взаимодействием ряда факторов, присущих ЭМН, исследовали зависимость пористости покрытий от силы разрядного тока I , усилия деформирования P и зернистости порошка A . Эти факторы оказывают наибольшее влияние на пористость покрытий. Рассматривались материалы порошков Р6М5, Р6М5Ф3 и Р6М5К5. Результаты исследований представлены на рисунке. Видно, что пористость покрытий в зависимости от технологических факторов и материала покрытий может изменяться в пределах $6...15$ %.

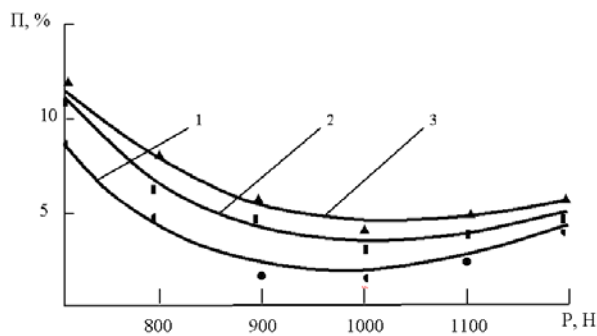
Известно [1], что по химическому составу порошки быстрорежущих сталей приближаются к магнитотвердым материалам с умеренным значением коэрцитивной силы. В кобальтовых сплавах одновременно возрастают магнитострикция и коэрцитивная сила.

При ЭМН с ППД повышается зернограницное упрочнение за счет измельчения блоков и увеличения плотности дислокаций. Аустенит в результате пластической деформации претерпевает изменения, которые в большей степени передаются мартенситу. В результате уменьшается пористость как за счет растворенного углерода в мартенсите, так и за счет дефектов строения, унаследованного мартенситом от деформированного аустенита.

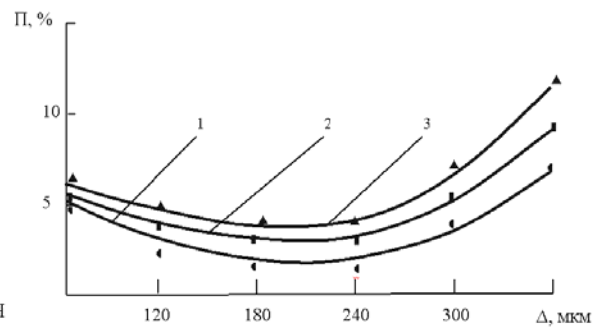
Более низкая пористость покрытия при ЭМН с ППД и трехкратного отпуска объясняется структурными изменениями. Структура покрытия перед отпуском представляет собой мартенсит, остаточный аустенит, легированные карбиды. При нагреве выше 400 °С уменьшается фазовый наклеп аустенита, вызванный ППД и возникший в силу различия объемов аустенита и мартенсита при закалке. Кроме этого, происходит выделение из мартенсита мелкодисперсных карбидов легирующих элементов. Все это приводит к уменьшению пористости, которая располагается по границам зерен и соответственно увеличению твердости.



а)



б)



в)

Зависимость пористости покрытий: от силы разрядного тока I (а), силы деформирования (б), размеров частиц ферропорошка Δ (в) при различных способах ЭМН:

1 – с ППД и трёхкратным отпуском; 2 – с ППД; 3 – без ППД

Максимальное уменьшение пористости и увеличение твердости достигается после трехкратного отпуска при температуре 560 °С, поскольку претерпевает превращение около 28 % остаточного аустенита, выделяются дисперсные карбиды MC , M_7C_3 и др. В покрытиях из порошков Р6М5К5, Р6М5К8 помимо легированных карбидов выделяются интерметаллиды, дисперсностью, превосходящие карбиды.

За счет чего покрытия из этих порошков имеют минимальную пористость и максимальную твердость.

Таким образом, пористость покрытий можно регулировать путем использования различных материалов порошка и режимов наплавки. При нанесении покрытий ЭМН на оптимальном режиме, последние имеют объемную микропористость в пределах 7...10 %, при использовании ЭМН с ППД 6...9 %, а при ЭМН с ППД и последующим трехкратным отпуском пористость покрытий уменьшается до 3...4 %.

Л и т е р а т у р а

1. Кожуро, Л. М. Обработка деталей машин в магнитном поле / Л. М. Кожуро, Б. П. Чемисов. – Минск : Наука и техника, 1995. – 232 с.

СТРУКТУРА ЛАТУННОГО ПРИПОЯ CU–ZN–NI–FE–PB–SN ПОСЛЕ СВЕРХБЫСТРОЙ ЗАКАЛКИ ИЗ РАСПЛАВА

И. В. Агунович

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель М. Н. Верещагин

В последнее время материалы с аморфной и микрокристаллической структурой, полученные быстрой закалкой из расплава со скоростью 10^5 – 10^6 °К/с в виде порошков и дискретных волокон, находят все более широкое применение. Данный метод позволяет существенно улучшить механические свойства сплавов за счет увеличения растворимости легирующих элементов в твердых растворах, дробления структурных составляющих, образования метастабильных кристаллических и аморфных фаз [1].

Цель настоящей работы – изучение влияния условий получения на структуру и свойства быстрозакаленного сплава системы Cu–Zn–Ni–Fe–Pb–Sn.

Методика эксперимента. В качестве исходного материала для получения быстрозакаленных волокон в процессе быстрой закалки из расплава использовался сплав состава (масс. %): Cu-66,4; Zn-25,9; Ni-4,0; Fe-0,08; Pb-0,5; Sn-0,4; Al-0,2. Быстрозакаленные волокна различной толщины получали методом спиннингования расплава на цилиндрическую поверхность медного диска. Микроструктуру литых и быстрозакаленных образцов изучали на сканирующем микроскопе «Nanolab-7». Микротвердость измеряли при вдавливании алмазной пирамиды Виккерса на приборе ПМТ 3 согласно ГОСТ 9450-76.

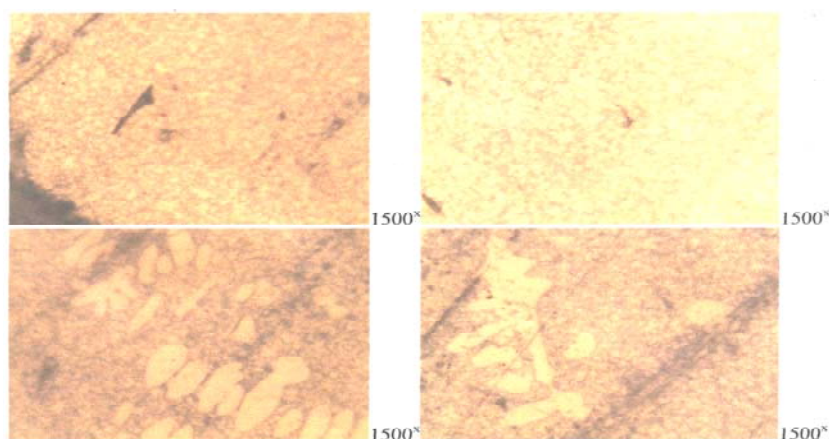
Результаты эксперимента. Установлено [2], что введение в многокомпонентные латунные сплавы различных легирующих элементов и зная их влияние на положение границ двухфазной области $\alpha + \beta$, можно целенаправленно влиять на механические и физические свойства сплавов.

На рисунке представлена структура латунного сплава системы Cu–Zn–Ni–Fe–Pb–Sn–Al, полученного со скоростью охлаждения 10^5 – 10^6 °К/с методом спиннингования расплава.

Структура сплава может быть описана как микрокристаллическая со средним размером кристаллитов в пределах от 0,1 до нескольких нанометров. Сплав обладает высокой степенью однородности и гомогенности. Обнаружены эллипсоидальные дефекты, ориентированные своим большим размером вдоль одной оси (предположительно перпендикулярно направлению вращения диска в плоскости волокна). Рас-

сеивающие неоднородности в сплаве существенно полидисперсны. Спектр их размеров охватывает диапазон от нескольких единиц до нескольких сотен нанометров.

Анализ электронных фотографий показал, что в структуре существуют в основном субмикрочастицы с ГЦК-решеткой, соответствующей α -фазе, и ОЦК-решеткой, соответствующей β -фазе. Установлено, что параметр кристаллической решетки способен изменяться от одного микрочастицы к другому, и от центральной части каждого кристаллита к периферийной. На самых ранних стадиях формирования ультрадисперсной структуры приграничные участки являются частично аморфными. Микротвердость быстрозакаленных образцов находится в пределах 6–7 Гпа, что в 9–10 раз выше микротвердости литых образцов.



Структура после пикринового травления (1 г пикриновой кислоты $C_6H_3N_3O_7$, растворенной в $5\text{ см}^3\text{ HCl}$, с добавкой 100 см^3 спирта)

Высокая твердость, по нашему мнению, обусловлена: во-первых, очень малым размером микрочастиц, пересыщенных легирующими элементами вследствие быстрого затвердевания; во-вторых, аморфная прослойка по границам кристаллитов полностью исключает дислокационный механизм деформации от одного кристаллита к другому; в-третьих, высокая концентрация легирующих элементов создает дополнительные условия для реализации высоких напряжений начала пластического течения.

Выводы

1. Скорость охлаждения в пределах 10^5 – 10^6 °К/с при кристаллизации многокомпонентной латуни системы Cu–Zn–Ni–Fe–Pb–Sn–Al значительно влияет на структуру сплава, изменяя ее от субмикрочастицы до наличия аморфной прослойки по границам кристаллитов.

2. Сплав, полученный с высокими скоростями охлаждения, обладает однородной, гомогенной структурой, причем ее повышение значительно увеличивает растворимость легирующих элементов в твердом растворе.

Литература

1. Ефимов, Ю. В. Метастабильные и неравновесные сплавы / Ю. В. Ефимов [и др.] / под ред. Ю. В. Ефимова. – Москва : Металлургия, 1988. – С. 4–9, 314–319.
2. Агунович, И.В. Влияние легирования на структуру и свойства никелевых латуней / И. В. Агунович // Сб. материалов V Междунар. межвуз. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов «Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления». – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2005. – С. 88–101.

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕКАНОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА НА ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

И. А. Панкратов, Г. Д. Громыко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель И. Н. Степанкин

Введение. Холодная штамповка – один из наиболее прогрессивных способов получения деталей. Эффективность использования холодной штамповки в значительной мере определяется стойкостью штампов, которая определяет себестоимость и качество штампованных изделий. Наиболее низкой стойкостью отличаются чеканочные штампы. Они работают в условиях знакопеременных напряжений с высокой амплитудой и выходят из строя вследствие хрупкого разрушения, малоциклового усталости либо из-за деформации гравюры и ее износа.

Объект исследования. Объектом исследований является чеканочная оснастка для изготовления государственных наград Республики Беларусь. Работоспособность инструмента лимитируется стойкостью пуансонов и матриц. Сравнительные испытания чеканочных штампов проводили, изменяя материал пуансона и матрицы, а также модернизируя конструкцию штампа. Экспериментальные исследования по оценке стойкости инструмента проводили на примере чеканочных штампов для изготовления деталей ордена «Ф. Скарына» и «За службу Радзіме».

Результаты экспериментов и их обсуждение. В штампах прототипах пуансоны и матрицы изготавливались из стали 9ХС ГОСТ 5950-73.

На момент отказа штампа для чеканки медальона ордена «Ф. Скарына» его наработка составила 150 заготовок, с учетом испытаний при вводе штампа в эксплуатацию. Аналогичный показатель для штампа чеканки накладки ордена «За службу Радзіме» составил 600 заготовок. Отличия в стойкости штампов обусловлены наработкой на отказ матриц штампов, имеющих различия в геометрии формообразующей поверхности. Так, формообразующая поверхность матрицы для чеканки медальона ордена «Ф. Скарына» имеет ярко выраженный концентратор напряжений в виде канавки, формирующей окантовку медальона (рис. 1, а). Профиль канавки представляет собой полость глубиной 0,3 мм и шириной 0,5 мм. Размеры канавки обусловлены формой аверса награды и не могут быть изменены.

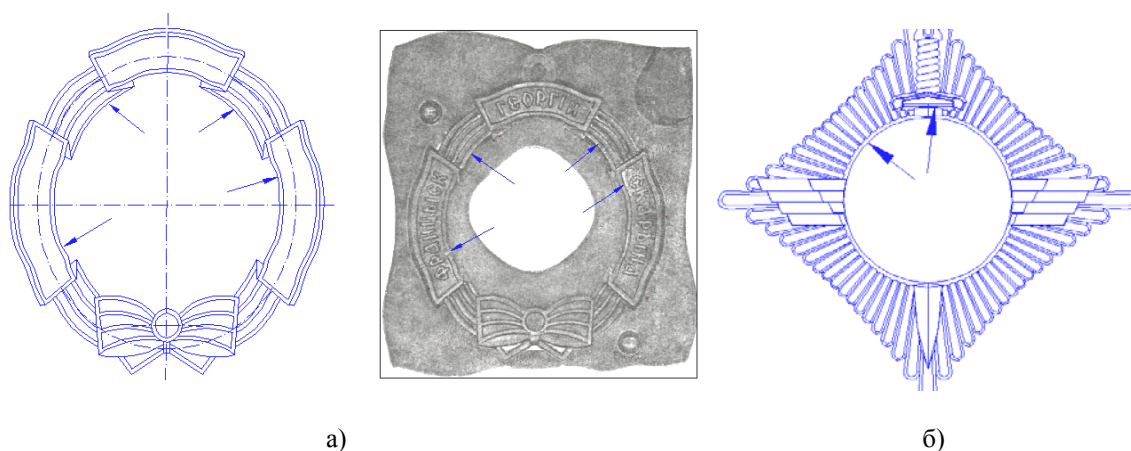


Рис. 1. Формообразующие поверхности матриц:
а – медальон ордена «Ф. Скарына»; б – накладка ордена «За службу Радзіме»
(стрелками указаны места возникновения деформаций)

Таким образом в зоне указанного элемента гравюры создаются условия для возникновения напряжений, превышающих предел прочности материала матрицы. По дну канавки возникают начальные трещины. Их дальнейшее распространение происходит в радиальном направлении под действием пульсирующих растягивающих напряжений в момент заполнения гравюры материалом заготовки и сопровождается раскрытием трещины и смещением их берегов.

Исследования формообразующей поверхности матрицы для чеканки накладки ордена «За службу Радзіме» показали, что форма ручья не имеет концентраторов напряжений в виде заостренных углублений. Это способствует более длительной работе штампа на отказ. Причиной выхода штампа из строя является разрушение гравюры матрицы в зоне формирования рукоятки меча (рис. 1, б).

В первую очередь разрушается выступающая перегородка гравюры. Зарождение трещин, приведших к отделению фрагментов формообразующей поверхности, как и в первом случае, происходит в результате концентрации напряжений в кольцевом углублении по периметру гравюры. Дальнейшее их распространение в направлении основания выступа, формирующего рукоятку меча, приводит к разрушению рабочей поверхности.

Анализ поверхностей скола гравюр штампов показал, что признаки хрупкого разрушения отсутствуют, поверхность разрушения имеет серый оттенок и выраженную шероховатость, берега трещин рваные. Указанные дефекты являются следствием пластической деформации, которая в материале матрицы-прототипа (сталь 9Х) твердостью 60 HRC_Э может возникать в результате воздействия высоких по амплитуде пульсирующих напряжений, при условии, что материал находится в условиях всестороннего неравномерного сжатия [1].

Из вышесказанного следует, что основной причиной низкой стойкости чеканочных штампов является высокая концентрация напряжений на отдельных участках гравюры. Модернизация формы гравюры невозможна, так как последующее изменение геометрии поковки будет противоречить утвержденному образцу награды. В таком случае повышение стойкости инструмента следует ожидать в результате замены материала матриц и пуансонов [2]. Кроме того, положительный эффект принесет создание скрепленной конструкции. Для этого матрица с натягом запрессовывается в обойму [3]. Обойма выполняет роль банджа и компенсирует растягивающие напряжения, возникающие в момент максимального заполнения полости матрицы материалом заготовки. В результате в наиболее нагруженных участках рабочей поверхности инструмента, амплитуда пульсирующих напряжений снижается. Тем самым, характер накопления внутрикристаллических дефектов в материале инструмента может развиваться по более благоприятному механизму многоциклового усталости, взамен малоциклового усталости либо скола [4].

В качестве материала для изготовления пуансонов и матриц применили сталь Р6М5 ГОСТ 19268-73.

По данным, приведенным в работах [5], [6], данная сталь обладает необходимым комплексом механических свойств. Заготовки матриц и пуансонов были подвергнуты трехкратному перекову для снижения балла карбидной неоднородности.

Конструкция штампа изменена в соответствии с рис. 2, б. Для этого предусмотрено конусное сопряжение поверхностей пуансонов и матриц с обоймами. Углы уклонов конических сопряжений выбраны таким образом, чтобы эксплуатационные нагрузки способствовали удержанию пуансона и матриц в обоймах, препятствуя

разделению сборной конструкции. Величина уклонов – $0^{\circ} 30'$. Величина радиального натяга составила 0,2–0,3 мм [7].

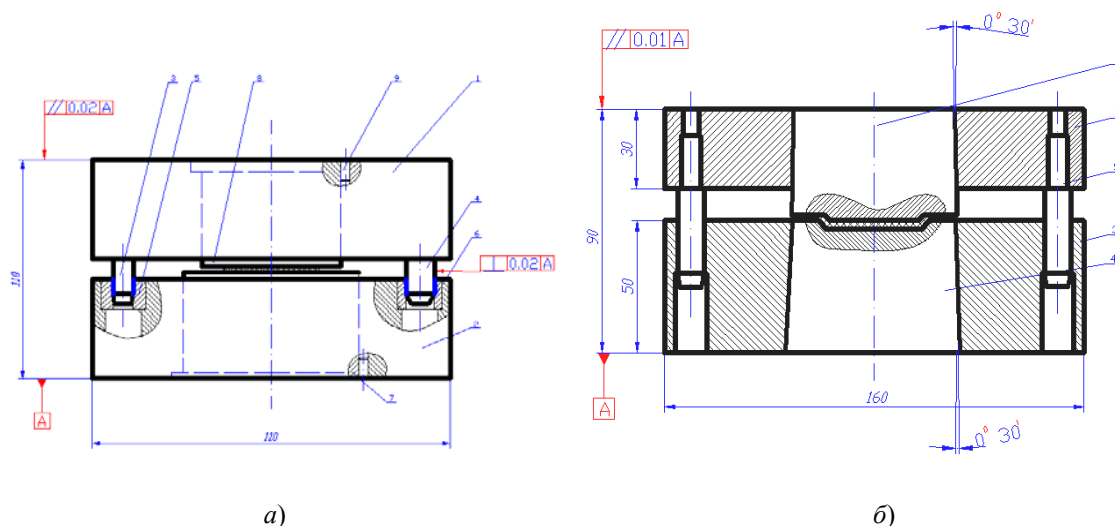


Рис. 2. Типовая конструкция чеканочного штампа:

- а* – штамп-прототип: 1 – обойма верхняя; 2 – обойма нижняя; 3, 4 – направляющие штифты; 5, 6 – направляющие втулки; 7 – матрица; 8 – пуансон;
- б* – модернизированный штамп: 1 – пуансон, 2 – обойма верхняя, 3 – обойма нижняя; 4 – матрица; 5 – направляющий штифт

Производственные испытания штампа для чеканки медальона ордена «Ф. Скарына» показали, что после получения 150 поковок рабочая поверхность матрицы и пуансона не имеет дефектов. Штамп может эксплуатироваться далее. Ожидаемое повышение стойкости чеканочной оснастки для изготовления правительственных наград Республики Беларусь – не менее двух раз.

Литература

1. Штремель, М. А. Прочность сплавов : в 2 ч. / М. А. Штремель. – Москва : МИСИС, 1999. – Ч. 2: Деформация. – 1999. – 384 с.
2. Трахтенберг, Б. Ф. Современные тенденции в проблеме стойкости штампов / Б. Ф. Трахтенберг // Кузнечно-штамповочное производство. – 1981. – № 8. – С. 27–29.
3. Шамис, М. Д. Оптимизация проектирования инструмента для холодной объёмной штамповки на основе расчётов на усталостную прочность : дис. ... канд. техн. наук : 05.03.05. – Москва, 1988. – 223 с.
4. Одинг, И. А. Допускаемые напряжения в машиностроении и циклическая прочность металлов / И. А. Одинг. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Машгиз, 1962. – 260 с.
5. Конструкционные материалы : справочник / под ред. Б. Н. Арзамасова. – Москва : Машиностроение, 1990. – 688 с.
6. Кенько, В. М. К вопросу влияния микроструктуры и температуры рабочих поверхностей матриц холодновысадочной оснастки на их стойкость / В. М. Кенько, И. Н. Степанкин // Тяжелое машиностроение. – 2006. – № 2. – С. 22–24.
7. Кенько, В. М. Комплексный учет факторов, определяющих стойкость холодновысадочной оснастки / В. М. Кенько, И. Н. Степанкин // Кузнечно-штамповочное производство. – 2006. – № 2. – С. 39–42.

ДИФфуЗИОННО-ЛЕГИРОВАННЫЙ СТАЛЬНОЙ ПОРОШОК ДЛЯ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ

Е. В. Игнатенко, А. С. Шевчик

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Г. В. Петришин

В современной промышленности существует множество эффективных методов получения износостойких покрытий. Одним из перспективных путей упрочнения поверхностей деталей является метод магнитно-электрического упрочнения (МЭУ), комплексно использующий активирующие факторы (температурные, химические, магнитные, электрические). Метод МЭУ хорошо зарекомендовал себя при упрочнении определенной номенклатуры быстроизнашивающихся деталей сельскохозяйственной и дорожной техники. Кратковременность температурного воздействия при упрочнении методом МЭУ обеспечивает стабильность геометрических параметров упрочняемых деталей, что особенно важно при изготовлении крупногабаритных деталей, склонных к короблению. Кроме того, простота метода и применяемого технологического оборудования обеспечивают низкую себестоимость получаемых покрытий.

Перспективным является применение в качестве упрочняющих материалов в процессе МЭУ самофлюсующихся порошков. В этом случае обеспечивается высокая износостойкость покрытий, их сплошность, отсутствие пористости. Однако большинство таких порошков выпускается на основе никеля, что обуславливает их высокую стоимость и в ряде случаев экономическую нецелесообразность. Кроме того, порошки на основе никеля парамагнитны и вследствие этого неприменимы в технологии магнитно-электрического упрочнения. В то же время номенклатура самофлюсующихся порошков на железной основе ограничена, и они не позволяют управлять свойствами наносимых покрытий при МЭУ. Поэтому поставлена задача разработать новый самофлюсующийся материал на железной основе, который учитывает технологические особенности МЭУ и обеспечивает заданные физико-механические свойства покрытий.

В данной работе исследовалась структура и свойства диффузионно-легированных порошков на основе стали 40Л и покрытий, полученных с применением этих порошков методом МЭУ.

Исходным материалом для производства самофлюсующегося порошка на железной основе является порошок с частицами сферической формы из стали 40Л фракции 200–400 мкм. Диффузионное легирование порошка производилось по специальной технологии. Исходный порошок подвергался ХТО (борированию) в различных условиях:

- порошок № 1 – в течение 1 часа при температуре 950 °С;
- порошок № 2 – в течение 3 часов при температуре 950 °С;
- порошок № 3 – в течение 5 часов при температуре 950 °С.

Для исследования свойств покрытий плоские образцы из сталей 45, 40Х с размерами 10 x 50 x 10 мм упрочняли на установки первого типа [4]. Для упрочнения использовали ферромагнитные порошки: ферробор ФБ-17 ГОСТ 14848-69; СЧЛ (серый чугун, легированный В, Si, Cr, Ni, Mn); самофлюсующийся сплав на основе железа ПР-Х4Г2С2ФЮД (производство – Российская Федерация), а также разработанные самофлюсующиеся порошки на основе стали 40Л.

Микрошлифы для исследований изготавливались в соответствии с требованиями ГОСТ 9.302-88. Образцы заливали в обойме эпоксидной смолой, шлифовали и полировали пастой ГОИ. При приготовлении микрошлифа для травления использо-

вали химические реактивы в соответствии с рекомендациями. При изготовлении микрошлифов для травления использовали химические реактивы следующих составов: 1 – 5%-ный раствор азотной кислоты в этиловом спирте; 2 – пикриновая кислота (2...5 г), едкий натр (20...25 г), остальное (до 50 г) – дистиллированная вода. Микротвердость исследовали на микротвердомере ПМТ-3 по ГОСТ 9450-76 при нагрузке 0,981 Н. Анализ гранулометрического состава порошка производился на автоматическом анализаторе изображения Mini-Magiscan фирмы Jouce Loebel.

Вследствие проникновения в частицу бора, как видно на рис. 1, ее поверхность становится более неровной, пористой. Обусловлено это характером борирования частицы порошка: при ХТО в среде карбида бора образуется двухфазный боридный слой – FeB и Fe₂B. При этом хрупкая фаза FeB частично выкрашивается, а к поверхности частицы припекаются мелкие элементы порошка карбида бора, что и определяет увеличение ее шероховатости.

Исследования микроструктуры частицы порошка показали, что боридный слой имеет характерное игольчатое строение. При ХТО в течение 1 часа при температуре 950 °С в подборидном слое наблюдается наличие большего количества перлитных зерен, чем в центре частицы (рис. 2). Это объясняется тем, что углерод практически не растворим в боридных фазах и по мере формирования боридного слоя вытесняется в переходную зону. Вследствие этого повышается его концентрация в подборидном слое и наблюдается увеличение количества в нем перлитных зерен. Ядро частицы при этом имеет классическую ферритно-перлитную структуру, соответствующую содержанию углерода 0,4 %. Средняя толщина слоя составляет 55 мкм, а средний размер частиц порошка № 1 – 409,2 мкм, то есть по сравнению с исходным порошком размеры частиц увеличились, что объясняется диффузированием бора в объем частицы. При этом характер кривой распределения размеров частиц порошка № 1 соответствует характеру распределения размеров частиц исходного порошка со сдвигом в сторону увеличения.



Рис. 1. Морфология порошка № 1 (x50)

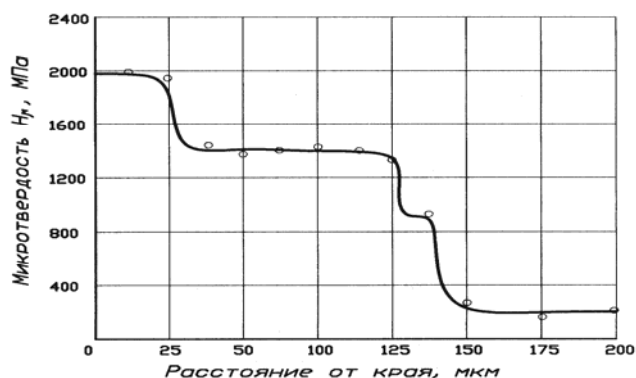


Рис. 2. Структура порошка № 1 (x200)

Увеличение продолжительности ХТО до 3 часов приводит к значительному увеличению толщины боридного слоя. Толщина борированного слоя составляет около 130 мкм при среднем размере частицы 430,4 мкм. При этом четко виден двухфазный боридный слой – темно-серая фаза FeB по краю частицы и светлая фаза Fe₂B. Ядро частицы имеет перлитную структуру, в боридном же подслое четко видна сетка борного цементита. Это подтверждают результаты измерения микротвердо-

сти частицы по глубине. Причиной образования борного цементита в подборидной зоне является повышение в ней концентрации углерода и бора выше предельной их растворимости в аустените при температуре диффузионного легирования – 950 °С. При этом необходимо отметить то, что с увеличением толщины боридного слоя, а, соответственно, увеличением концентрации углерода в подборидном слое, растет компактность боридного слоя и уменьшается его игольчатость. Объясняется это препятствием углерода диффузионному насыщению частицы порошка бором, причем это сопротивление тем выше, чем выше концентрация углерода в насыщаемом материале. Исследования показали, что при повышении продолжительности диффузионного легирования до 4 часов толщина боридного слоя увеличивается незначительно, однако повышается его компактность и снижается игольчатость.

С повышением продолжительности обработки исходного порошка до 5 часов происходит скачкообразное увеличение толщины борированного слоя и наблюдается сквозное насыщение частицы порошка бором. При этом между боридными иглами наблюдается выделение компактного углерода и борного цементита.

Как видно из гистограмм, разработанный самофлюсующийся порошок № 3 по износостойкости не уступает порошку на железной основе ПР-Х4Г2С2ФЮД, и значительно превосходит материалы, применяемые в МЭУ – ферробор ФБ-17 и СЧЛ. Данные по износостойкости хорошо согласуются с данными по изменению микротвердости упрочненных образцов от края вглубь. Порошки № 1 и 2 уступают порошку № 3 вследствие недостаточного содержания в них бора. Низкая микротвердость покрытий, полученных с использованием порошка ферробора ФБ-17, объясняется низким содержанием в нем углерода (до 0,1 %). При нанесении покрытий этим порошком происходит обезуглероживание переходного слоя, концентрация бора в покрытии при этом снижается из-за быстрой диффузии бора в переходную зону. Вследствие этого происходит снижение твердости покрытия из-за недостаточного количества в нем боридов и карборидов. Следует отметить также, что обезуглероживание переходной зоны резко повышает критическую скорость ее закалки. Из-за этого не происходит закалки переходной зоны, характерной для покрытий, нанесенных с использованием порошков СЧЛ, ПР-Х4Г2С2ФЮД и разработанных порошков. Закаленная переходная зона не оказывает существенного влияния при изнашивании в условиях трения скольжения или абразивного изнашивания, но значительно повышает износостойкость покрытий в условиях ударного или ударно-абразивного изнашивания.

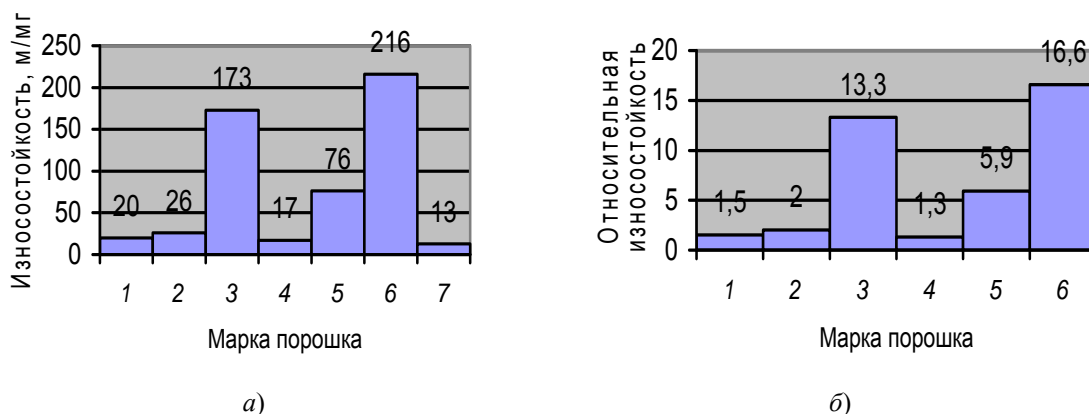


Рис. 3. Износостойкость (а) и относительная износостойкость (б) образцов, упрочненных МЭУ: 1 – ФБ-17; 2 – СЧЛ; 3 – ПР-Х4Г2С2ФЮД; 4 – порошок № 1; 5 – порошок № 2; 6 – порошок № 3; 7 – эталон

Таким образом, разработанные самофлюсующиеся порошки обеспечивают повышение износостойкости в 5,9...16,6 раз по сравнению с закаленным образцом, причем порошок № 3 не уступает самофлюсующемуся высоколегированному порошку ПР-Х4Г2С2ФЮД и обеспечивает износостойкость 216 м/мг, что позволяет увеличить срок службы деталей, работающих в условиях трения скольжения без смазки в 12...14 раз.

Выводы

Материал порошка, применяемого при МЭУ, оказывает существенное влияние на качество и физико-механические свойства покрытий. Предварительные исследования показали перспективность использования в качестве наплавочных материалов самофлюсующиеся порошки, содержащие бор как основной легирующий элемент.

Имеется возможность изготавливать самофлюсующиеся порошки на основе стали 40Л. При этом технология диффузионного легирования частиц порошка сферической формы позволяет получать порошки с заданным химическим составом и физико-механическими свойствами.

Углерод оказывает сопротивление диффузионному насыщению частиц порошка бором, причем это сопротивление тем значительнее, чем выше концентрация углерода в исходном материале. Из-за оттеснения углерода вглубь частицы и повышения его концентрации происходит замедление скорости диффузионного борирования. При сквозном борировании углерод ферритно-перлитной структуры переходит в графит.

Порошок № 3, борированный насквозь, показал лучшее качество покрытий, нанесенных методом МЭУ и хорошие результаты при их испытаниях в условиях трения без смазки. Покрытия, нанесенные порошком № 3, по износостойкости не уступают покрытиям, полученным с использованием порошка ПР-Х4Г2С2ФЮД. При этом следует отметить, что разработанный порошок значительно более дешевый, так как не содержит большого количества дорогостоящих легирующих компонентов.

При нанесении покрытий методом МЭУ существенное влияние на твердость и износостойкость покрытий имеет углерод. Даже при высоком содержании бора, но низком содержании углерода, как, например, в ферроборе ФБ-17, происходит обезуглероживание переходного слоя и снижение твердости покрытия вследствие быстрой диффузии бора в переходной слой.

РАЗРАБОТКА КОМПЕНСАТОРА ДЛЯ ВСТРОЕННОГО РАДИАЦИОННОГО РЕКУПЕРАТОРА

В. М. Щербак

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель А. В. Ткаченко

Одним из наиболее эффективных путей сокращения удельного расхода топлива при плавке и тепловой обработке является подогрев воздуха за счет высокотемпературного тепла отходящих газов. При этом возврат тепла в печь достигает от 30...35 % (одноступенчатый подогрев) до 60...65 % – при двух- или многоступенчатом подогреве.

Эффективность работы рекуператора зависит от режима и способа теплообмена (конвективный, радиационный), свойств и состава теплоносителей, разности температур. Надежность зависит от правильности выбора материалов, сокращения до ми-

нимума отложений, взрывобезопасности, обеспечения механической прочности и герметичности. Последнее обеспечивается в основном устройством для компенсации температурных расширений. Существует несколько способов «песочный затвор», скользящий фланец, лабиринтное или гофрированное соединение и др.

Самый сложный случай эксплуатации – условия работы радиационного встроенного рекуператора для вагранок, особенно когда для повышения эффективности теплообмена применяется противоточное движение теплоносителей. В этом случае температура теплопередающей стенки наиболее высокая до 550...600 °С.

Для двухходового рекуператора радиационного типа, установленного на вагранке Минского автомобильного завода, был разработан компенсатор типа «песочный затвор». Эта конструкция позволяет свободно перемещаться тепловоспринимающему корпусу относительно несущего корпуса вагранки. Высота данного рекуператора составляет 13 м при диаметре 1850 мм.

Проведенный тепловой расчет рекуператора показал, что общее увеличение длины стенки рекуператора при ее разогреве от холодного состояния до рабочего режима, и соответственно уменьшение при охлаждении составит ± 50 мм. Таким образом, необходимо разработать конструкцию компенсатора, которая позволяла бы теплообменной поверхности свободно удлиняться более чем на 50 мм и сохраняла герметичность при длительной эксплуатации с учетом колебательного температурного режима.

Компенсатор был установлен в верхней части рекуператора. Представляет собой лабиринт, заполненный сыпучим материалом, состоит из кольцевого стакана на внешней поверхности корпуса вагранки, в который входит кольцевая оболочка, приваренная к внутреннему теплообменному цилиндру (рис. 1). Стакан состоит из кольца 1, приваренного снаружи к корпусу вагранки 5 и обечайки 2, приваренной к кольцу 1 соосно вагранке. Для предотвращения попадания пыли и воды в компенсатор установлены защитные крышки.

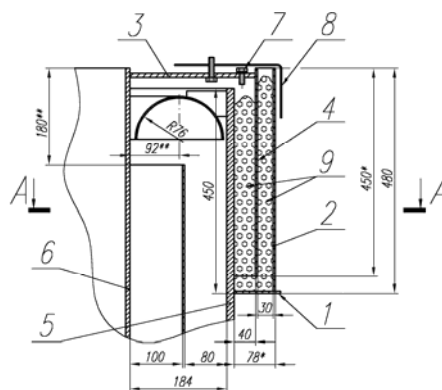


Рис. 1. Схема компенсатора радиационного рекуператора:
 1 – кольцо; 2 – обечайка; 3 – кольцо; 4 – оболочка; 5 – корпус вагранки;
 6 – тепловоспринимающий корпус рекуператора; 7 – пробка; 8 – защитная крышка;
 9 – песок

От материала засыпки компенсатора зависит его газоплотность и геометрические размеры. Для определения газопроницаемости материала засыпки компенсатора была разработана экспериментальная установка, с помощью которой были прове-

дены эксперименты по выбору наиболее пригодного газоплотного материала и определению необходимой высоты его слоя. Схема установки приведена на рис. 2.

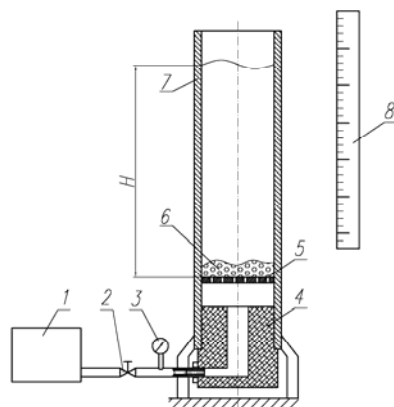


Рис. 2. Схема экспериментальной установки:

1 – компрессор; 2 – регулятор; 3 – манометр; 4 – пробка; 5 – металлическая сетка;
6 – исследуемый материал; 7 – труба; 8 – мерная линейка

Стенд состоит из вертикальной трубы диаметром 50 мм и высотой 1000 мм. Компрессором подается воздух, регулятором по показаниям манометра устанавливается давление, соответствующее давлению в рекуператоре. Воздуходувка вагранки развивает давление 1700 мм вод. ст. (17 кПа), для экспериментов устанавливалось давление 2000 мм вод. ст. (20 кПа).

В качестве заполнительных материалов исследовались: песок, чугунная дробь диаметром 0,5 мм, чугунная дробь диаметром 2 мм, чугунная стружка и совместное их использование в различных соотношениях.

Результаты исследования представлены на рис. 3. Они показывают, что наибольшей газоплотностью обладает песок, полная герметичность наступает при слое 600 мм. Все остальные исследованные материалы не обеспечивают газоплотность. На основе полученных результатов в качестве заполнителя для компенсатора был принят песок, высота слоя которого должна быть не менее 600 мм.

Производственные испытания на вагранке показали достаточную герметичность рекуператора, однако при длительной работе выявились неблагоприятные обстоятельства, которые делают подобные конструкции для вагранок ненадежными.

Компенсатор выполнен в верхней части рекуператора и конструктивно расположен внутри мокрого пылеуловителя. Конструкцией предусмотрена защита песочного канала от попадания воды во время работы вагранки. Однако в процессе работы внутри пылеуловителя создается насыщенная паром атмосфера и песок как гигроскопичный материал накапливает влагу. Влажный песок препятствует свободному перемещению оболочки 4. В результате возникают напряжения в сварных швах между тепловоспринимающим корпусом 6, кольцом 3 и оболочкой 4. Как следствие этих напряжений возникает коробление и разрывы сварных соединений и нарушение герметичности рекуператора.

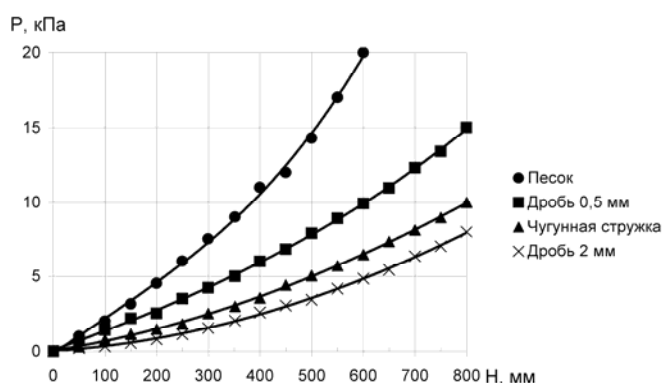


Рис. 3. Результаты исследования

Для обеспечения надежной работы была разработана другая конструкция компенсатора – «скользящий фланец», в которой герметичность создается за счет слоя термически стойкой ткани (рис. 4).

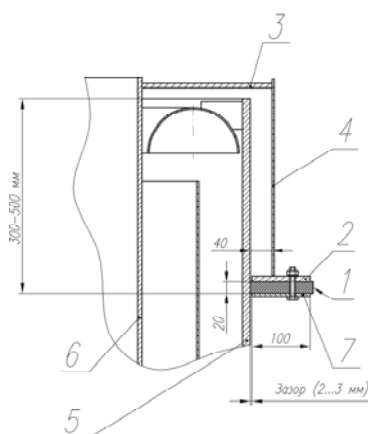


Рис. 4. Схема компенсатора:

1 – жаростойкая ткань; 2 – фланец; 3 – кольцо; 4 – обечайка; 5 – корпус вагранки;
6 – корпус рекуператора; 7 – прижимной фланец

Компенсатор имеет кольцо 3, приваренное к тепловоспринимающему корпусу 6. К кольцу приварена обечайка 4, к которой приварен скользящий по поверхности корпуса вагранки фланец 2. Ткань 1 устанавливается между фланцем 2 и прижимным фланцем 7 таким образом, чтобы обеспечить герметичность между корпусом вагранки 5 и обечайкой 4. При перемещении обечайки 4 ткань вжимается в зазор между фланцами и корпусом и обеспечивается герметичность рекуператора.

Производственные испытания разработанного компенсатора также показали надежную герметичность рекуператора. Однако производственная практика показала, что при длительной работе происходит механическое истирание ткани из-за постоянного перемещения уплотнителя, вызванного колебаниями температуры тепловоспринимающей стенки. При этом требуется постоянное (каждую смену) подтягивание фланца 7. Были испытаны различные типы тканей, но принципиальных отличий не найдено.

Для устранения выявленных недостатков была разработана конструкция металлического компенсатора из пяти тороидальных элементов С-образного профиля (рис. 5). Монтаж компенсатора осуществляется в сжатом (на 50 мм) состоянии. Для этого предусмотрены зажимы, равномерно расположенные с внешней стороны по периметру компенсатора. После монтажа компенсатор раскрепляется. таким образом, компенсатор в холодном режиме находится в сжатом (нагруженном) состоянии. В процессе нагрева и выхода на рабочий режим происходит разгрузка компенсатора. При сжатии все элементы работают равномерно, а при нагреве, когда соответственно снижаются механические свойства материала и сварных соединений нагрузки снимаются. Это обеспечивает значительно более высокие показатели надежности, чем при работе секций компенсатора на растяжение.

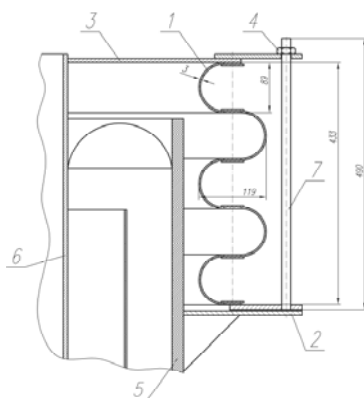


Рис. 5. Схема компенсатора:

1 – рабочий элемент компенсатора; 2 – опорный фланец; 3 – кольцо; 4 – гайка;
5 – корпус вагранки; 6 – тепловоспринимающий корпус рекуператора; 7 – шпилька

Такая конструкция была изготовлена для радиационного рекуператора, установленного на 8-тонной вагранке Могилевского металлургического завода. Производственные испытания показали надежную работу компенсатора вплоть до температуры стенки 600 °С.

УСТАНОВКА ГРАНУЛЯЦИИ ШЛАКА ДЛЯ ВАГРАНОК МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

В. В. Гончаров

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель В. А. Жаранов

В литейном производстве Республики Беларусь численно преобладают ваграночные установки малой и средней производительности. В соответствии с ГОСТ 12-2.046.0-90 все работающие чугуноплавильные вагранки должны быть оснащены установками мокрой грануляции шлака.

При кислом ваграночном процессе (футеровка – шамот) количество шлака составляет 5–8 % от массы выплавленного чугуна, основность шлака 0,4–0,9; состав: 40–60 % SiO₂; 20–35 % CaO, 5–20 % Al₂O₃; 0,1–0,5 % P₂O₅; 0,05–0,3 % S. При основном процессе (используется магнезитовая футеровка) количество шлака возрастает

до 10–12 % массы чугуна, его основность составляет 1,2–2,0 при составе: 25–35 % SiO_2 ; 40–50 % CaO ; 5–20 % Al_2O_3 ; 0,5–1,0 % P_2O_5 .

Являясь аморфным (стеклоподобным) веществом, ваграночный шлак, слитый из вагранки при невысокой скорости охлаждения, затвердевает с образованием массивного слитка. В случае повышения скорости охлаждения возможно растрескивание и разрушение шлака. При контакте с водой взаимодействие протекает интенсивно, происходит процесс измельчения кусков шлака с образованием гранул размером от 10 до 0,1 мм.

Гранулированный ваграночный шлак удобно транспортировать и утилизировать, например, в дорожном строительстве, производстве строительных материалов, цемента и т. п.

Наиболее простым и апробированным решением является мокрая грануляция. Преимуществом мокрой грануляции ваграночного шлака является также предотвращение загрязнения атмосферы цеха дисперсными частицами (нитями) затвердевшего шлака, образующимися при скоростном охлаждении шлакового расплава в газовой среде, низкая энергоемкость и безопасность.

В настоящий момент значительное число работающих в Республике Беларусь вагранок малой и средней производительности (от 1 до 5 т/ч) не имеют установок мокрой грануляции. При модернизации и реконструкции действующих печей в большинстве случаев основной проблемой является недостаток свободных производственных площадей. В этой связи применение традиционных систем мокрой грануляции шлака (занимающих значительную территорию) не представляется возможным, поскольку требует полной реконструкции всего плавильного отделения. Осложняется процесс грануляции наличием стационарного копильника, так как слив шлака из копильника вагранки производится периодически, несколько раз в смену. В процессе грануляции необходимо осуществить обработку за небольшой период времени всего объема сливаемого шлака. При этом массовый расход шлака может достигать 25–50 кг/мин.

Решением проблемы является создание компактных передвижных установок.

В течение 2005 г. на кафедре «Машины и технология литейного производства» ГГТУ им. П. О. Сухого совместно с УП «Технолит» БНТУ была разработана и введена в промышленную эксплуатацию компактная мобильная установка мокрой грануляции ваграночного шлака на вагранках 3 и 5 т/ч для РУП «ГСЗ им. С. М. Кирова» (г. Гомель).

Установка грануляции шлака (рис. 1) предназначена для обслуживания вагранок открытого типа производительностью 3 и 5 т/ч. Она является составной частью вагранки и эксплуатируется в соответствии с технологическим режимом плавки. Установка грануляции работает по бессточному принципу: слив воды в канализацию не производится.

При разработке и внедрении установки были исследованы и учтены в конструкции следующие особенности процесса грануляции ваграночного шлака.

Желоб для выпуска шлака из печи или копильника и желоб для грануляции должны быть разнесены по высоте не менее чем на 200–250 мм так, чтобы сформировалась струя шлакового расплава.

Струя шлака должна падать в поток жидкости. Первый желоб должен быть разогрет.

Предотвращение возможности контакта между шлаковым расплавом и поверхностью металлического корпуса гранулятора достигается регулировкой потока воды. Динамическое давление жидкости создает условия для непрерывной фрагментации застывших кусков шлака.

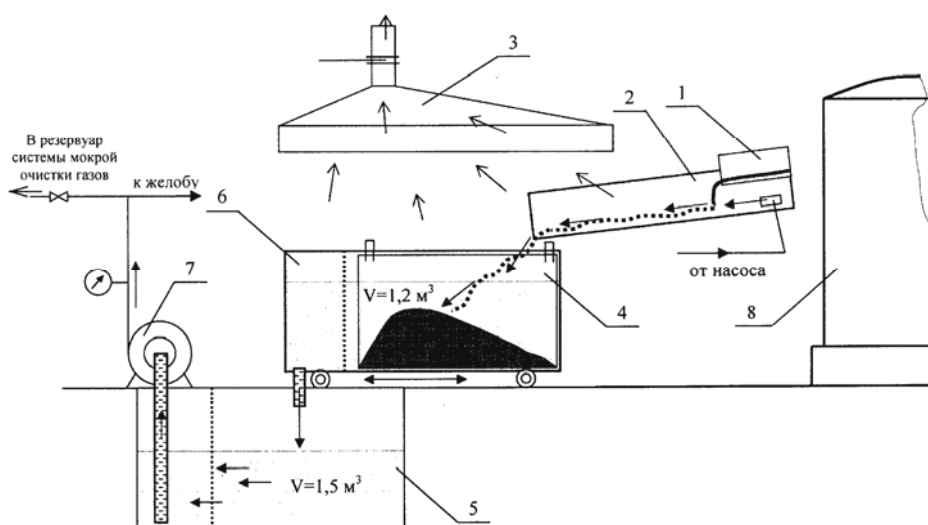


Рис. 1. Схема установки грануляции:

- 1 – шлаковый желоб; 2 – желоб грануляции; 3 – зонтик с шибером; 4 – корзина шлаковая;
5 – бак накопительный; 6 – тележка; 7 – насос откачки воды;
8 – стационарный копильник

Шлаковый желоб должен быть хорошо теплоизолирован от подстуживающего действия воды. Дополнительным условием успешного проведения процесса является отсутствие теплообмена между охлажденным (застывшим) шлаком и шлаком, выходящим из выпускного отверстия. Для этого скорость выхода шлакового расплава из желоба должна быть выше скорости остывания шлака до температуры критического роста вязкости. В процессе эксплуатации установки необходимо стремиться обеспечивать получение жидкоподвижного шлака.

Особенностями внедренной установки являются:

- снижение удельных энергозатрат на грануляцию. Откачка воды из бака-отстойника производится автоматически;
- вода, использованная в процессе грануляции, с коэффициентом рН = 7,5–8,5 подается в систему водоснабжения установки мокрой очистки пылеуловителя вагранки. Поскольку данная система является замкнутой, в процессе плавки, за счет поглощения SO_2 и CO_2 из очищаемых отходящих ваграночных газов, обратная вода приобретает возрастающую повышенную кислотность (до рН 5,0). При смешивании стоков происходит частичная нейтрализация воды (рис. 2);
- возможность использования практически в любых производственных условиях, в том числе при отсутствии свободных производственных площадей;
- удобство транспортировки гранулята.

Технические данные установки:

1. Разовый выпуск шлака, кг – до 500.
2. Количество гранулируемого шлака в смену, кг – 800–1200.
3. Максимальное количество шлака, кг – до 1500.
4. Продолжительность разового выпуска шлака, мин – 15.
5. Расход воды (при выпуске шлака), $m^3/ч$ – 4,0–4,5.
6. Расход воды удельный, $m^3/т$ шлака – 2,0–2,5.
7. Температура воды на сливе, $^{\circ}C$ – 65–85.
8. Расход воды на подпитку (количество испаренной воды), m^3/m^3 – 0,1.

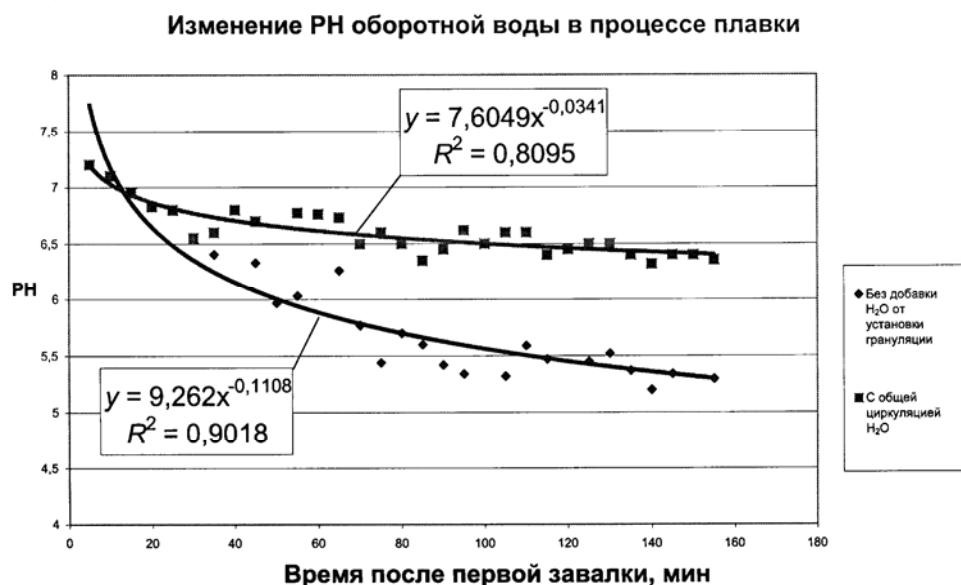


Рис. 2. Изменение pH оборотной воды в процессе плавки. Замеры проведены рН-метр-милливольтметром рН-410

Разработанная компактная мобильная установка и технология мокрой грануляции может быть успешно адаптирована к любым производственным условиям действующих плавильных участков и цехов

ОЧИСТКА ГАЗОВ ОТ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ

С. Н. Кондратенко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель О. В. Герасимова

В настоящее время большое значение для литейного производства приобрела проблема борьбы с вредными выбросами плавильных агрегатов. На долю выбросов плавильных агрегатов приходится 50–60 % от общего пылегазовыделения в машиностроении.

Эффективность очистки от пыли зависит от ряда факторов: дисперсного состава улавливаемой пыли; состава газов (одновременное содержание пыли и газов усложняет очистку); токсичности и взрывоопасности газов; температуры и влажности очищаемых газов; объема выделяющихся газов; необходимой концентрации вредных веществ после очистки; затрат энергии на очистку; наличия свободных площадей, пригодных для установки очистных сооружений.

Улавливание частиц происходит под действием различных механизмов. Эффективность улавливания при гравитационном механизме зависит от времени пребывания частиц в аппарате очистки. Скорость газового потока при гравитационном улавливании не должна превышать 15–18 м/с. Увеличение времени очистки приводит к увеличению размеров очистных аппаратов. Гравитационный механизм улавливания применим для частиц размером > 10 мкм.

Инерционный механизм улавливания тем эффективнее, чем выше скорость и больше масса частицы. Механизм эффективен лишь для частиц > 5 мкм.

Диффузионный механизм улавливания справедлив для очень мелких частиц $< 0,1$ мкм. Эффективность осаждения возрастает с уменьшением размеров частиц и скорости.

Аппараты, использующие для очистки только гравитационный или инерционный механизм улавливания с ужесточением норм очистки изжили себя. Для повышения эффективности очистки стали использовать несколько способов улавливания.

Для интенсификации работы пылеулавливающих аппаратов используется захват частиц жидкостью и удаление их из аппарата в виде шлама. Аппараты мокрой очистки используются не только для очистки, но и для охлаждения газа, также применяются как первая ступень очистки перед аппаратами более тонкой очистки. Захват частиц жидкостью эффективен только для частиц > 1 мкм и осуществляется двумя способами: захват частиц пленкой жидкости и каплями. В первом случае эффективность снижается при разрушении пленки и ее утончении и при увеличении концентрации частиц. Во втором случае эффективность зависит от способа ввода капель, либо это падение капель под действием сил тяжести, либо ввод капель со скоростью. Эффективность улавливания может быть увеличена при вводе капель со скоростью и уменьшении их размеров. В этом случае удовлетворительно могут улавливаться и частицы < 1 мкм.

Дисперсный состав выбросов зависит от типа плавильного агрегата, доля фракций размером менее 10 мкм при плавке в вагранке составляет 40 %, а при плавке в электропечах может достигать до 90 % (рис. 1).

Выбросы при вторичной плавке металла характеризуются высокодисперсным многокомпонентным составом пыли, содержат агрессивные, токсичные и горючие газы, имеют высокую температуру и нестабильный режим, что сильно затрудняет их очистку.

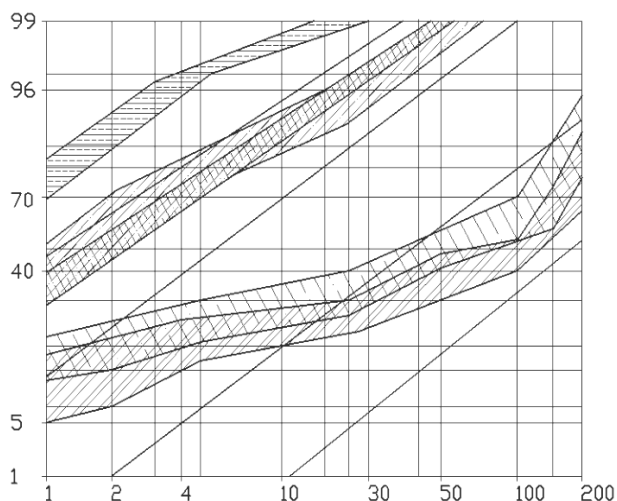


Рис. 1. Дисперсный состав аэрозолей плавильных печей:
1 — вагранка холодного дутья; 2 — вагранка горячего дутья; 3 — электродуговая печь;
4 — индукционная печь; 5 — конвертер

В настоящее время для очистки от грубодисперсной пыли наибольшее распространение получили низкоэнергоемкие аппараты с затратами энергии меньше $0,1$ кВт · ч на 1000 м³ газа, это циклоны различной конструкции и скрубберы. Для улавливания высокодисперсных фракций пыли наиболее часто используемые аппараты очистки: трубы Вентури, электро- и тканевые фильтры. Применение фильтров осложняется взрывоопасностью и агрессивностью очищаемых газов. Трубы Вентури отличаются простотой конструкции, компактностью, возможностью применения для

очистки высокотемпературных, агрессивных и горючих газов, но, как и фильтры, имеют высокие энергозатраты до 8–10 кВт · ч на 1000 м³ газа.

Поэтому большое внимание уделяется поиску новых высокоэффективных, но при этом низкоэнергоемких методов очистки от высокодисперсных фракций пыли.

Перспективным представляется использование для очистки от пыли эффекта конденсации. Конденсация присутствует во многих аппаратах очистки мокрого типа (насадочный скруббер, мокрый пылеуловитель, трубы Вентури), но она не является основным механизмом улавливания твердых частиц, так как для ее развития не созданы необходимые условия.

Суть очистки газов от пыли с использованием эффекта конденсации заключается в том, что конденсация осуществляется на частицах пыли, которые в процессе конденсации увеличиваются в размерах и могут быть удалены из газового потока при помощи простых каплеулавливающих аппаратов. При использовании эффекта конденсации для очистки необходимо создать условия, при которых будет происходить конденсация в объеме, где центрами конденсации являются частицы пыли, содержащиеся в газе.

Конденсация в объеме может развиваться в случае насыщения очищаемых газов парами воды и дальнейшего их охлаждения ниже точки росы. Применение аппарата очистки, основанного на эффекте конденсации, показало, что эффективность улавливания высокодисперсной пыли составляет около 95 %, а затраты на очистку ≈ 2,5 кВт · ч на 1000 м³, что примерно в 3–4 раза ниже, чем при других способах очистки той же эффективности.

Сравнительный анализ эффективности существующих аппаратов очистки в зависимости от затрат (рис. 2) свидетельствует о том, что использование конденсационного пылеосаждения позволит повысить эффективность очистки и сократить затраты на нее.

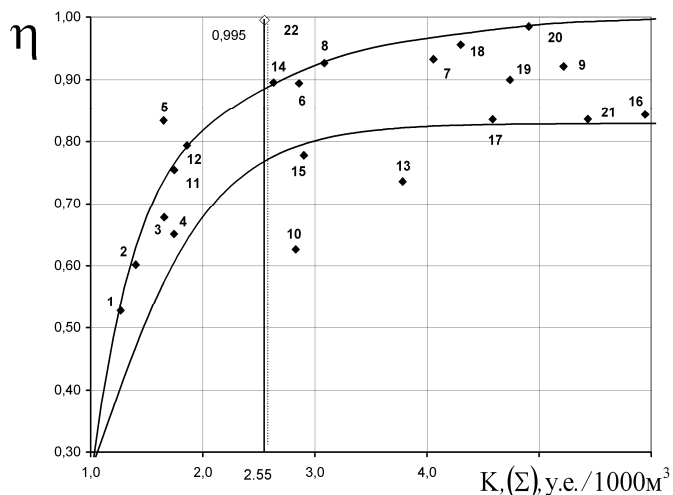


Рис. 2. Эффективность аппаратов очистки выбросов в зависимости от энергозатрат и себестоимости: 1 – инерционный пылеуловитель; 2 – циклон; 3 – циклон прямоточный; 4 – мультициклон скоростной; 5 – мультициклон; 6 – электрофильтр; 7, 8 – фильтр рукавный со встряхиванием; 9 – фильтр со струйной продувкой; 10 – эжекторный скруббер Вентури; 11 – мокрый циклон; 12 – ротоклон; 13 – полый скруббер; 14 – скруббер с насадкой; 15 – барботажный аппарат; 16 – дезинтегратор; 17 – мокрый электрофильтр; 18–21 – скрубберы Вентури: соответственно круглый, щелевой, средне- и высокоскоростной; 22 – конденсационный уловитель

ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

С. В. Доличев

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель И. Б. Одарченко

При проведении обработки жидкого расплава чугуна магнием, в ходе модифицирования, необходимо учитывать, что он имеет сильное сродство с серой и активно образует сульфид магния (MgS) в реакции обессеривания. Сульфиды магния, в свою очередь, взаимодействуя с кислородом и диоксидом кремния, образуют оксиды (MgO) и силикаты магния ($MgSiO_3$). Все эти соединения в расплаве являются нежелательными шлаковыми включениями, флотирующими в процессе обработки чугуна. Они часто увеличивают дефекты шлакового включения в отливках.

Высокое процентное содержание серы в базовом металле ($> 0,02\%$) требует больших объемов сфероидизирующих сплавов, которые необходимо добавить, чтобы произвести и сохранить сфероидизацию графита. Поэтому для получения ВЧ экономически целесообразно использовать шихтовые материалы с низким содержанием серы.

Базовое содержание серы $S = 0,018\%$
Навеска ФСМг 1,0 % вес.
Конечное содержание $Mg = 0,033\%$
Конечное содержание $S = 0,016\%$
Степень шаровидности графита $\sim 50\%$

Базовое содержание серы $S = 0,010\%$
Навеска ФСМг 1,0 % вес.
Конечное содержание $Mg = 0,030\%$
Конечное содержание $S = 0,010\%$
Степень шаровидности графита $\sim 90\%$

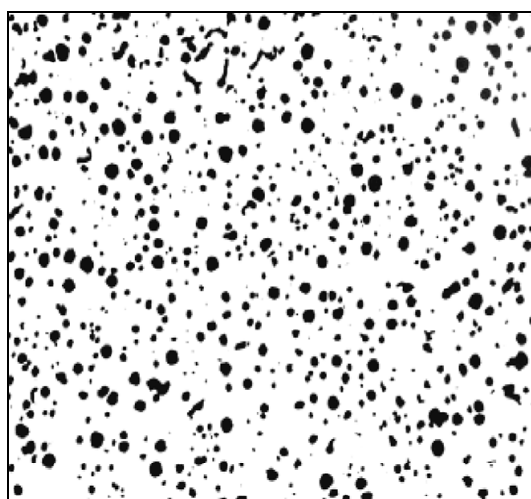
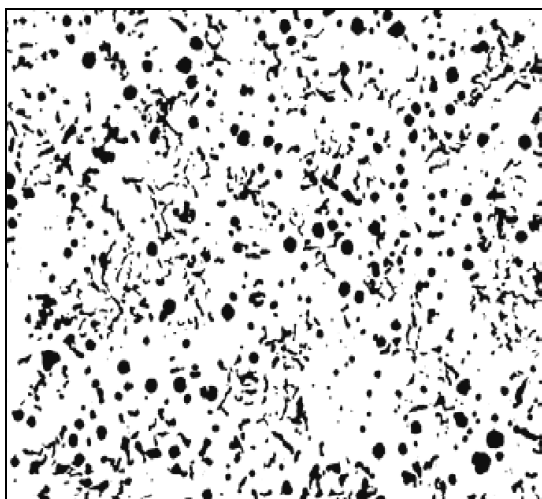


Рис. 1. Пример влияния содержания серы в базовом чугуне на структуру ВЧ при его обработке одинаковой навеской ФСМг на уровне 1 % вес. при одинаковом остаточном содержании магния (приблизительно 0,03 %)

С этой точки зрения, при производстве высокопрочного чугуна металлическая шихта, в том числе возврат собственного производства, стальной лом и чушковые материалы должны быть оптимизированы по химическому составу: $C-3,4-3,8\%$; $Si-1,6-2,6\%$; Mn до $0,3\%$; Cr до $0,1\%$; S до $0,015\%$, P до $0,03\%$. Такое содержание

элементов позволяет гарантированно получать требуемую марку высокопрочного чугуна с минимальными затратами и минимальным шлаковыведением.

При использовании низкосортной шихты естественное отклонение в химическом составе выплавленного чугуна по ряду первичных элементов, таких как Mn, Cr, S. При этом их содержание увеличивается в несколько раз. Также при использовании низкосортной шихты в базовый чугун попадают примесные элементы, отрицательно влияющие на свойства получаемого металла. Это вызывает необходимость в проведении дополнительных мероприятий по доведению химического состава получаемого чугуна до требуемого уровня, что сопровождается повышенным расходом модификаторов, увеличением длительности процесса и расхода электроэнергии на плавку.

Так, анализ статистических данных ЦЗЛ РУП ГЛЗ «Центролит» позволил получить данные о влиянии качества шихтовых материалов на расход модификатора марки ФСМг при получении ВЧ.

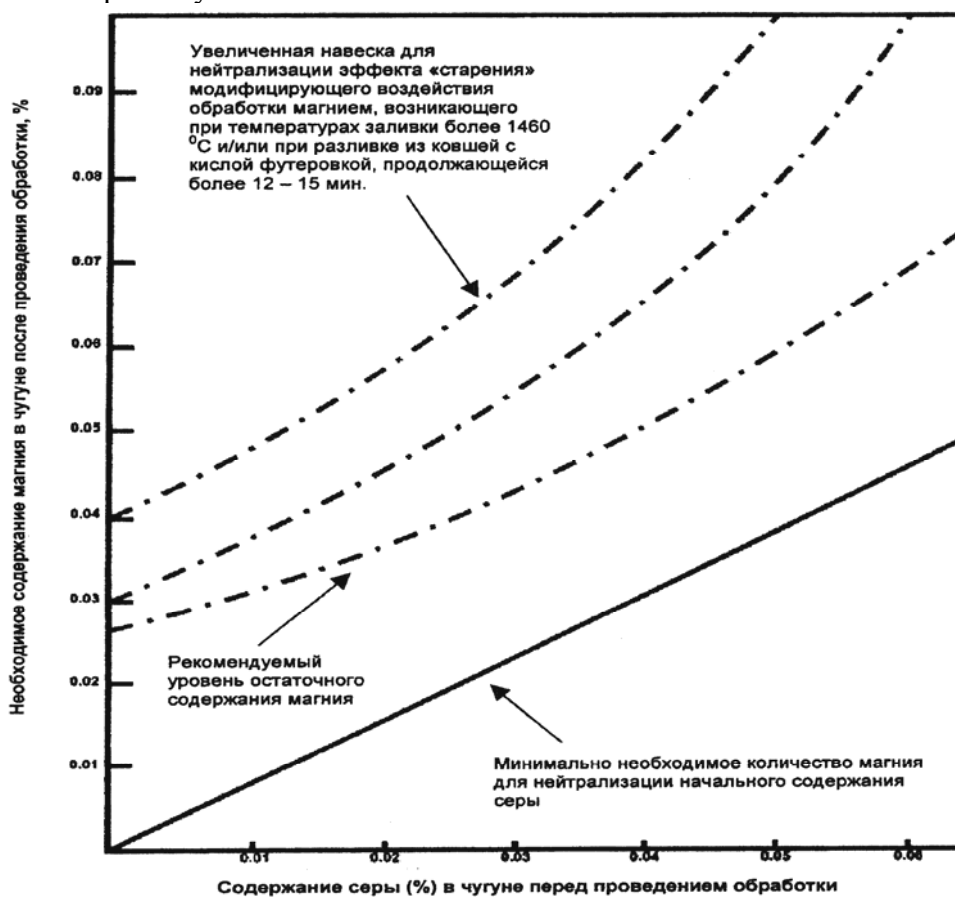


Рис. 2. Схематическое изображение связи между уровнем содержания серы в базовом чугуне и остаточным содержанием магния, необходимым для получения высокопрочного чугуна

На данном графике нижняя прямая линия показывает теоретическое минимально необходимое количество магния для нейтрализации начального содержания серы. Три верхние линии показывают реальные количества вводимого магния для сплавов с различным содержанием серы. Как видно из рис. 2, характер кривых изменяется в зависимости от количества серы в сплаве и времени выдержки его перед разливкой. Ниж-

няя кривая показывает минимальный расход модификатора при разливке, продолжающейся 12–15 минут. При увеличении времени выдержки расплава происходит значительное увеличение навески модификатора. Увеличение навески вызвано необходимостью нейтрализации эффекта «старения» модифицирующего воздействия.

Один из возможных путей борьбы с повышенным содержанием серы в чугунах – это обработка расплава кальцинированной содой. При данной обработке происходит образование большого количества шлака. Также причиной повышенного образования шлака является использование загрязненной шихты (эмалевые покрытия, остатки смазки, окисные пленки). Склонность к повышенному шлакообразованию приводит к увеличению шлаковых дефектов в отливках, увеличивает потерю модификаторов, химическая активность шлака по отношению к футеровке печи приводит к ее размыванию. По этой причине необходим тщательный подбор шихтовых материалов по химическому составу, по уровню их загрязненности неметаллическими включениями и содержанию влаги.

БАДЬЯ-ТЕРМОС

Т. С. Бахтарева

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Л. Е. Ровин

В настоящее время в связи с расширением использования электроплавки возрастает актуальность разработки ресурсосберегающих технологий и металлургического оборудования. Очевидные технологические и производственные достоинства электроплавильных печей сочетаются с высокими затратами наиболее дорогостоящего энергоносителя – электроэнергии. При энтальпии жидкого чугуна и стали, примерно 1300 и 1500 МДж/т соответственно затраты при плавке составляют от 2 до 2,7 тыс. МДж/т или 550–750 кВт · ч/т, т. е. термический КПД печи не превышает 45–55 %. При стоимости электроэнергии 126 р./кВт · ч на тонну сплава затраты составляют (70–100) тыс. р.

«Теряемая» тепловая энергия в действительности не теряется, а расходуется на «производство» загрязнений окружающей среды: образование пыли, вредных веществ, высокотемпературных газов и отходов. По показателю сокращения удельных затрат электроэнергии наибольший эффект среди всех методов интенсификации процессов плавки обеспечивает предварительный подогрев шихты. На нагрев и расплавление металлозавалки в плавильной печи расходуется примерно 70–75 % энергии, перегрев и доводку жидкого металла ~ 25–30 %. Нагрев шихты до температуры 550–750 °С сокращает на 30–50 % затраты энергии в первый, т. е. основной период плавки. При нагреве шихты происходит удаление влаги, выжигание масел, СОЖ и других загрязнений, частичное удаление пыли за счет продувки слоя. Более чистая шихта, сокращение времени пребывания в печи способствует повышению качества жидкого металла за счет уменьшения количества неметаллических включений и газонасыщенности. Устраняет выбросы металла из печи при загрузке холодной шихты (особенно в зимнее время, когда с шихтой попадает лёд) на «болото», т. е. слой жидкого металла.

Установка подогрева шихты показана на рисунке и представляет собой термический агрегат, в котором нагрев шихты производится с помощью газовых горелок. Продукты горения природного газа с температурой 1200–1300 °С продуваются

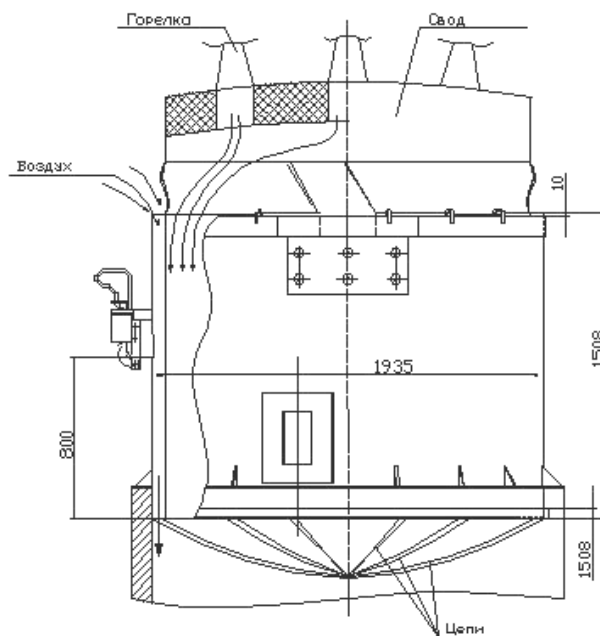
сквозь слой шихты высотой 1,5–2,0 м и нагревают шихтовые материалы до 750–800 °С в слое, прилегающем к факелу, и до 300–350 °С в противоположном (выходном) сечении слоя. Средняя температура материалов достигает при этом 550–650 °С.

Количество отходящих газов зависит от удельного расхода газов и разбавления подсосываемым воздухом, что в свою очередь определяется уровнем разряжения под слоем шихты (на выходе из слоя). Система аспирации должна обеспечить полный отбор образующихся газов, чтобы предотвратить их попадание в атмосферу цеха.

Важным аспектом является устранение перегрева корпуса загрузочной бадьи (корзины). Это достигается путем наружного обдува бадьи-термоса и/или установки внутри нее дополнительной сменной обечайки с зазором 30–50 мм. По кольцевому зазору за счет естественной тяги (снизу вверх) или с помощью вентилятора (сверху вниз) продувается холодный воздух. Для того чтобы в зазор не попадали высокотемпературные продукты горения газа, диаметр свода (крышки) делается меньшим, чем внутренний диаметр вставки, а зазор между сводом и поверхностью шихты (~ 350 мм) перекрывается огнестойкой тканью. Применение вентилятора для продувки кольцевого зазора позволяет не только защитить корпус загрузочной бадьи-термоса, но и охладить днище с запорными устройствами.

Для повышения эксплуатационной надежности установка подогрева шихты оснащена вспомогательными устройствами. К их числу относятся: установка охлаждения цепей загрузочной корзины (бадьи), в которой производится нагрев шихты, система КИП, система очистки и отсоса газов.

Газы перед выбросом в атмосферу подвергаются эффективной очистке и охлаждению. Эффективность пылеулавливания в системе не менее 90 %.



Бадья-термос

Расчеты экономической эффективности и окупаемости установок подогрева шихты природным газом показали, что только за счет сокращения расхода электроэнергии на 150–160 кВт · ч/т (производственные данные по печам ДС-6МТ) окупаемость не превышает 2–3 месяца.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ НАГРЕВ НИЗКОСОРТНОЙ ШИХТЫ

Т. М. Заяц

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель Л. Е. Ровин

Низкосортная шихта – это шихта, состоящая из лома, стружки, всплесков, сливов, отходов производства и т. п. Нагрев такого материала осуществляют в статическом состоянии слоя или динамическом. Первый вариант характерен для камерных печей, шахтных печей, установок подогрева шихты и т. п.; второй – для барабанных вращающихся печей, сушил и т. п.

Нагрев неподвижного, непродуваемого слоя происходит очень медленно, т. к. отсутствует передача тепла конвекцией, а теплопроводность сухого пористого слоя очень низкая. Теплопроводность слоя $\lambda_{сл}$ зависит не только от материала компонентов, но и от их укладки, порозности слоя и др., причем величина $\lambda_{сл}$ на несколько порядков ниже λ компонентов и изменяется в процессе нагрева.

Если нагрев осуществляется продувкой газом-теплоносителем плотного слоя шихтовых материалов, то основную роль в теплообмене играет передача тепла конвекцией. Однако и в этом случае процесс недостаточно эффективен, т. к. во многом зависит от количества и характера пор внутри плотного слоя и соотношения их размеров с размером поверхности продуваемых кусков. Эти параметры меняются от загрузки к загрузке. Кроме того, нагрев продуваемого слоя с большими скоростями неприемлем для дискретных материалов из-за высокого пылеуноса.

Тепло при нагреве сплошного материала передается от рабочего пространства печи к металлу через поверхность и далее распространяется по телу теплопроводностью (рис. 1).

В случае нагрева дискретного материала, процесс теплообмена становится более сложным. Хотя размер удельной поверхности материала большой, поверхность, облучаемая печью, незначительная, а конвекцией тепло «закачивается» внутрь слоя в случае прохождения потока через слой.

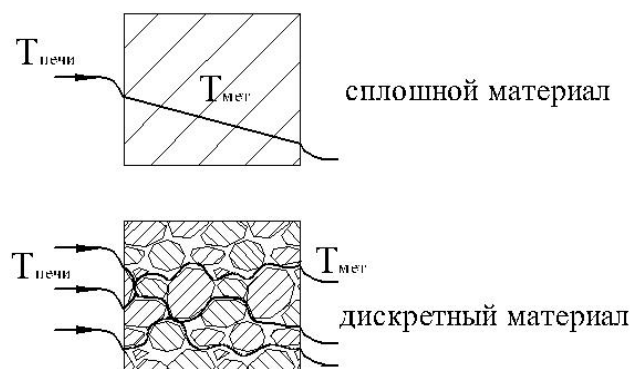


Рис. 1. Перенос тепла в материале

В барабанных вращающихся печах свободно насыпанная в рабочую камеру шихта образует динамический слой. В процессе вращения установки наружный слой материала быстро нагревается за счет подъема, обрушения и перемешивания с ниж-

ними холодными слоями. С каждым последующим оборотом печи увеличивается объем прогреваемого слоя. Теплообмен при этом происходит как между теплоносителем и соприкасающимся с ним слоем материала, так и при перемешивании самого материала. Однако эффективность такого способа нагрева также невысокая из-за низкой скорости теплоносителя и высокой адгезионной способности влажного материала, что препятствует интенсивному дроблению комков. Скорость потока теплоносителя, пропускаемого через печь, ограничена (1–5 м/с) и не может превышать скорость витания частиц, во избежание уноса частиц из печи с выходящим потоком. Невысокая скорость и прямолинейный характер движения потока теплоносителя практически не позволяют ему участвовать в динамическом воздействии на материал. Повышение термического КПД вращающихся печей достигается в основном увеличением времени пребывания материала в печи, за счет увеличения длины печи. При переходе к гибким малотоннажным производствам, становится нерентабельно использовать оборудование большой мощности, а короткобарабанные печи имеют КПД на уровне 10–15 %.

Во вращающихся барабанных печах диспергирование слоя происходит под действием гравитационных сил. Схема разрушения слоя может быть проиллюстрирована на рис. 2.

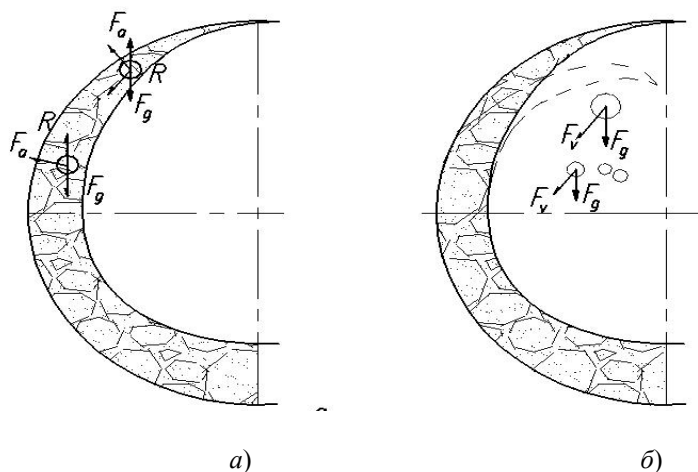


Рис. 2. Схема движения материалов во вращающейся печи:
 F_a, F_g – силы адгезии и гравитации, R – реакция слоя,
 F_v – сила аэродинамического давления

Аэродинамический напор в традиционных барабанных печах (сушилах), практически не влияет на процесс разрушения слоя вследствие своей малости: при скоростях 3–5 м/с скоростной напор составляет 5–15 Па, что дает не более 0,02 Н при воздействии на элемент слоя диаметром 25 мм. При расчете усилий, воздействующих на более мелкие фракции слоя, величина давления уменьшается пропорционально квадрату диаметра и не может преодолеть силы когезии даже в слое влажного кварцевого песка.

В общем случае дробление образующихся комков определяется критериальным числом Фруда:

$$Fr = \frac{\omega^2}{g \cdot D_k}, \quad (1)$$

где D_k – характерный размер комков, м; ω – относительная скорость, м/с.

Если величина Fr больше 5, то комки распадаются, при Fr меньше 4–5 – разрушения не произойдет. Это обстоятельство также приводит к необходимости использовать барабанные печи большого диаметра. При этом тепловой КПД печи снижается.

Наиболее эффективным способом теплообмена в слое дискретных материалов является конвекция. При этом газообразный теплоноситель должен продуваться сквозь слой.

Шихтовые материалы, имеющие порозность на уровне 0,4–0,6 и высоту слоя, равную 10^2 – 10^3 крат по отношению к приведенному диаметру элементов слоя, при конвективном тепло- и массообмене позволяют получить тепловой КПД, близкий к 75–85 %. Причем на начальных стадиях процесса этот показатель еще выше. Отсюда и высокая скорость нагрева, сушки и др. тепловых процессов. Это явление имеет место только при «продувании» теплоносителя через слой дискретных материалов, когда площадь поверхности теплообмена резко возрастает по сравнению с непродуваемым слоем при прочих равных параметрах.

Таким образом, эффективность теплообменных и массообменных процессов в слое дискретных материалов определяется, главным образом, структурой слоя или эффективностью диспергирования.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОГО ПОЛИРОВАНИЯ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ЗУБЧАТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

О. В. Комракова

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е. Н. Демиденко

Введение. Современные тенденции проектирования машин направлены на повышение их производительности, обеспечения качества, долговечности, надежности и расширение диапазона выполняемых операций.

Одной из самых распространенных причин выхода из строя машин является поломка зубчатой передачи [1]. На долговечность и надежность работы зубчатых и червячных передач влияет качество поверхностного слоя зубьев. Одним из параметров, входящих в этот критерий, является шероховатость. Установлено, что снижение шероховатости повышает КПД, долговечность и надежность червячных передач [2], обеспечивает пятно контакта 60–65 % при обкатке пары, уменьшается уровень шума. В настоящее время заданную величину шероховатости, а также свойства поверхностного слоя червяка обеспечивают операции финишной обработки. Одним из таких способов является зубошлифование, однако оно имеет ряд недостатков: микронеровности имеют профиль, характеризующийся острыми вершинами и впадинами с малым радиусом закругления, возникновение структурных неоднородностей в материале из-за местного нагрева – прижогов, которые служат концентраторами напряжений.

Цель работы. Повышение надежности работы червячных передач путем повышения качества рабочих поверхностей на финишных операциях механической обработки.

Методика исследований. Для повышения надежности работы червячных передач в технологический процесс вводятся дополнительные операции, такие как маг-

нитно-абразивное полирование (МАП), устраняющие прижоги на рабочих поверхностях зубьев. Как установлено, этот метод создает более благоприятные условия резания — снижаются силы резания и температура в зоне обработки [3].

Сущность метода заключается в следующем. Червяк 5 вводится в зацепление с полюсными наконечниками 4 (рис. 1). В зазор между ними подается порошок 6, обладающий магнитными и абразивными свойствами. Механическим приводом червяку сообщается вращательное движение. Под воздействием магнитного поля плотность порошка увеличивается. Обрабатываемая поверхность при этом контактирует только с зернами порошка, которые под воздействием магнитного поля приобретают форму зуба колеса. Функцию упругой связки выполняет энергия постоянного магнитного поля. Степень упругости связки регулируется изменением напряженности магнитного поля, что дает возможность контролировать съем металла и шероховатость поверхности.

Исследования проводились на зубчатых колесах с модулем $m = 5$ мм, изготовленных из стали 45 с HRC₃, 46...56 и исходной шероховатостью $Ra = 6,3$ мкм и $Ra = 1,25$ мкм. В качестве ферромагнитного абразивного порошка применялся Fe-TiC с размером частиц 125...160 мкм. Магнитная индукция в рабочем зазоре составляла 0,8 Тл, скорость резания $V = 0,9...1,3$ м/с, давление ферропорошка на заготовку 0,6...0,8 МПа. Величину шероховатости измеряли на профилографе-профилометре модели 252. Цикл обработки длился 20, 40, 60 и 80 с.

Результаты исследований. Зависимости шероховатости от длительности обработки и исходной шероховатости представлены на рис. 2. Результаты исследований показали, что при длительности обработки 60...80 с, шероховатость Ra снижалась с 6,3 до 0,08 мкм и с 1,25 до 0,03 мкм. Дальнейшая обработка образцов не приводила к снижению шероховатости, тем самым, указывая на предел технологических возможностей процесса МАП сложнопрофильных поверхностей.

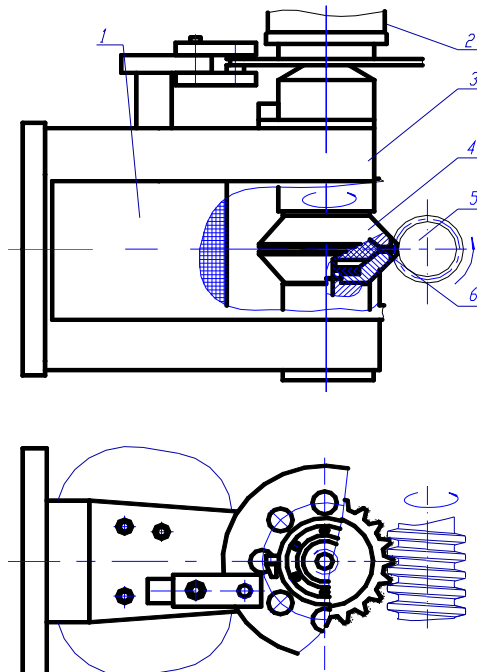


Рис. 1. Схема приспособления

Глубина прижогов при зубошлифовании составляет 20–40 мкм [4]. Процесс МАП обеспечивает удаление металла толщиной 20–50 мкм [5]. Таким образом, устраняются прижоги. Новые структурные изменения поверхностного слоя не образуются благодаря отсутствию механической связки, а следовательно, отсутствию трения связки абразивного инструмента об обрабатываемую поверхность, характерного для шлифовальных кругов на органических и керамических связках.

Большое влияние на величину шероховатости оказывает магнитная индукция B и рабочий зазор δ . При $B = 0,90 \dots 0,95$ Тл жесткость сформированного абразивного инструмента увеличивается и шероховатость снижается до $Ra = 0,09$ мкм, но при $B > 1,0$ Тл величина шероховатости возрастает, т. к. инструмент оставляет более глубокие риски на обрабатываемой поверхности. При уменьшении рабочего зазора между наконечниками возрастает величина магнитной индукции и жесткость сформированного инструмента, приводящего к уменьшению шероховатости поверхности.

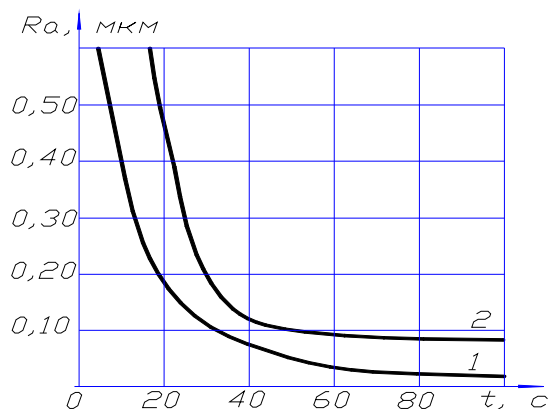


Рис. 2. График зависимости шероховатости поверхности от времени обработки: 1 – исходная шероховатость $Ra = 1,25$ мкм; 2 – исходная шероховатость $Ra = 6,3$ мкм

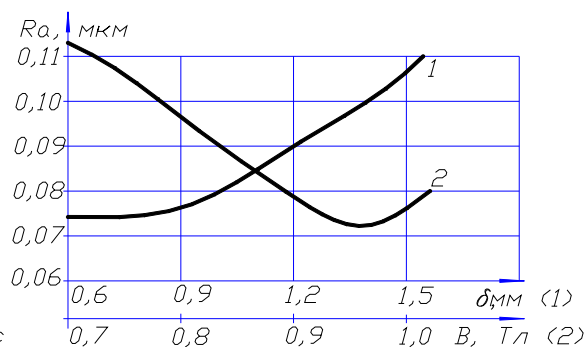


Рис. 3. График зависимости шероховатости обработанной поверхности от величины рабочего зазора δ (1) и от величины магнитной индукции B (2)

Выводы. Таким образом, МАП уменьшает шероховатость, устраняет прижоги, полученные при зубошлифовании, однако этот процесс не снижает геометрическую точность зубьев, сформированных на предыдущих технологических операциях.

Литература

1. Заблонский, К. И. Влияние конструктивных форм деталей машин на их долговечность / К. И. Заблонский, С. Л. Мак. – Киев : Техника, 1971. – 184 с.
2. Левитан, Ю. В. Червячные редукторы : справочник / Ю. В. Левитан, В. П. Обморнов, В. И. Васильев. – Ленинград : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 168 с.
3. Барон, Ю. М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов / Ю. М. Барон. – Ленинград : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 176 с. : ил.
4. Генкин, М. Д. Повышение надежности тяжело нагруженных зубчатых передач / М. Д. Генкин, М. А. Рыжов, Н. М. Рыжов. – Москва : Машиностроение, 1981. – 232 с.

Секция III ЭНЕРГЕТИКА

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ В ПОГРУЖНЫХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ

Д. В. Батраков, Е. М. Прищепова

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

Научный руководитель В. А. Дайнеко

Водоснабжение – один из трудоемких процессов в сельскохозяйственном производстве. Для этого процесса требуется надежная и экономичная техника (85 % общих расходов приходится на оплату электроэнергии).

Надежность водоснабжения сельхозпотребителей определяется не только качеством водонасосного агрегата, гидротехнического оборудования, но во многом зависит и от условий эксплуатации оборудования, способов управления электронасосом и мероприятий по защите насосного агрегата и водоисточника (скважины) от гидравлических ударов, пескования, нарушений электроснабжения и других неблагоприятных воздействий и аварий. В современных условиях срок службы насосных агрегатов, используемых в сельском хозяйстве, в среднем достигает 2...3 года.

Кафедрой ЭСХП были изучены станции управления погружными насосами, выпускаемые в Беларуси и России, и представленные на рынке республики.

Изучались следующие станции управления, выпускаемые в России:

– «КАСКАД», достоинства и недостатки ее изучены ВНИИЭлектропривод (г. Москва).

– Автоматизированная станция управления погружными электроцентробежными насосами АСУПН-01, разработка НПФ «ЭКОС» (г. Уфа, Башкортостан).

– СУ-ЧЭ-22(А), разработчик SciTecLibrary и ООО «Профтехникс» (г. Москва).

– Устройства «ГЕЙЗЕР» и «СУНА», ООО «ПРОМСПЕЦЭЛЕКТРО» (г. Москва).

– Устройство плавного пуска (УПП), разработка КБ «Автоматика» (г. Новосибирск).

– Устройство плавного пуска УПП «БОРЕЦ» разработано ООО «Борец» (г. Москва) и поставляется в составе станций «Борец-01ВП-250».

– Станции управления к ЭЦВ и станции управления «Высота» разработаны ОАО «Электромонтаж» (г. Москва).

– Станции управления ИРБИ, разработка НПФ «ИРБИС» (г. Иркутск).

Станции управления, выпускаемые в Беларуси:

– Комплектное устройство «ИСТОК», выпускаемое НВФ «ИНОСАТ» (г. Минск).

– Станции управления погружными насосами «УРАН», упрощенный вариант этой станции «Маяк», выпускаемые заводом «ЭВИСТОР» (г. Витебск).

– Блочные станции управления и защиты электродвигателей погружных насосов разработаны Институтом энергетики АПК НАН Беларуси на основе станции «Маяк».

– Станция управления и защиты электронасосного агрегата СУЗ выпускается заводом «Промбурвод» (г. Минск).

В результате изучения можно сделать вывод, что большинство эксплуатируемых и выпускаемых в Беларуси и России насосных агрегатов и станций управления ими не обеспечивают режимов, исключая гидравлические удары и пескование при пуске и остановке электронасоса. Попытки применить устройства плавного пуска изменением напряжения на зажимах погружного электродвигателя не приносят ожидаемого эффекта из-за неудовлетворительных энергетических характеристик электродвигателя при данном способе регулирования (в настоящий момент кафедрой проводятся ряд теоретических и экспериментальных исследований, в которых доказывается, что при малых подачах и больших статических напорах регуляторы напряжения не могут обеспечить стабильный пуск насоса).

Хорошие результаты дает применение преобразователей частоты. Обеспечена возможность плавного пуска, исключена вероятность гидравлического удара, пескования, обеспечиваются жесткие механические характеристики электропривода. Включение насосов малой и средней мощности через серийные преобразователи частоты (ПЧ) экономически невыгодно из-за их высокой стоимости.

Преобразователи частоты производства стран дальнего зарубежья (Япония, США, европейские страны) имеют большой набор дополнительных функций, которые делают дороже конструкцию и в условиях сельскохозяйственного производства малоприменимы.

Имеющиеся сегодня средства управления погружными насосами водоснабжения, за исключением ПЧ, не решают проблем энерго- и ресурсосбережения, диагностики. Но главное, в существующих системах рассматривается защита только электронасоса от аварийных режимов в электрической сети, т. е. не реализуется системный подход. Последний предполагает связь системы управления электронасосом с параметрами скважины и гидравлической сети.

В разрабатываемой на кафедре системе управления упор делается на энерго- и ресурсосбережение, исключение гидравлических ударов и уменьшение пескования скважин, диагностику и мониторинг состояния скважины и электронасоса. Этого нет в известных в Беларуси системах управления погружными насосами, а также в системах управления, используемых в ближнем зарубежье. Также в исследованных системах не обеспечивается контроль обратного (турбинного) вращения при отказе обратного клапана. Для контроля турбинного вращения имеется разработанное на кафедре техническое устройство, подробно описанное в [4].

Основные технико-экономические параметры разработки:

- 1) уменьшение удельного расхода электроэнергии на 15...20 %;
- 2) увеличение ресурса работы насосного агрегата на 50...70 %;
- 3) увеличение ресурса работы водозаборных скважин на 25...35 %.

Новизна разработки подтверждается авторскими свидетельствами № 1413203 «Устройство для управления насосной установки». На отдельные технические решения по разрабатываемой проблеме имеются публикации.

Л и т е р а т у р а

1. Гришин, А. П. Защита и управление при эксплуатации погружных электронасосов. Автоматическое управление при работе на башню / А. П. Гришин // Автоматизация и производство. – 1996. – № 10. – С. 6.

2. Гуринович, А. Д. Питьевое водоснабжение из подземных источников: проблемы и решения / А. Д. Гуринович. – Минск : Технопринт, 2001. – 305 с.
3. Москаленко, В. В. Электрический привод / В. В. Москаленко. – Москва : Высш. шк., 1991. – 423 с.
4. Устройство контроля сопротивления изоляции и турбинного вращения погружного электро-насоса / В. А. Дайнеко [и др.] // Науч.-техн. журнал «Агропанорама». – 2005. – № 1. – С. 12.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДРОБИЛОК И ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ КОРМОВ

Е. М. Прищепова, Ю. Г. Юшко

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

Научный руководитель Д. В. Сибиркин

Основным способом регулирования процесса измельчения в дробилках зерна является поддержание номинальной мощности приводного двигателя изменением загрузки при помощи питателей. Самый простой способ регулирования потока зерна – применение шиберной заслонки, установленной между бункером и рабочей камерой. Оператор вручную устанавливает ее положение. При таком способе регулирования требуемая степень выравнивания нагрузки не обеспечивается. Отклонения от среднего значения достигают 20...25 %. Кроме того, при остановке дробилки может происходить завал рабочей камеры.

Известно, что на энергетику процесса оказывают большое влияние физико-механические свойства сырья, степень измельчения, подача материала в рабочую камеру и другие факторы [1]. В связи с этим целесообразно в каждом случае выбирать оптимальное значение загрузки дробилки. Это можно сделать в результате рассмотрения совместной работы электродвигателя и рабочей машины.

Автоматическое управление работой дробилки может быть предназначено для выполнения двух задач:

- стабилизации загрузки дробилки с целью защиты от технологических перегрузок и завалов;
- оптимизации режимов работы дробилок.

В качестве контролируемых параметров могут использоваться ток статора электродвигателя привода дробилки, момент двигателя, активная мощность, коэффициент мощности.

Установлено, что для каждого вида обрабатываемого продукта существует такое значение производительности, при котором удельный расход электроэнергии будет минимальным. Исходя из этого, рекомендуют выбрать мощность электродвигателя. Такой метод выбора электродвигателя имеет существенные недостатки.

Во-первых, наимыгоднейшим считают такой вариант, при котором получают наименьшие приведенные затраты, учитывающие не только расход электроэнергии, но и совокупные расходы, включая капиталовложения и эксплуатационные издержки. Минимум приведенных затрат, как правило, не совпадает с минимумом удельных затрат энергии.

Во-вторых, вид обрабатываемой культуры, ее физико-механические свойства изменяются. Это приводит к изменению значения оптимума загрузки дробилки. Наиболее перспективными являются экстремальные системы управления загрузкой, которые автоматически перенастраиваются при изменении влажности и плотности измельчаемого продукта.

Анализ эксплуатационных характеристик зернодробилок показал, что в качестве критерия оптимальности можно принять величину

$$\kappa = Q^2 / P, \quad (1)$$

где Q – производительность, т/ч; P – мощность двигателя, кВт.

Положение максимума этого критерия совпадает с минимумом функции $Z = \varphi(P_1)$.

Для каждого вида измельчаемого продукта существует такое значение производительности, при котором удельный расход электроэнергии будет минимальным (рис. 1).

Таким образом, возникает задача количественной сравнительной оценки энергозатрат при использовании различных типов электроприводов измельчающих машин и способов регулирования их производительности.

Для проведения исследований в указанном направлении была разработана математическая модель дробилки зерна, позволяющая в Excel определять параметры настройки системы автоматического регулирования загрузки в функции тока статора и активной мощности электродвигателя привода дробилки, потребляемой из сети при изменении подачи зерна Q .

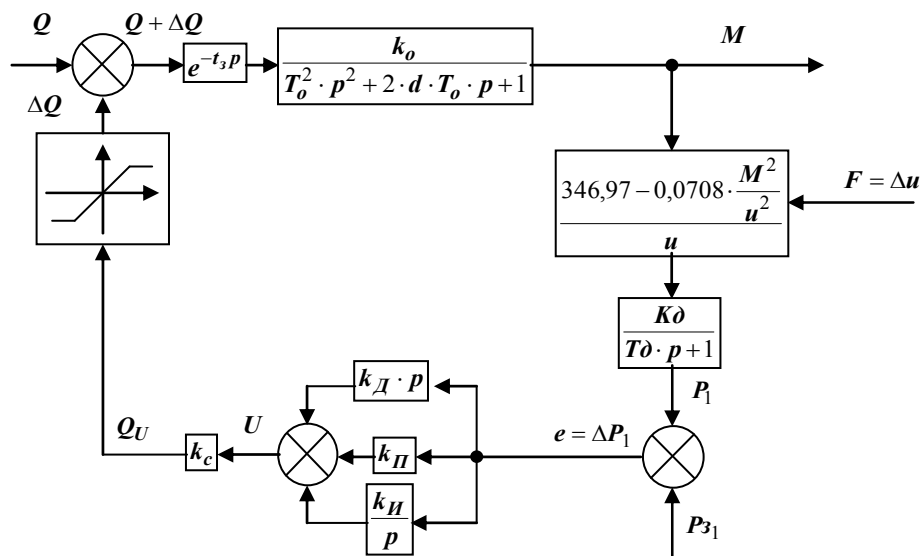


Рис. 1. Структурная схема системы стабилизации загрузки дробилки зерна

Параметры настройки системы управления загрузкой дробилки зерна

Параметры настройки			
Шаг времени моделирования t_0 , с	0,1	Коэффициент интегрирования k_I	0,03
Расход зерна Q , м/с	15,9	Коэффициент дифференцирования k_D	1
Заданный параметр Y_0	16	Коэффициент связи k_C	-1
Возмущающее воздействие Q_f	1	Зона пропорциональности Z_n	16
Параметры управления по первому контуру		Параметры транспортера	
Коэффициент пропорциональности k_P	1,8	Время запаздывания t_3	0,4

Окончание

Параметры настройки			
Параметры объекта управления		Промежуточные коэффициенты	
Коэффициент пропорциональности k_o	1	Задержка $t_z, T_{см01}$	-4
Постоянная времени $T_o, с$	5	Коэффициент объекта ка01	1,93560
Коэффициент демпфирования d	1,7	Коэффициент объекта ка02	0,93597
Параметры датчика		Коэффициент объекта кв01	0,00037
Коэффициент пропорциональности $k_{дат}$	1	Коэффициент датчика ка11	0,5
Постоянная времени $T_d, с$	0,1	Коэффициент датчика кв11	0,5

В этой таблице приведены параметры настройки системы управления загрузкой дробилки зерна.

Данная программа используется в исследованиях по выбору регулируемого параметра загрузки при конструировании первичных измерительных преобразователей тока и активной мощности, предназначенных для использования в составе системы регулируемого электропривода загрузочного устройства измельчающих и дробильных машин.

Л и т е р а т у р а

1. Мусин, А. М. Электропривод сельскохозяйственных машин и агрегатов / А. М. Мусин. – Москва : Агропромиздат, 1985.
2. Ильинский, Н. Ф. Общий курс электропривода / Н. Ф. Ильинский, В. Ф. Козаченко. – Москва : Энергоатомиздат, 1992.
3. Ильинский, Н. Ф. Энергосбережение в электроприводе / Н. Ф. Ильинский, Ю. В. Рожанковский, А. О. Горнов. – Москва : Высш. шк., 1989.
4. Автоматизация комбикормовых заводов / А. И. Москаленко [и др.]. – Москва : Колос, 1977.

ЗАЩИТА ЛИНИИ 0,38 КИЛОВОЛЬТ ОТ НЕПОЛНОФАЗНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ

С. В. Наумов

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

Научный руководитель И. В. Протосовицкий

Неполнофазные режимы трансформаторной подстанции возникают как на стороне 10 кВ (обрыв провода воздушной линии, перегорание плавкой вставки высоковольтного предохранителя на трансформаторной подстанции), так и на стороне 0,38 кВ (перегорание плавкой вставки низковольтного предохранителя) приводят, как правило, к выходу из строя дорогостоящего оборудования. На сегодняшний день подстанции напряжением 10/0,4 кВ агропромышленных объектов не имеют технических средств защиты от неполнофазных режимов. Это в целом негативно отражается на надежности электроснабжения объектов переработки сельскохозяйственной продукции.

Электрические сети напряжением 0,38 кВ объектов агропромышленных комплексов являются составной частью системы электроснабжения и в силу своей специфики (большая протяженность и разветвленность) имеют высокий уровень повреждаемости и электротравматизма. Электрические сети сельскохозяйственных потребителей, как и подстанции, не имеют технических средств защиты от неполнофазных режимов, связанных с обрывами проводов. Такая ситуация приводит к тому, что

линия с оборванным проводом длительное время может находиться под напряжением, что зачастую приводит к поражению электрическим током персонала перерабатывающих предприятий, либо случайных людей, имеющих контакт с оборванным проводом либо с металлическими частями, на которые вынесено напряжение [2].

Анализ литературы показал, что в наше время предлагается несколько путей технического решения этой проблематики.

Предлагается комплекс технических средств защиты электрических сетей и трансформаторных подстанций объектов агропромышленного комплекса от неполнофазных режимов, применение которого позволит получить существенный экономический и социальный эффект.

Для контроля исправности проводов ВЛ 0,38 кВ может использоваться способ определения целостности проводов, основанный на наложении на сеть симметричной системы токов 150 Гц. Контрольные токи в проводах воздушной линии создаются источниками тока, находящимися в конце линии. Источники включаются между каждым фазным проводом и землей. Контроль симметрии токов 150 Гц осуществляют в начале линии при помощи трансформатора тока нулевой последовательности (ТТНП), охватывающего своим магнитопроводом все фазные и нулевой провода. При обрыве одного или двух проводов сразу во вторичной обмотке появляется значительный ток на частоте 150 Гц. Это вызывает срабатывание блока защиты и отключение поврежденной линии. Для контроля исправности нулевого провода тем же блоком защиты используется дополнительный источник тока, включенный между нулевым проводом и землей. При исправном нулевом проводе он заперт постоянной составляющей падения напряжения на резисторе R_2 . Этот источник вступает в действие в случае, когда $U_{оп}$ будет меньше напряжения между нулевым проводом и землей.

В схеме рис. 1, а, при обрыве фазного и нулевого проводов происходит блокирование работы дополнительного источника VD_2 , R_2 . В результате анализа различных схем источников тока было установлено, что схема на рис. 1, позволяет исключить взаимное влияние источников тока друг на друга. Достигается это за счет развязки источников по постоянному току при помощи диода VD_3 . При обрыве нулевого провода более высокое, чем $U_{оп}$, напряжение U_0 запирает диод VD токов основного источника [1].

Исследования велись в области применения устройств контроля напряжения (УКНтп и УКН) (рис. 2) [2].

Рассматривалась возможность применения трехфазного реле контроля фаз марки РКН-3-14-03, УЗР-5 и ЕЛ-11М-5-01, приоритетность применения которых обусловлена их функциональными возможностями:

- Контроль перенапряжения по любой из фаз от 105 до 130 %.
- Контроль снижения напряжения любой из фаз от 95 до 70 % $U_{ном}$.
- Контроль порядка чередования фаз.
- Контроль обрыва фаз.
- Контроль «слипания» фаз.
- Задержка срабатывания от 0,1 до 10 с.

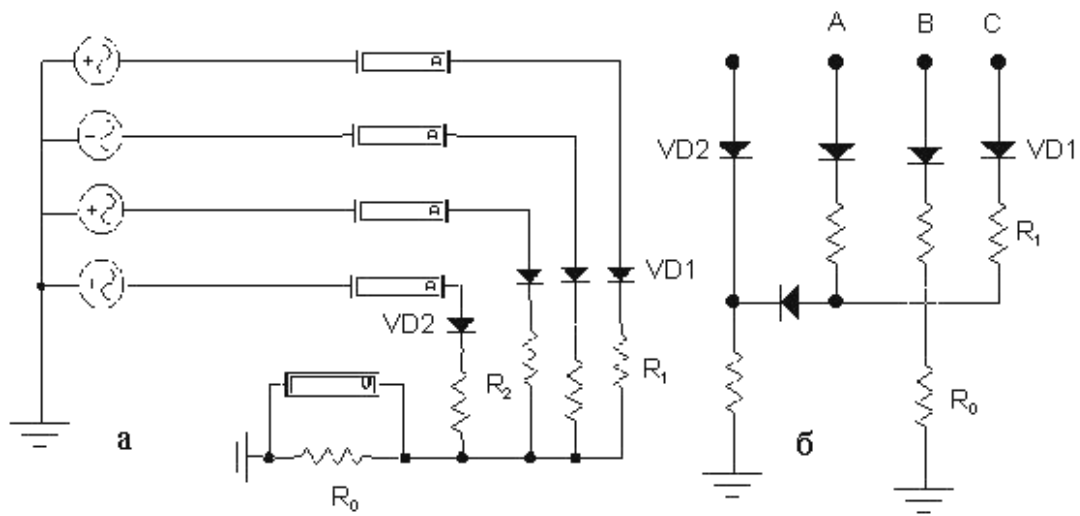


Рис. 1. Схемы источников тока

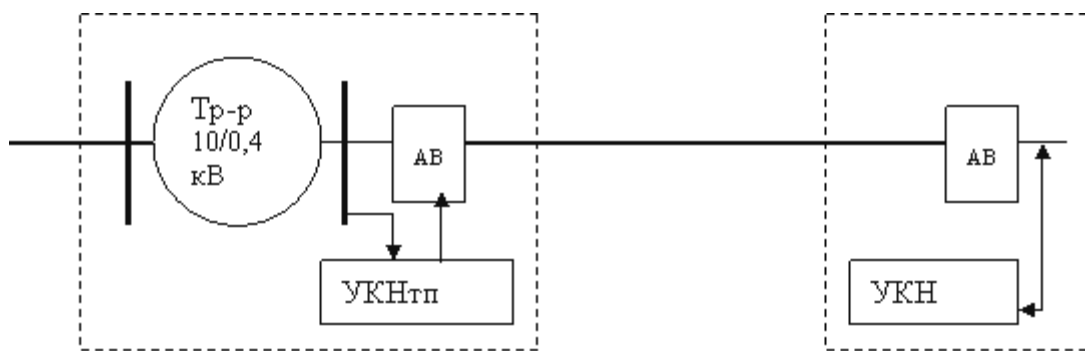


Рис. 2. Блок-схема защиты трансформаторных подстанций и электрических сетей объектов агропромышленного комплекса от аварийных режимов

При реализации данного комплекса достигается существенный экономический эффект на объектах агропромышленного комплекса, определяемый сохранностью электрооборудования в рабочем состоянии. Кроме того, социальный эффект от внедрения этих разработок в электрическую сеть 0,38 кВ (повышая их электробезопасность) нельзя недооценивать.

Литература

1. Мурадов, С. В. Контроль исправности нулевого провода ВЛ 0,38 кВ / С. В. Мурадов, В. П. Кобазев // Автоматизация технологических объектов и процессов: сб. науч. тр. II Междунар. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов. – Донецк : ДонНТУ, 2002. – 178 с.
2. Красников, В. И. Технические средства защиты электрических сетей и трансформаторных подстанций объектов агропромышленного комплекса от неполнофазных режимов / В. И. Красников. – Астана : КазГАТУ им. С. Сейфуллина.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НЕФТЕДОБЫЧИ

К. А. Тарасенко

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель А. Г. Ус

Развитие современного производства, в том числе и нефтяной промышленности, тесно связано с развитием энергетики. Снабжение нефтедобывающих предприятий электроэнергией требуемого качества и необходимой надежности во многом гарантирует стабильную работу без нарушений и сбоев и, как следствие, позволяет исключить потери нефти и простой оборудования и рабочих.

Электроснабжение потребителей нефтедобычи (на примере нефтегазодобывающего управления (НГДУ) «Речицанефть») в основном вполне удовлетворяют требования существующего категорирования электроприемников по надежности электроснабжения. Однако отсутствие при нормировании надежности более чувствительных признаков, чем «массовый недоотпуск продукции», «значительный ущерб», «опасность для жизни людей», не позволяют эффективно решать задачу управления эксплуатационной надежностью электроснабжения (корректировать межремонтные периоды электрооборудования, применять автономные мобильные резервные источники питания и др.), являющейся основным средством оптимизации надежности обеспечения потребителей электроэнергией. Это в реальных условиях в большинстве приведет к повышению уровня надежности систем электроснабжения.

Необходим технико-экономический анализ функционирования действующих электрических сетей, оптимизация надежности по существующим критериям (признакам) категорирования электроприемников. Одновременно должны быть разработаны отраслевые более чувствительные признаки категорирования потребителей (узлов нагрузки) – по продолжительности разового перерыва и суммарного, например, годовой продолжительности перерыва электроснабжения. Это позволит обеспечить достаточную надежность электроснабжения потребителей нефтедобычи.

Анализ аварийных отключений потребителей за 2003–2005 гг. показал, что:

- подавляющее большинство (до 80 %) составляют отключения с перерывом в электроснабжении до 1 часа;
- большая часть всех отключений (до 76 %) – это отключения длительностью до 6 часов;
- несмотря на то, что суммарное время перерывов в электроснабжении до 1 часа составляет 9 % от всего аварийного перерыва в электроснабжении за 2004 г., доля ущерба составила 17,5 %. Аналогичная тенденция просматривается и для 2 и 3-х часовых перерывов в электроснабжении;
- количественным показателем вышеуказанной тенденции является удельный ущерб, имеющий важное значение в области кратковременных перерывов (1–3 часа) в электроснабжении.

В данной работе с целью обеспечения возможности решения задачи управления эксплуатационной надежностью систем электроснабжения потребителей нефтедобычи предлагается:

- упрощенная методика количественной оценки надежности электроснабжения, учитывающая основные, решающие факторы;

- корректировка межремонтных периодов электрооборудования и аппаратов с учетом требуемой надежности электроснабжения;
- применение в качестве резервных источников питания для потребителей нефтедобычи автономных, мобильных ДЭС;
- применение альтернативных источников электроэнергии.

Методика расчета надежности системы электроснабжения основывается на представлении времени жизни T ($T = 8760$ ч) каждой ветви электрической сети в виде состояний нормальной работы (T_p), холодного резерва (T_0), планово-профилактического обслуживания (T_1) и аварийного ремонта (T_2). Все ветви схемы относительно точки присоединения электроприемника можно условно разделить на резервируемые и нерезервируемые. Тогда вероятная длительность перерыва электроснабжения электроприемника в течение времени T для двух взаимнорезервируемых ветвей определится по следующей формуле:

$$\tau = \omega \left(\frac{T - T_1' - T_2' - T_0' - T_1 - T_2 - T_0}{T'} t_1 + \frac{T_1'}{T} t_2 + \frac{T_2'}{T} t_3 + \frac{T_0'}{T} t_4 \right) + \omega' \left(\frac{T_1}{T} t_2' + \frac{T_2}{T} t_3' + \frac{T_0}{T} t_4' \right), \quad (1)$$

где T_1' , T_2' , T_0' – те же времена, что и T_1 , T_2 , T_0 , но относящиеся к резервной ветви; ω , ω' – параметры потока отказов соответственно основной и резервной ветви; t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_2' , t_3' , t_4' – времена восстановления электроснабжения при различных режимах сочетания основной и резервной ветви.

Длительность погашения электроснабжения нерезервируемой ветви определяется по выражению:

$$\tau = \kappa \Phi_1 + \Phi_2, \quad (2)$$

где κ – коэффициент неблагоприятного времени проведения планово-предупредительных ремонтов.

Суммарная же в течение года продолжительность перерывов питания нагрузки, питающейся по цепи из κ ветвей составит

$$\tau_n = \sum_{i=1}^{\kappa} \tau_i. \quad (3)$$

Основным критерием надежности является показатель τ_n . В принципе, можно учесть и недоотпуск электроэнергии, и ущерб от перерывов питания.

Существующая на настоящее время система планово-предупредительного ремонта (ППР) при установлении сроков межремонтных периодов электрооборудования не учитывает требуемого уровня надежности электроснабжения. Это приводит к тому, что в одном случае межремонтные периоды оборудования превышают необходимые, в другом – являются недостаточными. Для устранения этого предлагается текущие и капитальные ремонты электрооборудования определять по соответствующим математическим выражениям, учитывающим надежность электроснабжения:

$$\sum_{i=1}^{N_{изн}} Y_i + \frac{T}{T_k} Z_{ок} \longrightarrow \min; \quad (4)$$

$$N_{\text{изн}} = f(T_k),$$

где $N_{\text{изн}}$ – количество износных отказов в течение времени T ; Y_i – ущерб от i -го износного отказа; $Z_{\text{ок}}$ – стоимость одного капитального ремонта оборудования.

$$R\delta n(t_M) = \frac{R\delta n(T_k - (\frac{T_k}{t_M})t_M)Ru(T_k)}{Ru((\frac{T_k}{t_M})t_M)}, \quad (5)$$

где $R\delta n(t_M) = e^{-\omega t_M}$;

$$R\delta n(T_k - (\frac{T_k}{t_M})t_M) = e^{-\omega(\Phi_k - (\frac{\Phi_k}{t_M})t_M)};$$

$$Ru(T_k) = \frac{1}{\delta\sqrt{2\pi}} \int_{T_k}^{\infty} e^{-\frac{(T-M)^2}{r\delta^2}} dt;$$

$$Ru((\frac{T_k}{t_M})t_M) = \frac{1}{\delta\sqrt{2\pi}} \int_{(\frac{T_k}{t_M})t_M}^{\infty} e^{-\frac{(T-M)^2}{r\delta^2}} dt.$$

Применение дизельной электростанции требует решения следующих технико-экономических задач:

- определить соотношение мощности ДЭС (активной, полной) с суммарной мощностью, характеристиками потребителей НГДУ, параметрами пуска/торможения при аварийном и плановом отключениях сети;
- разработать математическую модель продолжительности поиска повреждения в электрических сетях потребителя нефтедобычи;
- определить время разворачивания (введения в работу) ДЭС после транспортировки к месту подключения;
- выбрать место расположения ДЭС в состоянии «горячего резерва»;
- определить операции по контролю узлов и параметров механической и электрической части ДЭС в режиме «горячего резерва»;
- выбрать средства транспортировки ДЭС к месту подключения;
- определить экономические критерии использования ДЭС в качестве мобильного резервного источника питания.

В результате статистического анализа аварийных и плановых отключений в 2003–2005 гг. и ущерба, вызываемого ими, использование ДЭС номинальной мощностью 1000 кВт в качестве мобильного резервного источника для питания потребителя НГДУ целесообразно в сетях напряжением 6 кВ в случае:

- плановых отключений питающих линий при предполагаемом ущербе от недодобычи нефти не менее 1,9 т/ч;
- аварийных отключений длительностью более 12 часов, при предполагаемом ущербе не менее 1,7 т/ч;
- в случае форс-мажорных обстоятельств.

Из общепринятых источников электроэнергии, таких как энергия солнца, ветра, прилива – отлива наиболее реалистичным выглядит энергия ветра. Этому есть несколько предпосылок:

- невозможность использования энергии воды и солнца;
- раздробленность нефтедобывающих установок по территории не противоречит принципам расстановки «ветряков»;
- учитывая скоростной режим ветра, возможность применения тихоходных ветряных электростанций;
- проблемы, связанные с отчуждением земель, не будут существенными.

Повышение эксплуатационной надежности системы электроснабжения – это не вопрос «одного дня», и решение его требует длительного времени и комплексного подхода. Кроме того, с течением времени, пути повышения надежности системы электроснабжения могут меняться и дополняться под влиянием таких факторов как: климатические условия, цены на нефть, проблемы окружающей среды и т. д.

НОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ В МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

К. В. Савицкий

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель О. М. Головач

Электрическая энергия является единственным видом продукции, для перемещения которого от мест производства до мест потребления не используются другие ресурсы. Для этого расходуется часть самой передаваемой электроэнергии, поэтому ее потери неизбежны, задача состоит в определении их экономически обоснованного уровня. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях до этого уровня – одно из важных направлений энергосбережения.

В связи с развитием рыночных отношений в стране значимость проблемы потерь электроэнергии существенно возросла. Стоимость потерь является одной из составляющих тарифа на электроэнергию. В силу монопольного характера электроснабжения естественное установление тарифов на уровне баланса цен спроса и предложения с помощью рыночных механизмов невозможно, т. к. альтернативные возможности электроснабжения отсутствуют.

Методология определения нормативов потерь еще не установилась. Мнения о подходе к нормированию лежат в широком диапазоне – от желания иметь установленный твердый норматив в виде процента потерь до контроля за «нормальными» потерями с помощью постоянно проводимых расчетов по схемам сетей с использованием соответствующего программного обеспечения.

Основной задачей в нормировании потерь является разработка методов, позволяющих определять нормативы по простым конечным выражениям (нормативным характеристикам), полученным на основе подробных схмотехнических расчетов всех сетей энергоснабжающей организации и потому сохраняющим особенности их схем и структуры. Незначительные объемы сетевого строительства приводят к практической стабильности нормативных характеристик потерь и необходимости их пересмотра не чаще чем один раз в пять лет.

Для расчета нормативов технологических потерь электрической энергии в электрических сетях организаций, осуществляющих передачу электрической энергии по

электрическим сетям, используется специальная методика. Нормативы технологических потерь электроэнергии, рассчитанные по данной методике, применяются при расчете платы за услуги по передаче электроэнергии по электрическим сетям.

Метод расчета потери электроэнергии зависит от наличия и вида исходных данных. При наличии информации о нагрузках ветвей, поступающей в вычислительный центр от системы телеизмерений, задача расчета потерь электроэнергии сводится к суммированию потерь мощности в каждом из рассчитанных режимов и, по сути, никакой задачей не является.

Известно, что средствами телеизмерений в настоящее время оснащены далеко не все, даже основные, сети энергосистем. Тем более, нет оснований ожидать оснащения ими в ближайшем будущем радиальных сетей 35 кВ и ниже. Поэтому возникает задача расчета потерь электроэнергии за период T на основе расчета потерь мощности в ограниченном числе режимов. В этом случае потери мощности умножают на определенные тем или иным способом интегрирующие множители, численные значения которых рассчитывают на основе данных о графиках нагрузки.

Расчеты по данным телеизмерений относят к оперативным расчетам, расчеты с использованием интегрирующих множителей – к аналитическим, а проводимые на основе обобщенных данных о схемах сетей – к оценочным.

В настоящее время в Республике Беларусь (РБ) для расчета потерь используется методика, утвержденная в 1998 г. С учетом развития современных технологий в области средств измерения и обработки информации данная методика является устаревшей и не отвечает всем требованиям, необходимым для решения задач расчета потерь электрической энергии.

Приказом Минпромэнерго России от 3 февраля 2005 г. № 21 утверждена методика расчета нормативных (технологических) потерь электроэнергии в электрических сетях, основные положения которой изложены в [1]. Новые положения расчета потерь электрической энергии касаются в основном только нормативных (технологических) потерь, в которые входят следующие составляющие:

- нагрузочные потери;
- потери холостого хода;
- климатические потери.

По новой методике **нагрузочные потери** электроэнергии за период T часов (Д дней) могут быть рассчитаны одним из пяти методов в зависимости от объема имеющейся информации о схемах и нагрузках сетей (методы расположены в порядке снижения точности расчета):

1. Оперативных расчетов.
2. Расчетных суток.
3. Средних нагрузок.
4. Числа часов наибольших потерь мощности.
5. Оценки потерь по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети.

Потери мощности в сети при использовании для расчета потерь электроэнергии методов 1–4 рассчитывают на основе заданной схемы сети и нагрузок ее элементов, определенных с помощью измерений или с помощью расчета нагрузок элементов электрической сети в соответствии с законами электротехники.

Потери электроэнергии по методам 2–5 должны рассчитываться за каждый месяц расчетного периода с учетом схемы сети, соответствующей данному месяцу. Допускается рассчитывать потери за расчетные интервалы, включающие в себя несколько месяцев, схемы сетей в которых могут рассматриваться как неизменные.

Потери электроэнергии за расчетный период определяют как сумму потерь, рассчитанных для входящих в расчетный период месяцев (расчетных интервалов).

К **условно-постоянным потерям** электроэнергии относятся:

- потери холостого хода в силовых трансформаторах (автотрансформаторах) и трансформаторах дугогасящих реакторов;
- потери в оборудовании, нагрузка которого не имеет прямой связи с суммарной нагрузкой сети (регулируемые компенсирующие устройства);
- потери в оборудовании, имеющем одинаковые параметры при любой нагрузке сети (нерегулируемые компенсирующие устройства, вентильные разрядники (РВ), ограничители перенапряжений (ОПН), устройства присоединения ВЧ-связи (УПВЧ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), включая их вторичные цепи, электрические счетчики 0,22–0,66 кВ и изоляция силовых кабелей).

Расчет условно-постоянных потерь производится на основе паспортных данных и технологических характеристик рассматриваемых элементов сети.

Потери, зависящие от погодных условий, включают в себя три вида потерь:

- на корону;
- от токов утечки по изоляторам воздушных линий;
- расход электроэнергии на плавку гололеда.

Потери электроэнергии на корону определяют на основе данных об удельных потерях мощности и о продолжительности видов погоды в течение расчетного периода. При этом к периодам хорошей погоды (для целей расчета потерь на корону) относят погоду с влажностью менее 100 % и гололед; к периодам влажной погоды – дождь, мокрый снег, туман.

Задача исследования состоит в том, чтобы провести расчет технологических потерь по методике, принятой в Российской Федерации (рассматривая методику как передовую в данной области). На основе полученных результатов необходимо сделать сравнительный анализ объективности расчетов по данной методике и методике, существующей в РБ.

Фактически расчет должен показать насколько устарела методика расчета потерь, используемая в РБ и возможность использования методики Российской Федерации для расчета потерь в энергосистеме РБ.

Исследование проводится по новой методике на основе данных электрических сетей энергосистемы Гомельской области.

На данном этапе исследования полностью завершён расчет климатических потерь для транзитной сети, разработаны расчетные схемы транзитной и распределительных сетей, ведется расчет установившихся режимов в питающей сети, создается база данных элементов электрической сети для последующего ее использования при проведении расчетов с помощью программных комплексов РАПОС и РАП110 (на основе программного комплекса РАП-95 для расчета, анализа и нормирования потерь).

Для того, чтобы сделать окончательные выводы на поставленные перед исследованием задачи необходимо провести расчеты в полном объеме в соответствии с методикой.

Сравнительный анализ методики расчета потерь необходимо провести по следующим пунктам:

- 1) сопоставление по суммарным значениям потерь электрической энергии;
- 2) детальное сопоставление значений потерь по структуре;
- 3) оценка необходимости учета потерь на «корону» в сети 110 кВ;

4) сравнение расчетных и фактических потерь (между производством и потреблением электроэнергии).

Литература

1. Железко, Ю. С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях : рук. для практ. расчетов / Ю. С. Железко, А. В. Артемьев, О. В. Савченко. – Москва : НЦ Энас, 2002. – 280 с.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ В КВАРТИРЕ

А. В. Иванейчик

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Ю. Н. Колесник

В настоящее время потребление электроэнергии в коммунально-бытовом секторе увеличивается, поскольку население активно приобретает бытовую технику (холодильники, стиральные машины, пылесосы, электрочайники и др.), которая составляет значительную часть электрического баланса квартиры:

Электрический баланс типовой 2-х комнатной квартиры

Наименование прибора	Кол-во, шт.	P_n (Вт)	W кВт · ч/мес	%
Освещение	11	540	87	40
Холодильник	1	200	57,6	26
Стиральная машина	1	2300	17,25	8
Прочее	9	4760	58,32	26
<i>Итого</i>	22	7800	220,17	100

Энергопотребление является одной из важнейших характеристик бытовой техники, поэтому в 1992 г. с целью повышения эффективности электробытовых приборов Европейским сообществом была принята директива 92/75/ЕЕС, согласно которой с января 1995 г. каждый прибор европейских производителей был обязан иметь наклейку, отображающую его энергетические характеристики (рис. 1).

На этой наклейке классы энергоэкономичности обозначаются латинскими буквами от *A* – очень экономичного до *G* – прибора с высоким расходом электроэнергии. В цветовом исполнении наклейки для каждого класса обозначаются определенным цветом: оттенками зеленого – классы *A*, *B* и *C* и далее в красную часть спектра, вплоть до *G*.

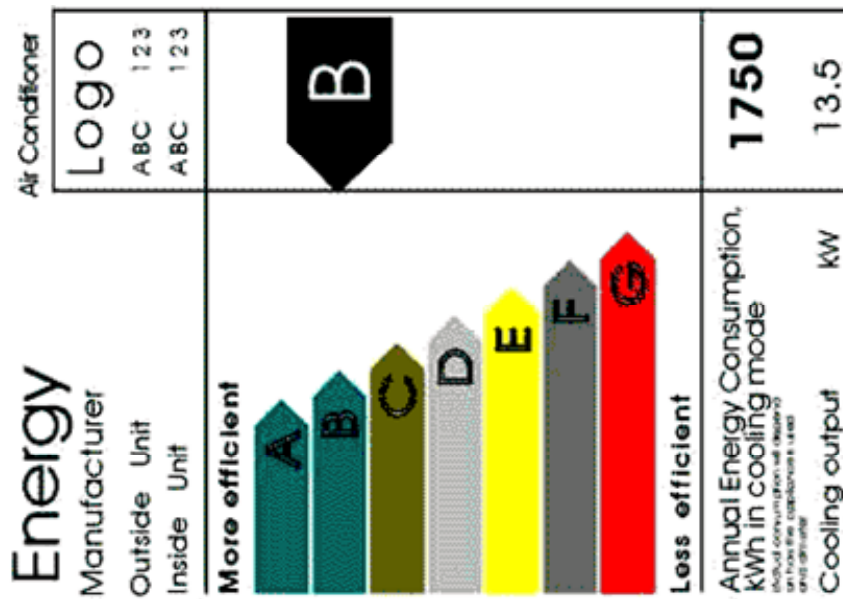


Рис. 1. Наклейка, отображающая энергетические характеристики бытовых электроприборов

Такая наклейка позволяет легко определить, насколько экономно потребляет электроэнергию бытовой прибор. Но дело в том, что более экономные электроприборы класса *A* имеют более высокую стоимость, чем аналогичные электроприборы класса *B* и других, менее экономичных классов. В связи с этим у людей возникает вопрос: прибор какого класса энергосбережения целесообразно покупать? Поэтому требуется технико-экономическое обоснование на основе современных показателей экономической оценки [1].

Одним из основных методов экономической оценки является приведение (дисконтирование) разновременных показателей к ценности в начальном периоде. Оценку эффективности энергосберегающих мероприятий в соответствии с концепцией дисконтирования потоков реальных денег, производят с использованием различных показателей, к которым относятся:

1. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) – прибыль, полученная за весь срок реализации проекта и дисконтированная к году вложения инвестиций, определяется как превышение результатов P_t над затратами Z_t :

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (P_t - Z_t) d_t,$$

где T – инвестиционный период или срок жизни проекта.

2. Индекс доходности (ИД) – отношение чистого приведенного дохода к дисконтированной стоимости инвестиций:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^T \mathcal{E}_t \cdot d_t}{\sum_{t=0}^T K_t \cdot d_t}.$$

3. Динамический срок окупаемости ($T_{\text{ок}}^{\text{дин}}$) – часть инвестиционного периода, в течение которого вложенный капитал окупается, и вместе с тем инвестор получает доход в размере процентной ставки:

$$T_{\text{ок}}^{\text{дин}} = t - \frac{\text{ЧДД}_t}{\text{ЧДД}_{t+1} - \text{ЧДД}_t}.$$

Используя изложенные показатели была получена математическая модель, позволяющая определять индекс доходности и динамический срок окупаемости с учетом срока службы и расхода электроэнергии, цены, ставки рефинансирования, инфляции и стоимости электроэнергии. С помощью модели была произведена оценка экономической целесообразности покупки бытовой техники более высокого класса по энергосбережению. Были получены зависимости срока окупаемости и индекса доходности от разницы в цене электроприборов разных классов по энергосбережению, а также ряд других зависимостей, характеризующих экономическую целесообразность покупки энергоэффективной техники. Ниже (рис. 2, 3) представлены зависимости, позволяющие произвести оценку эффективности покупки более экономичного холодильника.

Таким образом, установлено, что покупка более экономичных холодильников в большинстве случаев экономически целесообразна, т. к. позволяет снизить расход электроэнергии в республике, способствуя ее энергетической безопасности.

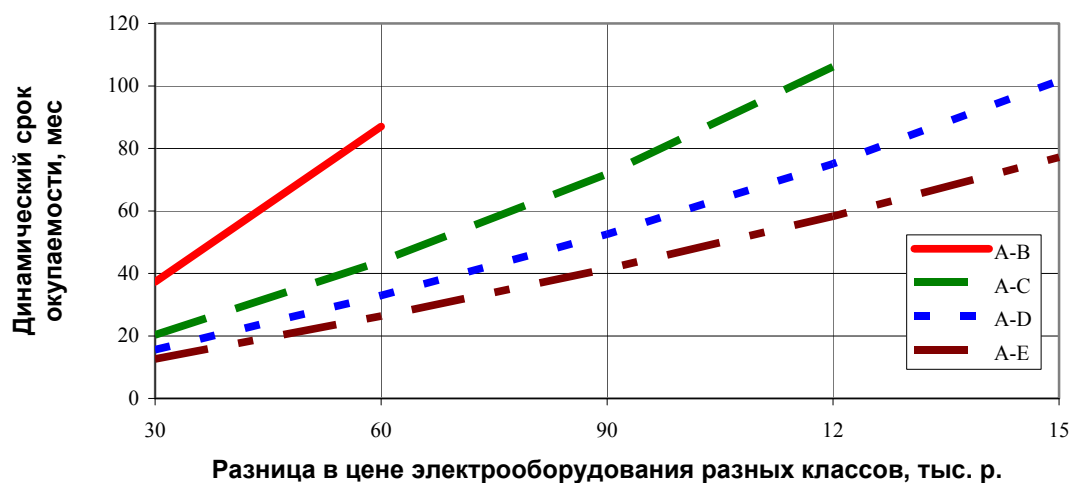


Рис. 2. Зависимость динамического срока окупаемости от разницы в цене холодильников разных классов по энергосбережению

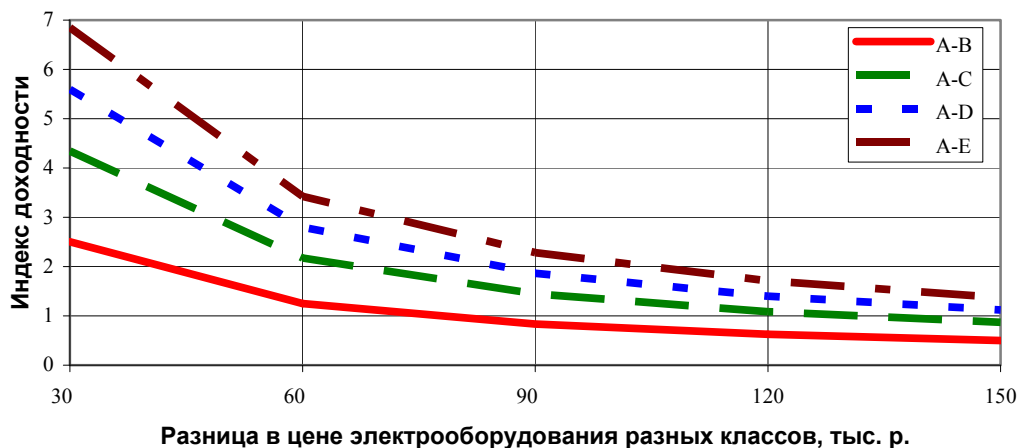


Рис. 3. Зависимость индекса доходности от разницы в цене холодильников разных классов по энергосбережению

Однако, к сожалению, существует ряд причин, препятствующих быстрому развитию данного мероприятия:

- на белорусском рынке очень невелик выбор бытовой техники со схожими функциональными параметрами и различными энергетическими характеристиками, а ведь любая бытовая техника должна, в первую очередь, удовлетворять функциональным и эстетическим требованиям покупателя;
- сравнительно высокая разница в цене между бытовой техникой разных классов по энергосбережению.

Литература

1. Полозова, О. А. Методы экономического обоснования энергосберегающих мероприятий / О. А. Полозова // Организация и проведение энергетического обследования субъектов хозяйствования Республики Беларусь : материалы семинара. – Гомель, 2001. – С. 112–118.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

В. Ю. Липлянский, Б. В. Бадюля, Г. М. Раевская

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научные руководители Т. В. Алферова, О. А. Полозова

В проекте «Основных направлений энергетической политики Республики Беларусь на период до 2020 года» отмечено, что для Беларуси наиболее актуальным является вопрос обеспечения собственной энергетической безопасности и поиска альтернативных источников энергии.

Основным возобновляемым местным видом топлива была и остается древесина и ее отходы на деревообрабатывающих предприятиях. Дрова заготавливаются предприятиями Комитета лесного хозяйства при Совете Министров Республики Беларусь и концерна «Беллесбумпром», а отходы деревообработки образуются на всех предприятиях, занимающихся переработкой древесины. В целом по республике годовой объем использования дров и отходов лесопиления составляет около

1,8–1,9 млн т у. т. Часть дров поступает населению за счет самозаготовок, объем которых оценивается на уровне 0,3 – 0,4 млн т у. т. Себестоимость тепловой энергии, полученной с использованием древесной массы в 2–4 раза ниже по сравнению с углеводородным сырьем [1].

Древесина и древесные отходы могут быть использованы для получения энергии путем прямого сжигания в топках котлов, однако более перспективным является применение в качестве топлива древесных брикетов.

Брикетиrowание – процесс, во время которого материал прессуется под высоким давлением, при этом температура материала повышается и происходит выделение смолистых связывающих веществ, за счет которых и осуществляется склейка материала и дальнейшее формирование брикета. Минимальная влажность прессуемого материала составляет 6 %, оптимальная влажность варьируется в зависимости от породы и фракции и лежит в диапазоне от 6 до 16 %. Брикетy предназначены для использования в качестве топлива практически для всех видов котлов, топок, печей, каминов, грилей без дополнительной модернизации.

Древесные брикетy не включают в себя никаких вредных веществ, в том числе клея. В основе технологии производства древесных топливных брикетов лежит процесс прессования мелкоизмельченных отходов древесины (опилок) под высоким давлением при нагревании, связующим элементом является лигнин, содержащийся в клетках растений. Специально прессованные под большим давлением и при высокой температуре брикетy имеют форму цилиндра с центральным отверстием, что позволяет использовать для их сжигания менее производительные топки с малой тягой. Температура, возникшая при прессовании, способствует заплыванию поверхности брикетов, которая благодаря этому становится водонепроницаемой. Большой выгодой брикетов является постоянство температуры при их сгорании на протяжении четырех часов.

В условиях Республики Беларусь приоритетность топливных брикетов перед углем и торфобрикетамй качественно возрастает из-за существенного природоохранного эффекта, связанного с утилизацией отходов лесодобычи, оздоровления лесов, расчисткой пожарищ и уменьшением вредных выбросов в атмосферу. Кроме того, древесная зола является хорошим удобрением для сельского хозяйства.

Применение топливных брикетов из древесных отходов в республике очень важно по нескольким причинам:

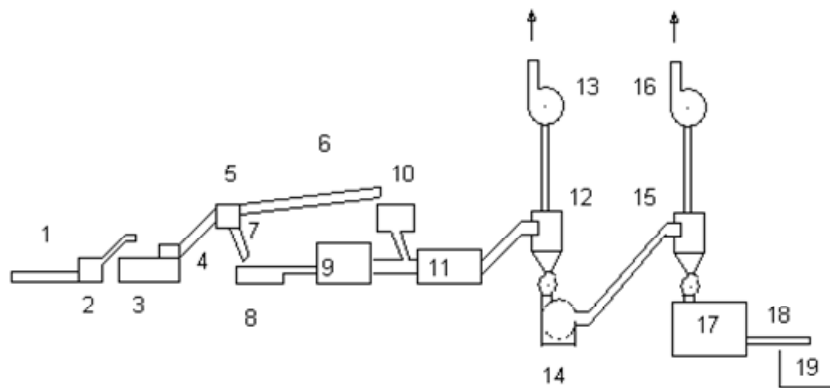
- работы по их использованию способствуют развитию собственных технологий и производства оборудования, которые впоследствии могут стать предметом экспорта;
- экологическая чистота данного вида топлива;
- способствуют повышению энергетической безопасности государства.

Для получения брикетов можно использовать комплекс ОДО «Вера», схема работы которого представлена на рисунке.

Сырье для изготовления древесных топливных брикетов (хвойные и лиственные опилки) доставляется на предприятие автотракторным транспортом и складируется в приемный бункер для сырых опилок, который закрыт кровлей и стенами от попадания атмосферных осадков. Опилки из приемного бункера скребковым транспортом подаются в сушильный барабан. Сушильный агрегат установки по брикетированию опилок состоит из печи с теплообменником, который тепловоздуховодом соединен с сушильным барабаном. Печь топится дровами, некондиционными брикетами и сырьем. Горячий воздух из нагретого теплообменника через тепловоздуховод

поступает в сушильный барабан, температура горячего воздуха на входе в который регулируется установленным тепловым реле и не должна превышать 150 °С. Температура на входе в сушильный барабан зависит от влажности сырья, загружаемого в сушильный барабан, который снабжен шнеком с лопастями для перемешивания сырья в процессе сушки. Горячий воздух на выходе из сушильного барабана не должен превышать температуру 115 °С, которая также регулируется установленным термореле.

Схема производства брикетов из древесных отходов



1. "Склад" 2. Рубильная машина 3. Бункер сырья 4. Шнековый транспортер 5. "Делитель" 6. Ленточный транспортер 7. Ленточный транспортер 8. Бункер топки 9. Топка 10. Бункер сушилки 11. Сушильный барабан 12. Циклон с затвором 13. Вентилятор-дымосос 14. Мельница 15. Циклон с затвором 16. Вентилятор-пылевик 17. Пресс-гранулятор 18. Ленточный транспортер 19. Механизмы упаковки

Влажность сырья на выходе из сушильного барабана не должна превышать 8–9 %. Шнековым транспортером сухое сырье (опилки) из сушильного барабана подается в бункер высушенного сырья (опила), из которого дозировано поступает на пресс-экструдер. Работа пресс-экструдера основана на воздействии на сырье высокого давления и температуры. С помощью пресс-экструдера изготавливаются топливные брикеты в виде четырехгранного бруса сечением 50x50 мм с отверстием в центре, диаметром 15–20 мм для устойчивого горения.

Из сопла пресс-экструдера выдавливается брус топливного брикета по направляющим через отрезной станок, который режет непрерывный брус на брикеты длиной 300 мм, поступает на упаковочный стол, где формируется в пакеты по 10–40 кг, обертывается термоусадочной пленкой и направляется в упаковочную машину. Топливные брикеты, упакованные в термопленку, поступают на склад готовой продукции, откуда отгружаются потребителям. Производительность сушилки по сухому продукту составляет 830 кг/ч; расход электроэнергии – 200 кВт · ч/т.

Данные линии производятся ОДО «Вера» по заказам предприятий, при этом рубильная машина поставляется отдельно по желанию заказчиков использовать в качестве сырья крупные отходы: обзол, ветки, щепу.

Литература

1. Основы энергосбережения / Б. И. Врублевский [и др.] / под ред. Б. И. Врублевского. – Гомель : ЦНТУ «Развитие», 2002. – С. 101–104.

АДАПТАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПРОВАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ В УЗЛАХ НАГРУЗКИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38 КИЛОВОЛЬТ

Г. О. Широков

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Руководитель В. И. Луковников

Для исследования параметров реальных сетевых помех в цепи питания помехочувствительных электроприемников с номинальным междуфазным напряжением 0,38 кВ необходимо получить их фактические значения. Это возможно осуществить с помощью быстродействующих регистрирующих измерительных средств.

На кафедре «Электроснабжение» ГГТУ им. П. О. Сухого разработан комплекс регистрации параметров электрических сигналов (КРПЭС), который предназначен для регистрации мгновенных значений напряжений в распределительных устройствах в нормальных и аварийных режимах работы электрических сетей, а также для последующего анализа параметров регистрируемых величин, вывода информации в виде осциллограмм, текстовых сообщений на экран дисплея и на печать, для передачи зарегистрированной и обработанной информации на любые уровни контроля.

КРПЭС предназначен для подключения на напряжение 100 В вторичных цепей измерительных трансформаторов напряжения высоковольтных распределительных устройств. Для регистрации провалов напряжения в узлах питания помехочувствительных электроприемников с номинальным междуфазным напряжением 0,38 кВ необходимо соответствующим образом адаптировать измерительные каналы напряжения посредством устройства согласования сигналов, принципиальная электрическая схема которого представлена на рис. 1.

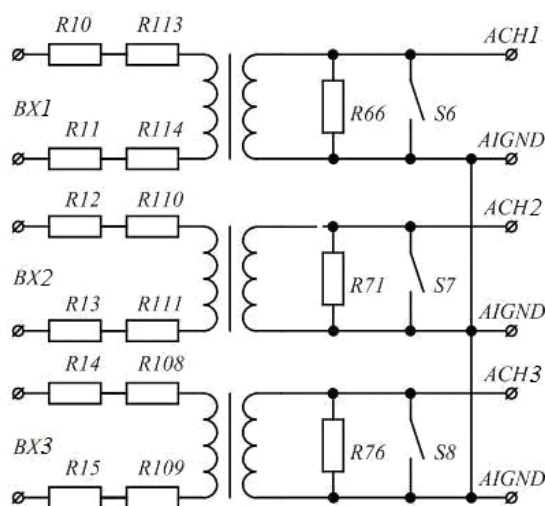


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема устройства согласования сигналов для регистрации провалов напряжения в узлах питания помехочувствительных электроприемников 0,38 кВ

Структурная схема КРПЭС представлена на рис. 2. Она состоит из: устройства согласования электрических сигналов (УСЭС), которое изготовлено на базе четырехканальных измерительных преобразователей напряжения переменного тока ЭП8527/13, которые выпускает МНПП «Электроприбор» (г. Витебск), и предназначенных для передачи информации на вход быстродействующего цифрового осцил-

логафа в системе информационно-измерительного комплекса для регистрации и анализа аварийных режимов; микропроцессорный аналого-цифровой преобразователь (АЦП); персональный компьютер (ПК), как устройство отображения и вывода информации, на котором установлено специальное программное обеспечение; устройства гарантированного питания (УГП).

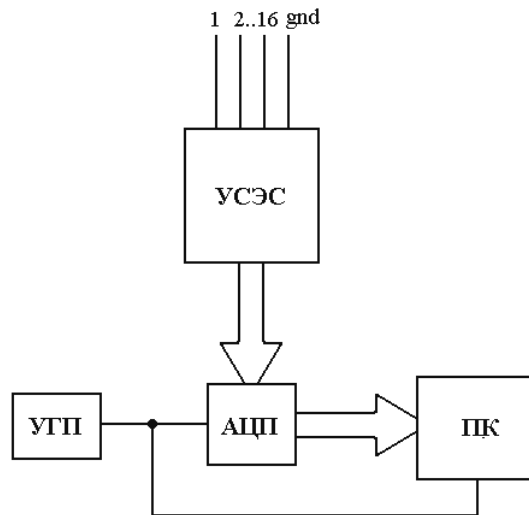


Рис. 2. Структурная схема КРПЭС

В процессе настройки регистратора провалов напряжения в узлах питания помехочувствительных электроприемников 0,38 кВ зарегистрировано несколько помех, одна из осциллограмм которых приведена на рис. 3.

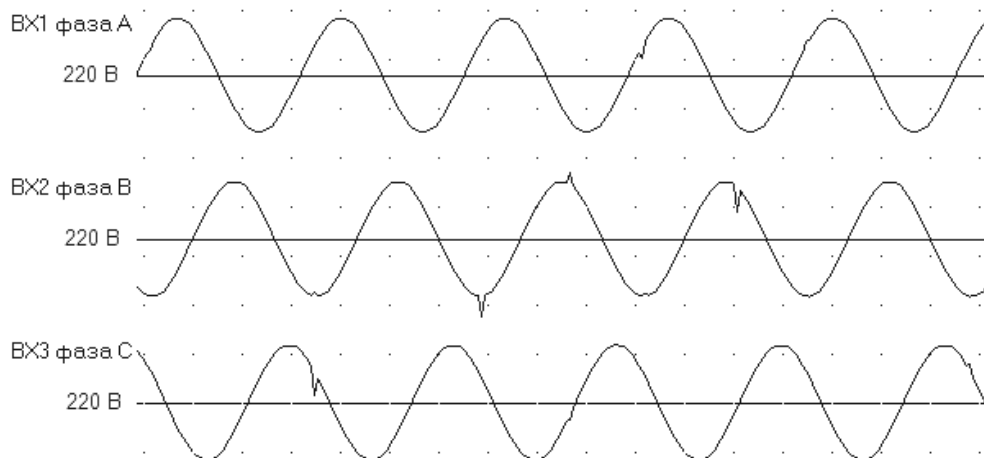


Рис. 3. Осциллограммы зарегистрированных помех в процессе настройки регистратора провалов напряжения в узлах питания помехочувствительных электроприемников 0,38 кВ

В результате адаптации измерительных каналов регистрирующего оборудования к напряжению 0,38 кВ, стало возможным проведение исследований параметров реальных сетевых помех в распределительных цеховых сетях, т. е. непосредственно в цепи питания помехочувствительных электроприемников.

Секция IV ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ ГЛЭР-ТЕСТЕРА

Ю. С. Литвиненко

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель И. Ф. Мирошниченко

Катаракта – самая распространенная болезнь пожилых людей. Согласно статистике, офтальмологи диагностируют катаракту у каждого третьего пациента. В мире ежегодно делают несколько миллионов операций по устранению катаракты [1]. В настоящее время на начальной стадии возможно лечение катаракты фармацевтическими препаратами [2]. Одним из признаков начальной катаракты является глэр-эффект, который проявляется в виде повышенной чувствительности глаза к слепящим засветкам. Приборы, предназначенные для определения величины глэр-эффекта получили название глэр-тестеров. В некоторых случаях эти приборы оказываются более эффективными, чем распространенные фотошелевые лампы, имеют на порядок меньшую стоимость и не требуют высокой квалификации обслуживающего персонала.

На кафедре «Стандартизация, метрология и информационные системы» БНТУ совместно с Белорусским государственным университетом разработана конструкция глэр-тестера, позволяющая определять остроту зрения при регулируемых уровнях слепящих засветок, а также производить подбор линз для очков, восстанавливающих сниженную контрастную чувствительность глаз. Прибор обладает более широкими функциональными возможностями, чем существующие аналоги (рис. 1).

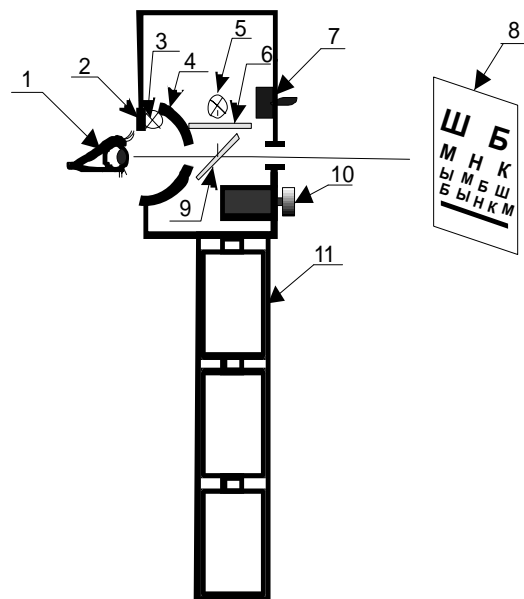


Рис. 1. Функциональная схема автономной головки глэр-тестера

Рассмотрим действие данного прибора. Пациент прикладывает головку к лицу таким образом, чтобы глаз 1 располагался на оптической оси прибора и через отверстие в гемисфере 4 можно было наблюдать элементы таблицы опто типов 8. После этого ступенчатым регулятором 10 постепенно увеличивается ток через лампу 3 засветки поверхности гемисферы. При достижении яркости поверхности уровня, при котором элементы таблицы становятся невидимы, увеличение яркости прекращается и врач делает соответствующее медицинское заключение. В отличие от существующих моделей глэр-тестеров в конструкцию добавлены элементы, позволяющие определять контрастную чувствительность зрения.

Для этого отдельным переключателем 7 включают лампу подсветки 5. Лампа засвечивает поверхность светорассеивающей пластины 6 из молочного стекла. Световой поток от противоположной стороны пластины 6 через полупрозрачное зеркало 9 суммируется со световым потоком от таблицы опто типов 8. При этом происходит уменьшение контрастности наблюдаемых элементов таблицы. Яркость свечения пластины 6 и коэффициент отражения полупрозрачного зеркала 9 выбраны таким образом, чтобы субъективное восприятие глазом световых потоков от поверхности гемисферы и поверхности полупрозрачного зеркала было одинаковым.

Питание всех элементов электрической схемы производится от аккумуляторов 11, расположенных в рукоятке головки. Для защиты глаза от прямого света лампы предусмотрена светозащитная шторка 2.

В качестве источников освещения в макете прибора, как и в существующих прототипах, применены миниатюрные криптоновые лампы накаливания. Недостатком этих элементов является изменение спектрального состава излучения при уменьшении тока, а также большая потребляемая мощность. Поэтому при дальнейшей модернизации прибора была поставлена задача замены ламп накаливания на светодиоды. Экспериментально определялись светотехнические показатели имеющихся на рынке светодиодов белого свечения, а также сверхярких трехцветных RGB светодиодов, имеющих возможность регулировки субъективно воспринимаемого цвета излучения.

При разработке прибора возникла необходимость в решении ряда задач по метрологическому обеспечению светотехнических параметров глэр-тестера:

- разработка методики измерения неравномерности и яркости освещенной поверхности гемисферы;
- разработка методики оценки качества цветопередачи освещенности;
- разработка методики поверки и калибровки прибора;
- определение необходимого диапазона и количества ступеней яркости.

Основные трудности в решении этих задач заключались в том, что площадь поверхности гемисферы меньше площади чувствительного элемента датчиков распространенных люксметров, а диаметр отверстия, через которое наблюдают таблицу опто типов равен 5 мм.

Для проведения измерений разработан миниатюрный фотометрический датчик, позволяющий измерять яркость участка светящейся поверхности диаметром 3 мм. Схема датчика и измерительная схема приведены на рис. 2.

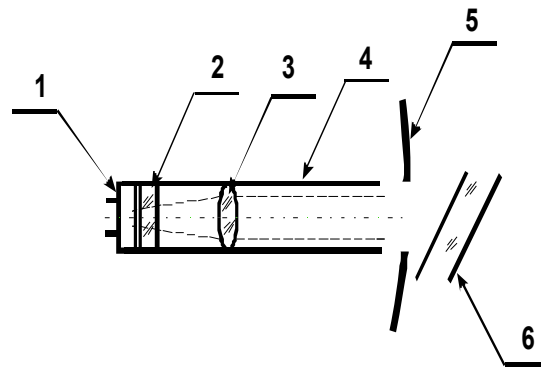


Рис. 2. Схема датчика и измерительная схема

В цилиндрическом зачерненном светонепроницаемом корпусе 4 расположены микрообъектив 3, блок светофильтров 2, пропускающий видимую часть спектра, а также фотодиод 1. Датчик экранированным проводом подключается к блоку обработки информации, выполненным по типовой схеме [3]. Калибровка прибора проводилась с использованием стандартного люксметра Ю117.

На рис. 2 показана схема измерения яркости изображения светорассеивающей пластины, проецируемого полупрозрачным зеркалом б через отверстие в гемисфере 5.

Экспериментальная установка для определения светотехнических параметров реализована на базе малого инструментального микроскопа. При измерениях равномерности освещенности поверхности гемисферы фотометрический датчик закреплялся на подвижной части вертикальной колонки микроскопа, а автономная головка глэр-тестера – на столике. Это обеспечило отсчетное перемещение датчика по вертикали, а головки глэр-тестера – по двум координатам по горизонтали. При определении пространственного распределения излучения светодиодов датчик фиксировался в радиальном направлении относительно центра вращения на столике микроскопа, а исследуемый светодиод – в центре вращения столика на специальном кронштейне, укрепленного на станине микроскопа. Отсчет угловых перемещений проводился по угломерной шкале столика.

Оценка цвета свечения RGB светодиодов проводилась с использованием метода полей сравнения [4]. Для этого поверхность гемисферы разделялась на две части тонкой светонепроницаемой перегородкой. Одна половина освещалась опорным источником света, а вторая – исследуемым светодиодом. В качестве опорных источников света использовались вакуумные, криптоновые и галогенные лампы накаливания, а также светодиоды белого свечения. При исследованиях регулировкой средней величины тока, протекающего через отдельные элементы RGB светодиода добивались одинакового восприятия цветов опорного и исследуемого источников.

В настоящее время исследуются возможности использования ПЗС-камер для проведения измерений светотехнических характеристик глэр-тестера и компьютерной обработки результатов измерений. Современные камеры для систем видеонаблюдения позволяют проводить измерения в широком диапазоне изменения освещенности объектов, а также измерения яркостных и цветовых характеристик [5].

На основе проведенных исследований составлены метрологические схемы, позволяющие разрабатывать методики выполнения измерений при производстве и аттестации глэр-тестеров. На основании методик могут разрабатываться инструкции по эксплуатации глэр-тестера, а также нормативные документы по выполнению поверки и калибровки прибора. Проведено измерение коэффициента яркости отра-

жающей поверхности гемисферы, что позволяет проводить поверку прибора методом косвенного измерения по освещенности с использованием стандартных люксметров. Даны рекомендации по использованию светодиодов, обеспечивающих освещение с цветовым оттенком, сравнимым с наиболее распространенными источниками света.

Изготовленный макет глэр-тестера прошел испытания в клинике Министерства обороны РБ. Результаты испытаний показали возможность использования прибора в офтальмологической практике. Проведение глэр-тестирования населения позволит выявить лиц с ускоренным изменением прозрачности хрусталика глаза и является экономически целесообразным [2]. Малая стоимость и расширенные функциональные возможности позволяют рекомендовать разработку для серийного производства и использовать глэр-тестер не только в клинических условиях, а также в медицинских пунктах транспортных предприятий, т. к. наличие глэр-эффекта у водителей является одной из причин аварийности на транспорте.

Литература

1. Зрение на кончике ножа / Саратовские новости. – Режим доступа : <http://saratoff.ru>.
2. Остановить катаракту / Российский курьер. – Режим доступа : <http://www.znanie-sila.ru>.
3. Воропай, Е. С. Техника фотометрии высокого амплитудного разрешения / Е. С. Воропай, П. А. Торпачев. – Минск : Университетское, 1988. – 208 с.
4. Борбат, А. М. Оптические измерения / А. М. Борбат [и др.]. – Киев : Техника, 1967. – 419 с.
5. Емельянов, Э. В. Применение доступных ПЗС-камер для регистрации астрономических изображений / Э. В. Емельянов. – Режим доступа : <http://www.tvp.ru/conferent>.

ФОРМИРОВАНИЕ СИГНАЛА, ПОВЫШАЮЩЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И ДОБЫЧИ НЕФТИ

В. Н. Гарбуз

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е. А. Храбров

В процессе разработки нефтяной скважины при интенсивной добыче область породы, находящаяся непосредственно рядом со скважиной, уплотняется, т. к. идущий к трубе поток нефти спрессовывает частички нефтеносных пластов, до этого находившиеся во взвешенном состоянии. Негативное воздействие в такой ситуации оказывают тяжелые фракции нефти и парафины, которые осаждаются на образовавшемся фильтре из наносов и закупоривают скважину, после чего нефтеотдача последней снижается при том, что запасы нефти могут быть еще большими. В такой ситуации прибегают к различным методам повышения нефтеотдачи у «засорившейся» скважины.

Один из методов повышения нефтеотдачи состоит в том, что на пробки из породы вокруг скважины оказывается вибрационное воздействие, что приводит к их размягчению и разрушению (рис. 1). Сущность предлагаемого метода состоит в следующем: толща породы, состоящая из нескольких пластов, вносит определенные амплитудные и фазовые искажения в передаваемый с поверхности сейсмический сигнал. Это объясняется тем, что сейсмические волны разной длины имеют в разных пластах разную скорость и затухание. При моделировании автор считал, что толща породы передает сейсмическое воздействие на породу к точке воздействия с передаточной функцией $F(p)$. Функция $F(p)$ – является преобразованием Лапласа для сигнала $F(t)$, регистрируемого в точке воздействия, при переданном с поверхно-

сти сейсмическом воздействии вида $\delta(t)$ (функция Дирака). Поэтому, имея даже мощные сейсмические источники, добиться большой энергии сейсмического воздействия на забой скважины невозможно без предварительного искажения сигнала с учетом $F(p)$. Предлагается передаваемый сейсмический сигнал $Sp(t)$ предварительно исказить следующим образом: сверткой его с функцией, обратной функции $F(p)$:

$$Si(p) = Sp(t) \frac{1}{F(p)}. \quad (1)$$

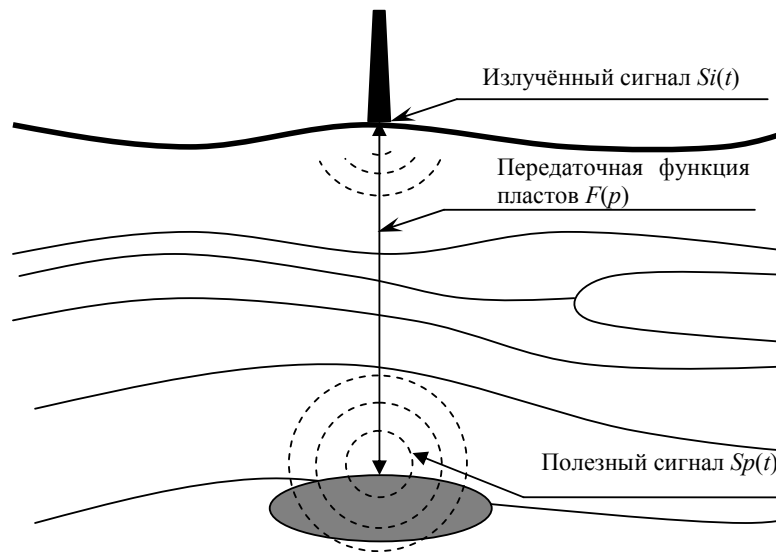


Рис. 1. Схема предлагаемого способа увеличения нефтеотдачи

При передаче через породу происходит свертка сигнала $Si(p)$ с передаточной функцией $F(p)$, в результате чего в устье скважины возникает желаемое вибрационное воздействие $Sp(t)$:

$$Si(p)F(p) = Sp(p) \frac{1}{F(p)} F(p) = Sp(p). \quad (2)$$

Сложность метода заключается в том, что получить передаточную функцию $F(p)$ очень сложно, поэтому на практике воспользуемся АЧХ и ФЧХ пластов, которые можно получить, например, с помощью вибрационного просвечивания с накоплением сейсмических сигналов. Далее необходимо варьировать фазу сигнала таким образом, чтобы компенсировать фазовый сдвиг, вносимый породой и амплитуду сигнала для того, чтобы компенсировать затухание сигнала, вносимое пластами земли. Амплитуда излучаемого сигнала рассчитывается по формуле:

$$Ai(f) = Ap(f) \frac{1}{Apl(f)}, \quad (3)$$

где f – частота; $Ai(f)$ – значение АЧХ излучаемого сигнала на частоте f ; $Ap(f)$ – значение АЧХ «рабочего» сигнала на частоте f ; $Apl(f)$ – затухание на частоте f , вносимое породой.

Фаза излучаемого сигнала рассчитывается по формуле:

$$\phi_i(f) = \phi_p(f) - \phi_{pl}(f), \quad (4)$$

где $\phi_i(f)$ – значение ФЧХ излучаемого сигнала на частоте f ; $\phi_p(f)$ – значение ФЧХ «рабочего» сигнала на частоте f ; $\phi_{pl}(f)$ – фазовый сдвиг на частоте f , вносимый породой.

Чтобы упростить вычисления при моделировании воздействия примем, что АЧХ пластов в диапазоне всех передаваемых частот (1...70 Гц) равна 1, а ФЧХ пластов нелинейно зависит от частоты передаваемого сигнала (рис. 2).

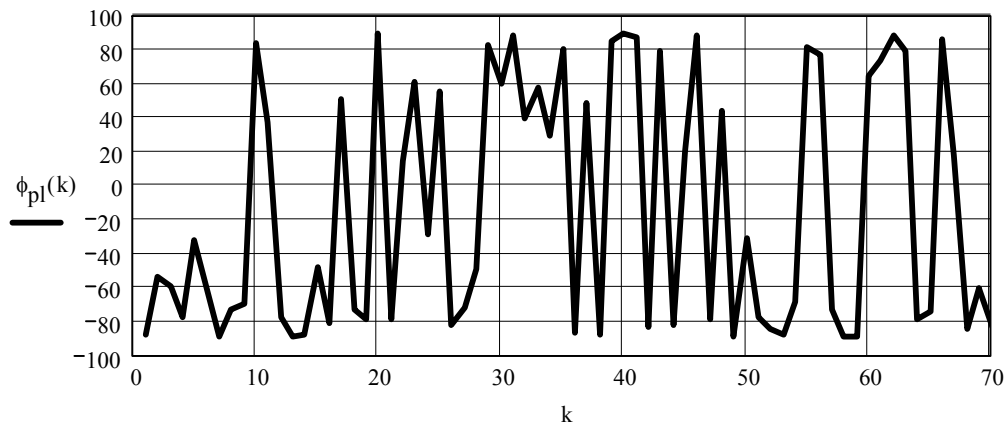


Рис. 2. ФЧХ земляных пластов

Предположим, что у устья нефтяной скважины необходимо получить сигнал $Sp(t)$ вида $Sp(t) = 100 \frac{\sin(x)}{x}$ (рис. 3). Воспользуемся формулой (2) для получения излучаемого сигнала $Si(t)$. Полученный в результате преобразований сигнал представлен на рис. 4.

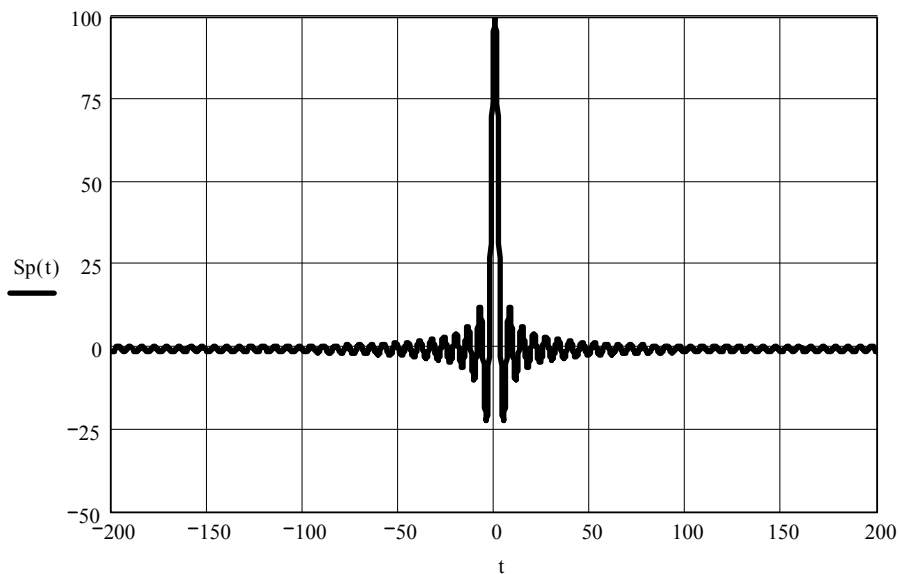


Рис. 3. Желаемый сигнал $Sp(t)$

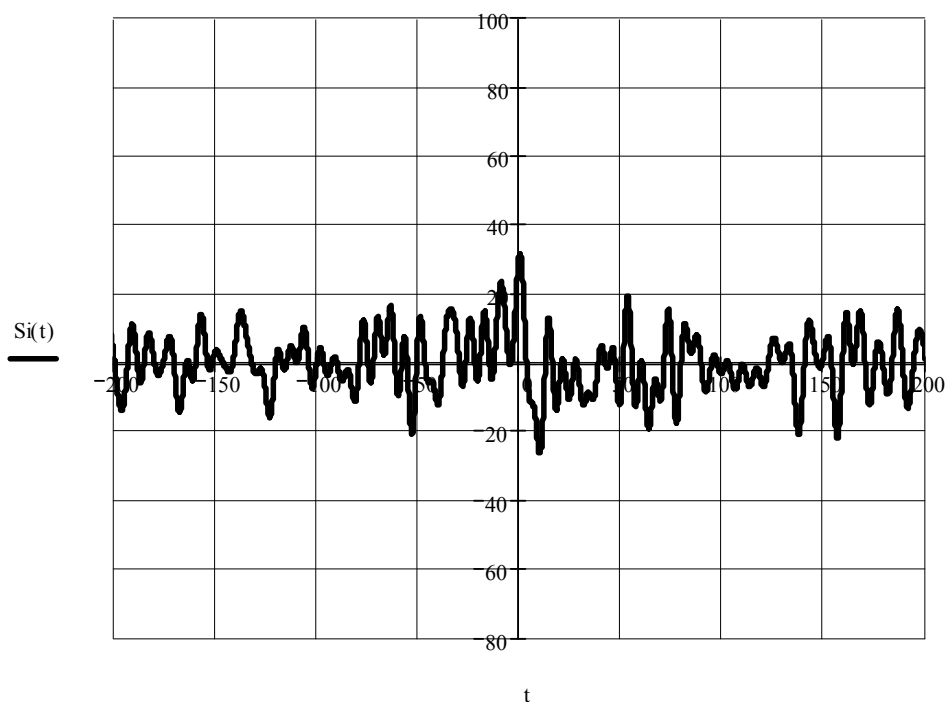


Рис. 4. Излучаемый сигнал $S_i(t)$

При рассмотрении результатов можно сделать вывод, что амплитуда передаваемого сигнала меньше в 3,2 раза по сравнению с сигналом, наблюдаемым в породе. Применение данного метода не только гарантирует получение сигнала на заданной глубине с заданными свойствами, но и позволяет существенно уменьшить амплитуду передаваемого сигнала, а значит и получать в требуемом месте (устье скважины) большую энергию воздействия.

Литература

1. Храбров, Е. А. Вибрационная линия связи / Е. А. Храбров, В. Н. Гарбуз // Современные проблемы машиноведения : тез. докл. V Междунар. науч.-техн. конф., Гомель, 8–9 апр. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2004. – С. 136–137.
2. Радиолинии космических систем передачи информации / И. М. Тепляков [и др.]. – Москва : Сов. радио, 1975. – 218 с.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОВЫШЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ТЕПЛООВОГО ДАТЧИКА РАСХОДА

В. А. Карпов, А. В. Ковалев, О. М. Ростокина

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель В. А. Карпов

Одним из недостатков известных тепловых расходомеров является значительный нагрев измеряемой среды [1], при котором изменяются ее теплофизические параметры. Это ведет к искажению результатов измерения, т. е. к погрешности. Известны технические решения, позволяющие уменьшить нагрев, однако при этом снижается чувствительность датчика [2]. Снижение чувствительности обусловлено наличием контактных явлений в линии связи датчика и влиянием помех сетевой частоты.

В докладе рассматривается подход, позволяющий повысить чувствительность тепловых датчиков расхода за счет усиления сигнала с датчика на переменном токе в несколько сот тысяч раз, при этом избежав влияния контактных явлений и сетевых помех. Приведены теоретические и экспериментальные исследования предложенного технического решения.

Тепловой датчик расхода представляет собой два термоэлемента прямого подогрева, установленных, как правило, снаружи измерительного участка трубопровода. Термоэлементы выполняются из микропровода со значительным температурным коэффициентом. Наличие расхода вызывает изменение условий теплообмена и сопротивление термоэлементов изменяется. Таким образом, тепловой датчик расхода является параметрическим датчиком и представляет собой полумост.

Известен способ повышения чувствительности теплового датчика расхода, заключающийся в выполнении плеч полумоста со значительным электрическим сопротивлением измерительных и компенсационных элементов. При этом чувствительность датчика возрастает пропорционально электрическим сопротивлениям [3]. Однако к недостаткам данного способа следует отнести повышенную конструктивную сложность, обусловленную значительным числом витков термоэлементов и выполнением обмоток многослойными, за счет чего теряется контакт с измеряемой средой.

Выходной сигнал датчика, сформированный с использованием мостовой схемы с помощью современных инструментальных средств можно усилить в 1000...10000 раз. Однако на постоянном токе сказываются контактные ЭДС, обусловленные наличием во входной цепи разнородных проводников, которые могут находиться при различных температурах. При этом отмеченные ЭДС находятся на уровне полезного сигнала [4].

Известен способ повышения чувствительности параметрических датчиков, заключающийся в импульсном питании датчика с поддержанием среднеквадратичного значения тока, равным номинальному [5]. При этом выигрыш в чувствительности составляет \sqrt{Q} раз, где Q – скважность питающих импульсов. Реальное повышение чувствительности при соответствующей схемной реализации составляет 5...6 раз, чего явно не достаточно. Кроме того, контактные явления и в этом случае ограничивают чувствительность.

Одним из эффективных способов уменьшения влияния контактных ЭДС является проведение двух измерений с противоположным направлением тока в измерительной цепи и последующим их осреднением. Известны способы повышения чувствительности, основанные на питании параметрических датчиков синусоидальным напряжением [6]. Однако, в связи со значительной протяженностью линии связи (она может достигать нескольких десятков метров) и непостоянством ее распределенных параметров, частоту питающего напряжения необходимо выбирать низкой, но при этом (в связи с низкой тепловой энергией элементов датчика) наблюдается пульсация выходного сигнала удвоенной частоты. Температура моста начинает пульсировать. Кроме того, низкочастотные сигналы сложнее фильтровать и усиливать. Питание же двухполярными импульсами типа меандр в силу имеющейся тепловой энергии ничем не отличается от питания постоянным током.

В статье рассмотрен измерительный преобразователь, в котором питание теплового датчика расхода осуществляется двухполярными импульсами одинаковой длительности и амплитуды. При этом длительность импульсов выбирается равной

периоду сетевого напряжения. Функциональная схема измерительного преобразователя представлена на рис. 1.

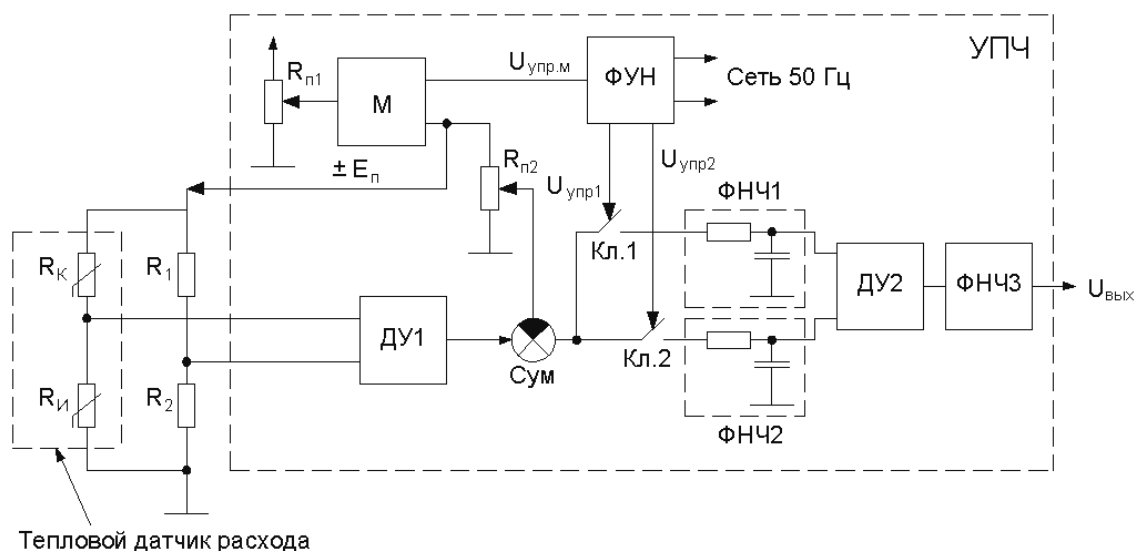


Рис. 1. Измерительная схема повышенной чувствительности для теплового датчика расхода

В схеме приняты следующие обозначения: ФУН – формирователь управляющих напряжений, формирующий сигналы управления ключами Кл1 и Кл2, модулятор М, который преобразует входное напряжение с потенциометра $R_{п1}$ в двухполярное напряжение с полярностью $\pm E_{п}$, используемое для питания мостовой схемы, образованной тепловым датчиком расхода и двумя резисторами R_1 и R_2 ; ДУ1, ДУ2 – дифференциальные усилители; Сум – сумматор, служит целям балансировки начального смещения мостовой схемы; ФНЧ1, ФНЧ2 – фильтры нижних частот; Кл1 и ФНЧ1 и, соответственно, Кл2 и ФНЧ2 – два устройства выборки-хранения, служащие целям запоминания амплитуды выходного напряжения мостовой схемы при противоположных значениях тока через тепловой датчик расхода, ДУ2 при этом осуществляет осреднение этих результатов; сигналы $U_{упр. м}$, $U_{упр1}$, $U_{упр2}$ формируются из сетевой частоты в соответствии с диаграммой, представленной на рис. 2.

Из сетевой частоты формируется меандр с последующим делением частоты на 4. Выходное напряжение модулятора U_M имеет частоту 12,5 Гц. Управляющие напряжения $U_{упр1}$, $U_{упр2}$ открывают Кл1 и Кл2 в конце каждого четвертого импульса сетевого напряжения. Причем длительность открытого состояния Кл1, Кл2 равна длительности периода сетевого напряжения, т. о. в ФНЧ1 и ФНЧ2 происходит осреднение помех сетевой частоты за один ее период, не искажая при этом амплитудного значения.

Такое построение схемы позволяет повысить помехоустойчивость и компенсировать влияние переходных процессов, возникающих при смене направления тока в тепловом датчике расхода. При реализации данной схемы удалось добиться значения коэффициента усиления в несколько сот тысяч и при этом значительно снизить влияние сетевых помех.

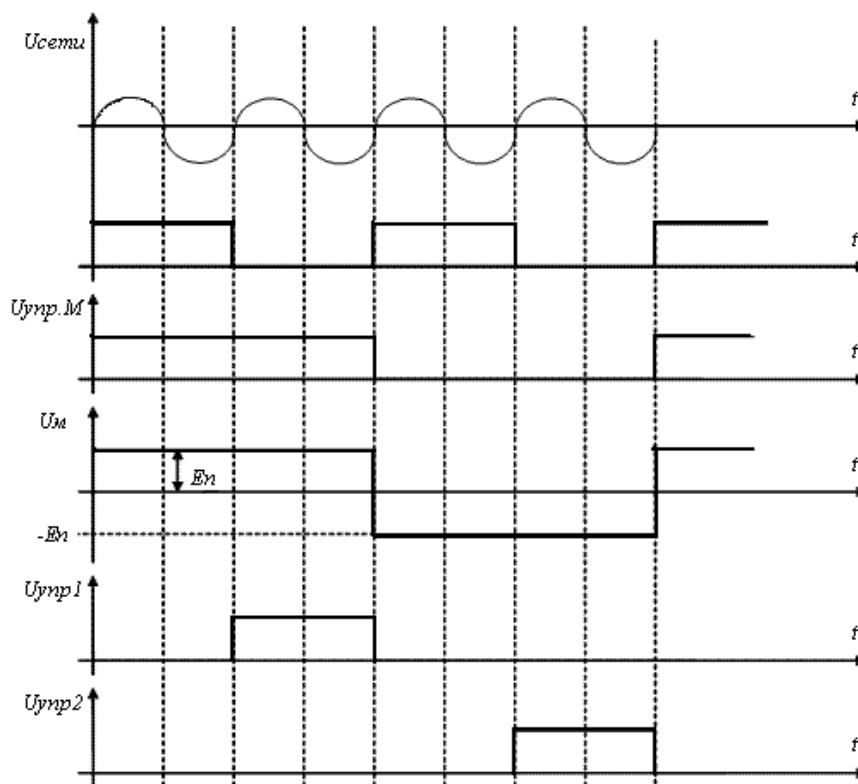


Рис. 2. Диаграмма управляющих сигналов измерительной схемы повышенной чувствительности для теплового датчика расхода

При натуральных испытаниях рассмотренной схемы чувствительность измерительного преобразователя составила $1 \text{ В}/^\circ\text{С}$ или в пересчете – коэффициент усиления составил 100 000.

Данный измерительный усилитель может найти применение при работе с любыми параметрическими датчиками, имеющими низкую чувствительность. Кроме того, такое построение схемы позволяет дополнительно повысить чувствительность за счет увеличения скважности питающего напряжения, сохраняя при этом его длительность, кратной периоду сетевого напряжения. Это дает основание использовать рассмотренное техническое решение для построения высокочувствительных измерительных преобразователей тепловых датчиков расхода.

Литература

1. Коротков, П. А. Тепловые расходомеры / П. А. Коротков, Д. В. Беляев, Р. К. Азимов. – Ленинград : Машиностроение, 1969.
2. Обновленский, П. А. Тепловые системы контроля параметров процессов химической технологии / П. А. Обновленский, Г. А. Соколов. – Ленинград : Химия, 1982. – 174 с.
3. Тарасевич, В. Н. Металлические терморезисторные преобразователи горючих газов / В. Н. Тарасевич. – Киев : Наук. думка, 1988. – 284 с.
4. Каменчук, Б. А. Модуляторы малых сигналов / Б. А. Каменчук, О. А. Пинчук. – Ленинград : Энергия, 1980.
5. Передельников, Г. И. Мостовые цепи с импульсным питанием / Г. И. Передельников. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – 192 с.
6. Calverd A. M. A vry-low-power AC bridge for highresolution remote resistance thermometry // J. Phis. E. Sci. Jnstrum. – 1982, 15, № 4. – p. 414–416.

МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ПОДЗЕМНЫХ И ПОДВОДНЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

В. В. Гизенко, Р. Н. Орышко, Д. В. Соболев

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Б. А. Верига

Общая протяженность подземных магистральных трубопроводов стран СНГ составляет более 200 000 км. На территории Республики Беларусь функционируют магистральные трубопроводы по перекачке природного газа (6,7 тыс. км), нефти (3,0 тыс. км), бензина и дизельного топлива (1,2 тыс. км) [1]. Значительная часть этих трубопроводов была проложена в 60–70-е гг. и к настоящему времени выработала свой ресурс (25–30 лет). Таким образом, становится актуальной проблема постоянного и оперативного контроля технического состояния трубопроводов. Контроль состояния изоляционного покрытия относится к одним из самых важных, т. к. основным фактором, сокращающим срок службы трубопровода, является коррозия.

Метод диагностики состояния изоляционного покрытия подземных и подводных магистральных трубопроводов включает в себя два основных этапа:

1. Предварительная диагностика.
2. Уточняющая диагностика.

Предварительная диагностика проводится с помощью внутритрубного диагностического снаряда. Внутритрубный диагностический снаряд представляет собой модуль, оснащенный датчиками, чувствительными к магнитному полю или его изменению (катушки, феррозонды, магниторезисторы и т. д.) и блоком электроники (рис. 1). Внутритрубный диагностический снаряд монтируется на стандартный очистной модуль, который пропускается по трубопроводу с периодичностью два раза в месяц. Таким образом, сопоставляя данные различных измерений можно проводить накопление информации и делать выводы о наличии развивающихся повреждений изоляции.

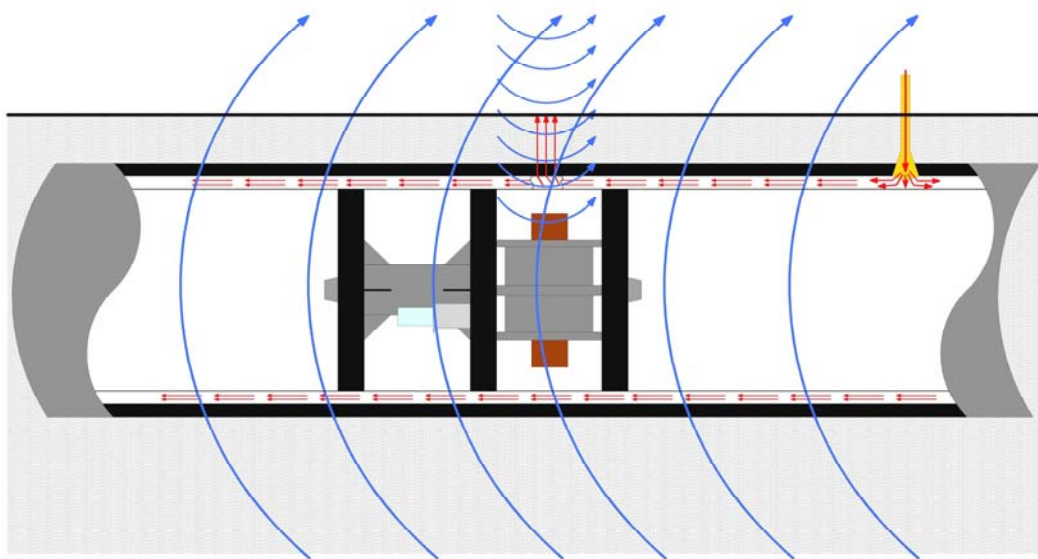


Рис. 1. Внутритрубный диагностический снаряд

Принцип действия внутритрубных измерений заключается в следующем: в местах нарушения изоляционного покрытия защитный ток «стекает» в землю и имеет радиальную к трубопроводу компоненту, создающую магнитное поле, которое распространяется как наружу, так и внутрь трубопровода и может быть измерено датчиками. Анализ измеренного магнитного поля позволяет установить протяженность поврежденного участка и его положение по трассе трубопровода.

Уточняющая диагностика проводится по результатам предварительной диагностики с помощью устройства, измеряющего уровень и градиент магнитного поля в окрестности трубопровода. Как было сказано выше, при протекании защитного тока по трубопроводу вокруг него образуется магнитное поле, измеряя которое можно определить: глубину залегания трубопровода, уровень защитного тока, место и величину утечки защитного тока. Как видно из данного рисунка, направление магнитного поля тока утечки отлично от направления магнитного поля защитного тока, что позволяет измерять его с достаточной точностью. Анализируя уровень и направление магнитного поля утечки можно локализовать место повреждения изоляции.

Устройство измерения магнитного поля представляет собой набор датчиков, расположенных так, как показано на рис. 2. Такое расположение датчиков позволяет проводить измерение уровня магнитного поля и его градиента, что, в свою очередь, дает возможность установить место повреждения изоляции и величину тока утечки.

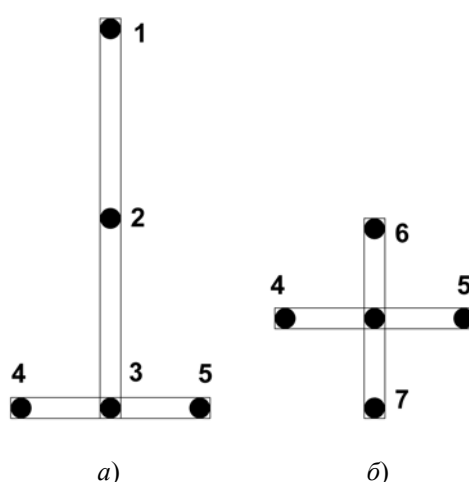


Рис. 2. Расположение датчиков магнитного поля в устройстве измерения магнитного поля токов катодной защиты и токов утечки:
а – вид сбоку; б – вид сверху

Рассматривая случай подводного расположения трубопровода необходимо отметить проблемы, возникающие при проведении уточняющих исследований:

- 1) большая глубина расположения трубопровода (5–10 м);
- 2) электрофизические особенности распространения магнитного поля в водной среде (необходимо учитывать потери, обусловленные сопротивлением воды);
- 3) необходимость в спецсредствах при обследовании (лодка, снаряжение для подводного плавания и т. д.).

Все вышеперечисленные факторы приводят к удорожанию устройств уточняющей диагностики (из-за необходимости применения более чувствительных датчиков и более сложных измерительных схем).

Поэтому для обследования подводных трубопроводов предлагается особая конфигурация устройства измерения магнитного поля токов катодной защиты и токов утечки (рис. 3).

Особенностью данного устройства является необходимость расположения системы датчиков на плавсредстве. Так как плавсредство не может находиться постоянно над трубопроводом, то система измерений должна быть оснащена устройством глобального позиционирования (GPS), что позволит определить не только глубины залегания, но и профиль трубопровода в горизонтальной плоскости.

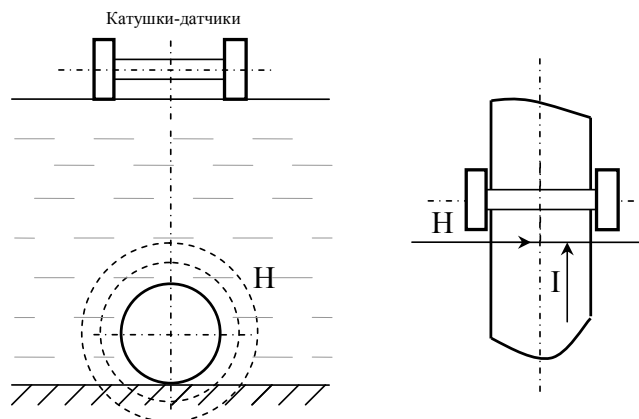


Рис. 3. Схема расположения датчиков и подводного трубопровода

Таким образом, предлагаемый метод диагностики состояния изоляционного покрытия подземных магистральных трубопроводов позволяет проводить оперативную диагностику, что повышает надежность эксплуатации подземных магистральных трубопроводов и снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

Литература

1. Транспорт и связь в Республике Беларусь : стат. сборник / Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. – Минск : [б. и.], 2002.
2. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии : ГОСТ 9.602-89.

Секция V ЭКОНОМИКА

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЛЕВЛАДЕНИЯ В УКРАИНЕ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

И. С. Мищук

Совет по изучению продуктивных сил Украины НАН Украины, г. Киев

Научный руководитель Я. В. Коваль

Создавая независимое и демократическое государство Украина решает не только правовые, социальные проблемы, а и уделяет значительное внимание проблемам экономического развития. Поэтому изучение реального состояния аграрного сектора (как одного из мощнейших и наиболее перспективных сегментов в украинской экономике), исследования его минувшего и современного, его роли во всех сферах жизни общества будут оказывать содействие разработке действующей, эффективной государственной экономической политики, без которой невозможно обеспечить прогрессивное развитие.

От уровня решения проблемы землевладения, всестороннего учета земельных потребностей и запросов населения зависит, в первую очередь, уровень экономической стабильности в обществе, а также: международный престиж и авторитет государства, процесс интеграции Украины в мировое сообщество.

Для лучшего понимания современных экономических процессов, дальнейшего их прогрессивного развития необходима объективная и научно достоверная информация об аграрных отношениях в Украине в минувшем, уровень их социально-экономического и научного развития. Это позволит лучше определить роль и место украинской экономики в мировом экономическом пространстве.

Несмотря на значительное количество публикаций и монографий по данному вопросу, в них так и не освещен весь комплекс необходимых данных, не проведено рассмотрение земельных взаимоотношений с точки зрения институциональной теории. Необходимы исследования по определению влияния социальных, психологических, культурных, религиозных факторов на исторический процесс землевладения и землепользования. Ведь чем глубже и объективнее будут научные исследования этих проблем, тем меньше будет оставаться шансов для ошибок при проведении реформирования аграрного сектора.

Необходимо изучение истории вопроса о землевладении и землепользовании, определение факторов, которые влияют на эффективность сельского хозяйства, подсчет наиболее целесообразных размеров земельного надела для раскрытия данной проблемы. Для этого необходимо обратиться к одному из ярчайших примеров рационального землевладения и землепользования: Рим в период его расцвета (II в. до н. э. – II в. н. э.) и Англия накануне и во время промышленного переворота (XVII–XVIII вв.). Реформирование аграрного сектора в более поздний период приводит нас к важности исследования истории земельных реформ Германии и России XIX в. По мнению историков, существует два наиболее распространенных пути развития сельского хозяйства – американский и прусский, поэтому и существует по-

требность проследить тот путь, которым был реформирован аграрный сектор царской России и Украины в ее составе. Тем не менее эти пути были лишь политическими мерами, направленными на «повышение рейтинга» существующей власти, а не экономически обоснованными действиями. Нужно определить ошибочность использования этих двух путей при реформировании аграрной сферы и истинности другого тезиса. При выборе путей перестройки современного сельского хозяйства Украина должна стать на путь аграрно-технологической революции.

Римский опыт землевладения и землепользования дает нам возможность определить те факторы, от которых прямо зависит эффективность сельского хозяйства. Прежде всего, это особая роль права частной собственности на землю – полного или частичного, что выражалось в праве владения, пользования или распоряжения земельными наделами. Изучение истории римского землевладения дает возможность определить оптимальные размеры земель для наибольшей эффективности сельских хозяйств. Это должно быть хозяйство в несколько сот югеров (200 югеров – приблизительно 50 га) с 12–14 рабами. Причем лучшие результаты достигаются при использовании элементов простой и сложной кооперации. Анализ разных по форме сельских хозяйств показывает, что товарными могут быть лишь большие крестьянские хозяйства, поскольку небольшие крестьянские наделы не имеют возможности обеспечить прибыльность хозяйства через низкую производительность труда и невозможность применения преимуществ технического прогресса.

В XVII–XVIII вв. сельское хозяйство Англии становится уже самым рациональным и продуктивным в мире. Это можно объяснить фермерским способом ведения сельского хозяйства с использованием совершенной агротехники и наемной рабочей силы. Большую роль играет процесс преобразования общинной собственности на землю в частную собственность. Мелкие крестьянские хозяйства исчезают. Происходит укрупнение имений. Интересным является то, что фермерские хозяйства строятся на основе арендных отношений, а не на собственном землевладении. В конце XVIII – начале XIX в. наиболее эффективным для хозяйствования был земельный надел размером в 300 акров (120 га). Считалось, что для развития фермы необходимо вложить капитал из расчета 5 фунтов стерлингов на акр.

Парадоксальным является тот факт, что история аграрного сектора Украины как бы идет по кругу. В конце XX и начале XXI в. нас волнуют одни и те же вопросы реформирования сельского хозяйства как и в Русской империи середины XIX в.: как распределить землю, определять ли выкуп за землю и в какой сумме, каким количеством земли наделять крестьян, как поступать с коллективными хозяйствами. Оптимизма прибавляет лишь надежда на то, что хотя бы на «втором витке» экономика сельского хозяйства Украины, опираясь на опыт, как на свой, так и на чужой, сможет определить действительно эффективный и действенный механизм реформ земельных отношений.

Политические пути реформаций сельского хозяйства были задействованы на территории Украины (Русской империи) и вторично. Это состоялось в начале XX в. во время становления советской власти. Лозунг «Землю – крестьянам» был с успехом использован В. И. Лениным для поднятия восстаний против царского режима. Изучение опыта создания крупных агропромышленных комплексов в ходе коллективизации дает нам возможность определить преимущества и недостатки крупного производства. В период коллективизации были практически уничтожены достижения кооперации – крупные кооперативные хозяйства. Вариант «гигантомании» доказал, что преимущества больших хозяйств имеют границы. Ведь при этом зачастую наблюдается ситуация неуправляемости производством, невозможности четкого

планирования и контроля. Трудность состоит также в неопределенности размеров продуктивного хозяйства, соотношения естественных ресурсов к трудовым.

В проблематике аграрной политики «новой» Украины особое значение приобретает развитие крестьянских (фермерских) хозяйств, организационно-экономическая основа и отношения собственности в которых аналогичны личным подсобным хозяйствам населения: часть земли в размере средней земельной частицы находится в собственности, остальное – в постоянном пользовании с правом выкупа. Преимущество фермерского хозяйства над подсобным – в его больших размерах и возможностях на этой основе применять средства механизации.

Основным концептуальным положением стратегии развития фермерства и усиления его роли в АПК является формирование частных хозяйств товарного типа и широкого развития их кооперирования по производству, сохранению, переработке и сбыту сельскохозяйственной продукции, по снабжению фермеров средствами производства, предоставлению им сервисных услуг и развития фирменной торговли.

В связи с тем, что размеры фермерских хозяйств, которые функционируют в Украине, далеки от рациональных, фермеры могут улучшить условия и результаты деятельности своих хозяйств путем кооперирования средств и сил на добровольной основе, как это делается во многих странах мира. Кооперативы могут создаваться фермерами для производства, сохранения, переработки, сбыта сельскохозяйственной продукции, закупки нужных материально-технических средств, проведения кредитных и страховых операций, инженерного оснащения территории, строительства путей и предоставление других услуг своим членам. Экономические взаимоотношения фермеров, которых может объединить земля, технические средства, совместный труд для общего производства продукции растениеводства и животноводства могут базироваться на основе распределения полученной прибыли с учетом количества и качества земли и технических средств, переданных в общее производство, а также их трудового участия в производстве.

Нужно предоставлять фермерам финансовую помощь в создании кооперативов. Необходимо также пересмотреть налоговую политику государства в направлении ее смягчения для сельскохозяйственных товаропроизводителей. Нужна государственная программа поддержки фермерства. Необходимо своевременно рассчитывать с фермерами за купленную у них продукцию, авансировать ее приобретение и проводить индексацию средств при задержке с расчетами. Следует предоставлять фермерам льготные кредиты под залог имущества и земли, и под будущий урожай для приобретения необходимых материально-технических средств производства, строительства. Крестьянским (фермерским) хозяйствам и их кооперативам следует обеспечить приоритетность в приеме заявок на реализацию проектов с участием иностранных инвестиций и программ технической помощи. Для повышения эффективности функционирования фермерских хозяйств необходимо разработать научно аргументированные системы ведения сельского хозяйства по зонам, в которых предполагается выращивание интенсивных культур, ускорение развития животноводческих областей, установления линий и цехов малой мощности по переработке сельскохозяйственной продукции, введения в практику обеспечения фермеров техникой на лизинговой основе, усовершенствование механизма налогообложения, повышение уровня научного, кадрового и информационного обеспечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

М. В. Стаканова, Д. В. Галушко

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель Е. Н. Скляр

В условиях обострения конкуренции любой организации необходимо оценивать свой конкурентный потенциал и иметь в распоряжении инструментарий для его развития.

В связи с этим встает вопрос о выборе инструментария оценки и развития конкурентного потенциала предприятия, который позволит оперативно определять внутренние возможности и слабости организации, обнаруживать скрытые *резервы* в целях повышения эффективности ее деятельности.

Конкурентный потенциал предприятия состоит:

- 1) из организационно-управленческого потенциала;
- 2) из финансово-экономического потенциала;
- 3) из научно-технического и инновационного потенциалов;
- 4) из производственного потенциала;
- 5) из рыночно-сбытового потенциала;
- 6) из социального потенциала [1].

Для развития конкурентного потенциала предприятия необходимо разработать программу, охватывающую все вышеперечисленные элементы.

Остановимся на выборе методики оценки и развития рыночно-сбытового потенциала. Анализ показал, что важными задачами программы по развитию рыночно-сбытового потенциала исследуемого предприятия являются разработка, внедрение и регулярное проведение дифференциации клиентов, а также разработка условий сотрудничества для каждой их группы. Суть программы заключается в предоставлении либеральных финансовых условий наиболее добросовестным партнерам, соблюдающим сроки оплаты. Причем предлагаемый инструментарий по развитию рыночно-сбытового потенциала имеет следующие цели:

- максимизацию притока денежных средств;
- внедрение системы скидок вместо нескольких разрозненных;
- создание системы анализа влияния размера скидок на финансовые результаты деятельности организации;
- установление целевых ориентиров для различных сегментов рынка;
- увязка вознаграждения персонала отдела сбыта в зависимости от вклада в общий финансовый результат деятельности организации [2].

Методика по развитию рыночно-сбытового потенциала предполагает создание групп клиентов, которые будут разделяться по ряду признаков: объемы реализации и своевременность оплаты. Для каждой группы будут разработаны индивидуальные условия сотрудничества (скидки, предоставление отсрочки платежа, дополнительные услуги).

Для анализа клиентов компании предлагается использовать метод *ABC*, связанный с широко распространенным в природе явлением, известным, как правило «80-20» Парето. Суть метода *ABC* состоит в том, что в соответствии с целью анализа выбирается классификационный признак. Далее осуществляется ранжирование в порядке убывания или возрастания этого классификационного признака.

В данной работе для дифференциации клиентов *ABC*-анализ проводится в два этапа по двум критериям: объему закупок каждого клиента за определенный плановый период и задолженность на 1 рубль отгруженной продукции. Поэтому используемый метод был назван как *ABC – A'B'C'*-анализ. Наложением результатов *A'B'C'* – на данные *ABC*-анализа получаем матрицу, позволяющую дифференцировать клиентов компании по вышеуказанным критериям. Для каждой из девяти группы клиентов необходимо разработать индивидуальные условия сотрудничества, которые будут способствовать реализации принципа: «Каждому клиенту компании – индивидуальный подход!».

	<i>A'</i>	<i>B'</i>	<i>C'</i>
<i>A</i>	<i>AA'</i>	<i>AB'</i>	<i>AC'</i>
<i>B</i>	<i>BA'</i>	<i>BB'</i>	<i>BC'</i>
<i>C</i>	<i>CA'</i>	<i>CB'</i>	<i>CC'</i>

Матрица *A'B'C'*-анализа

Итак, суть *A'B'C'*-анализа заключается в следующем:

– на первом этапе в качестве классификационного признака использовалась комплексная оценка, показывающая среднемесячную величину задолженности на один рубль отгруженной продукции. Такую оценку можно получить, используя данные по объему реализации и оплате за месяц по каждому клиенту;

– на втором этапе по данным отгрузки строилась диаграмма, отражающая суммарный объем реализации с первого числа месяца на каждый день исследуемого месяца. Площадь под построенной диаграммой характеризует объем реализации клиента, распределенный во времени. Обозначим ее $S_{\text{отгрузки}}$. Единица измерения: рубли · дни;

– по данным об оплате аналогичным образом строилась диаграмма, отражающая суммарный размер оплаты на каждый день месяца. Эта диаграмма должна строиться с нулевого числа месяца, что позволяет учитывать сальдо клиента на начало месяца. Площадь под построенной диаграммой характеризует сумму оплаты клиента, распределенную во времени. Обозначим ее $S_{\text{оплаты}}$. Единица измерения: рубли · дни.

Разница между $S_{\text{отгрузки}}$ и $S_{\text{оплаты}}$ характеризует задолженность клиента, распределенную во времени. Обозначим ее $S_{\text{задолженности}}$.

$$S_{\text{задолженности}} = S_{\text{отгрузки}} - S_{\text{оплаты}}.$$

Отношение $S_{\text{задолженности}}$ к $S_{\text{отгрузки}}$ определяет среднемесячную величину задолженности на один рубль отгруженной продукции. Полученная оценка является без-

размерной величиной. Обозначим ее Q (заметим, что чем меньше величина Q , тем добросовестнее партнер):

$$Q = S_{\text{задолженности}} / S_{\text{отгрузки}};$$

- после расчета комплексной оценки для каждого клиента, проводить ранжирование клиентов в порядке возрастания Q ;
- на следующем этапе проводился *ABC*-анализ по величине отгрузки за определенный плановый период;
- была заполнена матрицу *ABC – A'B'C'*-анализа;
- для каждой из девяти полученных групп были разработаны индивидуальные условия сотрудничества.

Для использования описанного метода была разработана программа в среде Excel, позволяющая рассчитывать комплексную оценку Q для каждого клиента компании на основании данных бухгалтерии.

Рекомендации по условиям сотрудничества с различными группами клиентов сведены в данную таблицу.

**Рекомендации по условиям сотрудничества,
полученные по результатам анализа**

Признак	<i>A'</i>	<i>B'</i>	<i>C'</i>
<i>A</i>	1. Размер скидки 10 % при условии предоплаты 2. Предоставление возможности отсрочки платежа на 15 дней при снижении скидки до 5 % 3. Бесплатная доставка	1. Размер скидки 7 % при условии предоплаты 2. Предоставление возможности отсрочки платежа на 15 дней при снижении скидки до 3% 3. Бесплатная доставка	1. Размер скидки 5 % при условии предоплаты 2. Предоставление возможности отсрочки платежа на 15 дней без предоставления скидки
<i>B</i>	1. Размер скидки 10 % при условии предоплаты 2. Предоставление возможности оплаты в два этапа: предоплата 50 %, отсрочка оплаты оставшейся суммы на 10 дней, при снижении скидки до 5 % 3. Бесплатная доставка	1. Размер скидки 7 % при условии предоплаты 2. Предоставление возможности оплаты в два этапа: предоплата 50 %, отсрочка оплаты оставшейся суммы на 10 дней, при снижении скидки до 3 % 3. Доставка по низким ценам	1. Размер скидки 5 % при условии предоплаты 2. Предоставление возможности оплаты в два этапа: предоплата 50 %, отсрочка оплаты оставшейся суммы на 10 дней без предоставления скидки
<i>C</i>	1. Размер скидки 10 % при условии предоплаты. 2. Предоставление возможности оплаты в два этапа: предоплата 70 %, отсрочка оплаты оставшейся суммы на 10 дней, при снижении скидки до 5 % 3. Доставка по низким ценам	1. Размер скидки 7 % при условии предоплаты 2. Предоставление возможности оплаты в два этапа: предоплата 70 %, отсрочка оплаты оставшейся суммы на 10 дней, при снижении скидки до 3 %	1. Размер скидки 5 % при условии предоплаты 2. Предоставление возможности оплаты в два этапа: предоплата 70 %, отсрочка оплаты оставшейся суммы на 10 дней без предоставления скидки

Итак, предлагаемый метод развития рыночно-сбытового потенциала позволяет организации получить следующие конкурентные преимущества:

- 1) создать продуманную систему оценки работы с партнерами;
- 2) ввести систему индивидуальных скидок;
- 3) создать систему анализа влияния скидок на финансовые результаты деятельности компании.

Л и т е р а т у р а

1. Фомин, П. А. Особенности оценки производственного и финансового потенциала промышленных предприятий / П. А. Фомин, М. К. Старовойтов. – Режим доступа : <http://www.cis2000.ru>.
2. Чернышева, Г. Н. Диагностика потенциала предприятия / Г. Н. Чернышева, Е. В. Лавренова. – Режим доступа : <http://www.immf.ru>.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНТРОЛЛИНГА ЗАКУПНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

О. И. Макарова

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель Е. Н. Складар

Контроллинг рассматривается как концепция системного менеджмента управления организацией или отдельным функциональным процессом для обеспечения успешных в долгосрочной перспективе бизнес-коммуникаций.

Деятельность предприятия в области закупок преследует цель найти и предоставить с минимальными издержками материальные ресурсы, необходимые для производственного процесса. В некотором смысле сюда относится обеспечение сырьевыми, вспомогательными и производственными (основными) материалами. В этой основной функции выделяют две составные части:

- 1) приобретение соответствующих товаров, т. е. количественное и качественное обеспечение предприятия материалами;
- 2) логистика обеспечения, т. е. предоставление необходимого товара (материала) в нужное время, в соответствующем месте, в необходимом для производства количестве. В дальнейшем транспортирование и складирование товаров будем относить к логистике.

В рамках контроллинга закупок в первую очередь рассматривается приобретение производственных факторов и информационное обеспечение процесса приобретения. Контроллинг закупок призван предоставить подразделениям по снабжению всю информацию о закупаемых материалах, необходимую для принятия решений о покупке, определить верхний предел цен на покупаемые материалы (исходя из цен производимых товаров). Контроллер должен таким образом организовать функционирование подразделения по снабжению, чтобы оно оптимально обеспечивало предприятие материалами (необходимо согласование работы службы снабжения с потребностями предприятия).

Контроллинг – система интегрированного информационного обеспечения, планирования и контроля, ориентированная на структуры прибыльности и риска деятельности предприятий в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе на базе стратегических целей.

Контроллер в области маркетинга участвует в процессах планирования, координации и контроля, связанных с рыночной активностью предприятия: идет ли речь об изменении сбытовой политики или о выходе на новые рынки, либо о расширении ассортимента продукции, услуг и т. д.

В теории и практике различают задачи стратегического и оперативного контроллинга маркетинга.

Стратегический маркетинг-контроллинг координирует функции стратегического планирования и контроля при поддержке стратегического информационного обеспечения.

Оперативный маркетинг-контроллинг координирует процессы оперативного планирования контроля учета и отчетности на предприятии с использованием имеющейся системы информационного обеспечения.

Вопросы оптимизации ассортимента в рамках системы контроллинга закупочной деятельности носят узко профессиональный характер и кроме службы контроллинга не относятся к компетенции какого-то другого отдела предприятия.

К инструментам оперативного контроллинга закупочной деятельности относят: простой и(или) многоступенчатый учет сумм покрытия, концепцию оперативного узкого места, а также «кривой опыта», *ABC*-анализ, функционально-стоимостной анализ, управление по целевым издержкам и др.

Структура ассортимента определяется удельным весом каждого вида изделия в общем объеме производства (продаж) и его рентабельностью. Эффективное управление ассортиментом закупаемой продукции позволяет предприятию:

- 1) повысить объем продаж;
- 2) удовлетворить потребности клиента в товаре в нужное время;
- 3) ускорить товарооборачиваемость;
- 4) минимизировать суммарные затраты, связанные с запасами и т. д.

Как наиболее доступный метод мониторинга товарного ассортимента может быть использован логистический подход, базирующийся на классификации товарооборота и товарных запасов, измеряемых в единицах реализации или запаса (*ABC*-анализ), и их классификации по структуре потребления (*XYZ*-анализ).

ABC-анализ – один из вариантов математико-статистических методов анализа, используемый для исследования частоты определенных экономических явлений и фактов. Его синонимами является первоначальный анализ, правило 80/20 или принцип Парето. С помощью этого метода осуществляется классификация или распределение существующей совокупности соответственно избранным критериям на три группы, а именно *A*, *B* и *C*. Результатом *ABC* анализа является группировка объектов по степени влияния на общий результат. Данный метод анализа получил большое развитие, благодаря своей универсальности и эффективности.

Параллельно с *ABC*-анализом необходимо проводить *XYZ*-анализ, смысл которого состоит в изучении стабильности продаж. Если *ABC*-анализ позволяет определить вклад конкретного товара в итоговый результат (чаще всего в общую прибыль компании или в стоимость запасов), то *XYZ*-анализ изучает отклонение, скачки, нестабильность сбыта. Цель *XYZ*-анализа – дифференциация товаров (номенклатуры) по группам в зависимости от равномерности спроса и точности прогнозирования.

Для полного удовлетворения спроса потребителей был проведен анализ рынка потребителей мобильных телефонов г. Брянска, который показал, что ООО «Мобител» следует организовывать свою маркетинговую деятельность, ориентируясь на потребности каждого сегмента. То есть, пользователям в возрасте 20–30 лет надо предлагать модели стильных телефонов с большим набором функций – это послед-

ние модели всех марок телефонов, дорогие и стильные аппараты – Samsung, Nokia, Sony Ericsson, Pantech.

Для пользователей в возрасте 30–40 лет главное – это надежное средство связи, необходимое по роду деятельности, неотъемлемый элемент имиджа и деятельности – телефоны средней ценовой категории.

Пользователи в возрасте старше 40 лет тоже предпочитают надежные аппараты для связи. Пользуются спросом телефоны, представляющие собой необходимое надежное средство связи по приемлемой цене – это недорогие не новые простые модели телефонов с минимальным набором необходимых функций.

Пользователи в возрасте до 20 лет нуждаются в самоутверждении и самовыражении, но дорогие модели позволить себе не могут, поэтому останавливаются на недорогих, а иногда и на непопулярных марках телефонов – Motorola, Alcatel, LG и т. д.

Для оптимизации процесса закупок в ООО «Мобител», занимающегося розничной продажей мобильных телефонов и аксессуаров к ним, продажей карт экспресс-оплаты всех операторов (МТС, БиЛайн, Мегафон и Интернет-карты провайдеров), подключением абонентов сотовой связи (МТС, БиЛайн, Мегафон), приемом наличных платежей (МТС, Мегафон).

По масштабу деятельности ООО «Мобител» относится к средним торговым предприятиям. Оно арендует 11 торговых площадей в разных районах г. Брянска.

Для составления плана закупок в ООО «Мобител» использовалась следующая последовательность действий:

- исследование рынка мобильных телефонов с использованием анализа первичной и вторичной информации;
- сегментирование потребителей мобильных телефонов;
- прогноз продаж на основе данных прошлых периодов с использованием статистических методов;
- анализ структуры ассортимента (ранговый анализ, ABC- и XYZ-анализы);
- расчет бюджета закупок;
- выбор поставщика (расчет рейтинга поставщиков);
- распределение партии товара по торговым точкам;
- составление плана продаж.

Прогноз объемов продаж телефонов тесно связан с маркетингом закупок, т. к. на основе полученных данных по сбыту готовой продукции в будущем принимаются решения о закупке сырья в настоящем! Так как долгосрочный прогноз составить невозможно, по причине непредсказуемости и быстрой смене ситуации в данной отрасли, был составлен прогноз краткосрочный с применением метода скользящей средней.

Значение прогнозируемого значения выручки на июнь 2005 г. составляет больше 488 тыс. р. Анализ продаж показал, что марки Samsung и Nokia самые продаваемые, затем идут марки Siemens и Motorola. Причем в перспективе ожидается рост продаж телефонов марки Samsung. По прогнозам на июнь марка Samsung займет лидирующее положение и составит 32 % от всего объема продаж. Далее Nokia, Siemens и Motorola.

Анализ продаж телефонов в зависимости от принадлежности их к той или иной ценовой категории показал, что больше всего продается телефонов в ценовом диапазоне от 2000 до 4000 российских рублей. Телефоны в ценовой категории от 4000 до 6000 российских рублей приобретают больше, чем телефоны в категории от 2000 до 4000 российских рублей. В июне их доли составят 22 % и 19 %, соответственно.

ABC-анализ структуры ассортимента, проведенный по выручке ООО «Мобител», показал, что группа А составила около 57,33 % общего количества ассортиментных позиций товарной номенклатуры ООО «Мобител», на которые приходится 79,31 % всего товарооборота. Группа В – это 25,33 % продукции, обеспечивающих 15,57 % объема реализованного товара. Остальные единицы наименований с низким товарооборотом формируют группу С.

В целом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Для того, чтобы максимизировать продажи необходимо обеспечить торговые точки полным ассортиментом, т. е. в каждой ценовой группе должны быть представлены все марки телефонов, а их 8 видов, из них 6 самых популярных марок. Таким образом, минимальное количество телефонов в торговой точке равно 25 в маленьких и 30 в больших магазинах. Максимальное количество телефонов должно достигать 50 телефонов в крупных точках, до 40 телефонов в среде прибыльных точек и 30–35 телефонов в маленьких точках, т. е. 260 – минимальный запас и 380 – максимальный.

2. Следует снять остатки запасов телефонов и учесть, что за время выполнения заказа (на выполнение заказа обычно уходит 5 дней) какое-то количество телефонов еще купят (в среднем в день покупается 5 телефонов), т. е. 25 телефонов – резервный заказ.

3. Так как отрасль быстро развивается, мало оптимизировать структуру ассортимента, необходимо пополнять ассортимент новинками.

Основываясь на данных о продажах за прошедшие месяцы можно выдать следующие рекомендации и, как инструмент функции контроллинга, разработать план продаж на планируемый период. План составляется в два этапа, потому что конъюнктура рынка меняется быстро. По полученным фактическим данным за первый период можно будет судить об актуальности плана на второй период. Для выполнения плана необходимо вести гибкую ценовую политику, проводить мониторинг цен конкурентов в городе и корректировать свои цены; совершать закупки телефонов с определенной периодичностью, желательно чаще, маленькими партиями, т. к. телефоны – это продукт, который имеет слишком короткий жизненный цикл.

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ю. В. Суркова

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель В. В. Евенко

Любое предприятие – это инструмент бизнеса, эффективное использование которого организуется менеджерами высшего звена в интересах владельца предприятия, а процессы, обеспечивающие бизнес и влияющие на его результаты, называются бизнес-процессами.

В современном мире деятельность компаний состоит из огромного количества повторяющихся бизнес-процессов. Вполне очевидно, что эффективность деятельности компании определяется эффективностью реализации бизнес-процессов. В середине 80-х гг., когда возможности роста компаний в развитых странах (и, прежде всего, в США) были исчерпаны, специалисты обратили свое внимание на проблему эффективности реализации бизнес-процессов. И обнаружили, что даже в передовых компаниях существуют возможности повышения эффективности отдельных подраз-

делений в несколько раз путем развития бизнес-процессов на различных уровнях компании – от корпоративного до отдельных подразделений и рабочих групп.

В российских условиях несформированных бизнес-процессов и бизнес-процедур их формирование и развитие должно стать основой совершенствования всего предпринимательства.

При формировании бизнес-процессов и обеспечении их взаимодействия менеджеры предприятия должны учитывать, для кого проводится бизнес, и на что он нацелен. Ведь очевидно, что если для руководителя-собственника главным в бизнесе являются лишь деньги, то ему нужна не эффективная система качества, а сертификат на нее, чтобы поднять стоимость предприятия и продать его с выгодой для себя. Если руководитель-собственник не собирается продавать предприятие, а с целью улучшения и обеспечения перспективного развития своего бизнеса намерен повышать качество работы, то вместе со своими менеджерами он должен сформулировать цели и разработать стратегию их достижения. Стратегия эта должна предусматривать такое использование принципов, положений и требований, заложенных в стандартах ИСО серии 9000:2000, чтобы в результате работ по созданию современной системы менеджмента качества была сформирована высокоэффективная система общего менеджмента предприятия.

По международным стандартам ИСО 9000:2000 года любая организация представляется совокупностью процессов и для своего эффективного функционирования должна выделить, описать и организовать управление многочисленными и взаимосвязанными процессами: «Желаемый результат достигается эффективней, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессами».

В самом начале работы необходимо определить основные процессы предприятия. Данным стандартом процесс определяется как «совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы».

Класс процессов системы менеджмента качества складывается из 4 групп процессов, определенных МС ИСО 9001:2000: управленческой деятельности руководства; обеспечения ресурсами; жизненного цикла продукции; измерения, анализа и улучшения.

Следующим шагом является описание процессов, входящих в данные группы. Процессы можно описать на разных уровнях, но они всегда имеют начало, определенное количество шагов и четко обозначенный конец. Не существует стандартного перечня процессов и поэтому организации должны разрабатывать свои собственные. Описание бизнес-процессов даже на макроуровне часто приводит к результатам, позволяющим проникнуть вглубь явлений. Связи и взаимоотношения, которые не осознавались ранее, неожиданно оказываются ключевыми для эффективного функционирования всей организации.

Не существует жестких и простых правил относительно того, насколько широко или узко следует описывать процессы, и организации часто приходят к различным взглядам, даже когда процессы, которые они описывают, похожи. На практике это не имеет значения при условии, что описанные процессы представляют собой полные и цельные потоки работы и никакие этапы не пропущены. Схема процесса является основным структурным элементом описания функциональной модели системы менеджмента качества.

Следующим шагом, согласно стандарту, является определение последовательности и взаимодействия процессов. Несомненно, что все процессы организации взаимодействуют друг с другом, получая информацию от одного процесса и наполняя ею другой, и чем совершеннее система, тем четче и прозрачнее эти связи.

Для описания взаимосвязей процессов в системе менеджмента качества была разработана методика, основанная на методологии SADT. SADT-модель системы – это набор взаимосвязанных диаграмм в виде древовидной структуры. Общая функция системы, указанная на верхней (корневой) диаграмме, последовательно детализируется на нижних диаграммах. Каждая из диаграмм состоит из блоков и дуг. Блоком изображается функция (процесс) системы. Блоки на SADT-диаграмме не располагаются случайным образом, а размещаются с учетом их важности (доминирования). Наиболее доминирующий блок размещается в верхнем левом углу диаграммы, а наименее доминирующий – в правом нижнем углу. Дуги изображают связи между блоками.

Выделив и описав процесс, надо организовать управление им. Необходимо влиять на процесс, а не на результаты процесса. Нельзя ожидать конечного результата, а затем исправлять ошибки. Надо воздействовать на сам процесс, чтобы не допустить их. Необходимо контролировать этапы преобразования в процессе, сравнивая измеренные значения параметров качества на этих этапах с требованиями стандартов и, в случае несоответствия, с помощью обратной связи корректировать ход выполнения операции процесса. Главное требование к системе управления процессом – предупреждение несоответствий, а не контроль конечного результата процесса.

Перестроить функциональную структуру организации на бизнес-процесс довольно трудно, да и не всегда целесообразно. Важно в существующей функциональной структуре выделить, описать и организовать управление основными бизнес-процессами в рамках системы менеджмента качества. Выделение, описание и управление бизнес-процессом на предприятии позволяет не нарушать существующую организационную структуру, а как бы «вырезать» из нее определенный блок, специально нацеленный на максимальное удовлетворение конкретного потребителя.

Процессный подход, не разрушая полностью функциональный менеджмент (специализация нужна везде, в том числе и в управлении), позволяет соединить цепочки процессов, выбросить лишние цепочки и исключить дублирующие процессы, запараллелить те процессы, которые можно и нужно осуществлять параллельно.

Создание в организации системы качества по типу бизнес-процесс ориентированной системы позволяет не только сертифицировать ее на соответствие требованиям ИСО 9001:2000, но одновременно с этим обеспечивать значительное повышение конкурентоспособности и экономической эффективности организации. Внедрение таких систем на российских предприятиях создает возможность сократить существующий разрыв между сертификацией систем качества и реальными результатами улучшения качества продукции и повышения эффективности работы организации в целом.

Каждый бизнес-процесс является множеством внутренних шагов деятельности организации – сетью внутренних процессов. Процесс управления организацией следует рассматривать как неразрывную и взаимодействующую цепочку сети внутренних и внешних потребителей. Главная задача руководителя организации – устранить функциональные барьеры между компонентами сети процессов внутренних и внешних потребителей для достижения общей цели организации. Для этих целей применяется системный подход к менеджменту.

Принцип системного подхода к менеджменту ориентирует на переход от менеджмента качества к качеству менеджмента предприятия. Реализация такого подхода в российских организациях – проблема весьма актуальная и очень сложная. Ведь в России основным является репрессивный менеджмент, который исходит из того, что качество можно обеспечивать лишь наказаниями за допущенные ошибки, а улучше-

ние качества – ужесточением наказаний. Но практика показала, что репрессивный менеджмент ведет к безответственности, при которой никто ни за что не отвечает. Таким образом, в области менеджмента предстоят огромные культурные преобразования. И первым шагом в этом направлении должен стать отказ от наказаний.

С одной стороны, процессный подход является логическим продолжением системного. Он применяется в основном для динамических, развивающихся организаций, где быстрота качественных улучшений влияет на занимаемую позицию фирмы на рынке. Однако применение его без системного подхода к менеджменту не представляется возможным. В свою очередь, принцип системного подхода к менеджменту, ориентируя на интеграцию системы качества с системой управления организацией, требует при этом применения процессного подхода к управлению организацией в целом. Органичный синтез системного и процессного подхода, т. е. системы качества с деятельностью организации, позволит российским предприятиям не только поднять имидж российских товаров в глазах общественности, но и даст возможность выходить с ними на мировые рынки.

Применительно к специфике российской экономики рекомендуется начинать с пробных проектов в той сфере деятельности, в которой они могут принести должный успех. Руководство фирмы сможет оценить при этом возможные результаты применения методологии в других сферах деятельности организации. Реализация проектов реорганизации процесса бизнеса приводит к существенным изменениям его методов в организации. Поэтому первостепенное значение приобретает управление процессом изменений. Здесь недопустимы излишняя поспешность, недостаточное финансирование или неспособность учесть внутреннее сопротивление переменам.

Как ни парадоксально, формирование и изменение бизнес-процессов – это наиболее важный бизнес-процесс, который должен быть закреплен за ответственным лицом, с наделением его полномочиями и ресурсами. Должны быть четко определены роли сотрудников, участвующих в процессе изменений. Без осознания этого принципа попытки что-то изменить в работе предприятия обречены на непроизводительную растрату времени и средств.

В российских условиях стратегическая задача предприятия – посредством осуществления комплексной программы развития, включающей качественное совершенствование основных бизнес-процессов с одновременным внедрением новых информационных технологий, добиться модернизации и существенного повышения эффективности бизнеса.

РИСКИ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В. Ю. Солдатенков

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель В. В. Евенко

В современной экономике роль инноваций значительно возросла. Без применения инноваций практически невозможно создать конкурентоспособную продукцию. В рыночной экономике инновации представляют собой эффективное средство конкурентной борьбы, т. к. ведут к созданию новых потребностей, к снижению себестоимости продукции, к притоку инвестиций, к открытию и захвату новых рынков, в том числе и внешних.

Риск неизменно сопутствует принятию любого хозяйственного решения в силу того, что неопределенность – неизбежное условие хозяйствования. Инновационная

деятельность в большей степени, чем другие виды деятельности, сопряжена с риском, т. к. полная гарантия благополучного результата практически отсутствует. В крупных организациях этот риск значительно меньше по той причине, что перекрывается масштабами обычной хозяйственной деятельности (чаще всего диверсифицированной). В отличие от крупных предприятий, малые организации более подвержены риску.

В общем виде риск в инновационной деятельности можно определить как вероятность потерь, возникающих при вложении средств в разработку и производство новых технологий, товаров и услуг, которые, возможно, не найдут ожидаемого спроса на рынке.

Риск инновационной деятельности тем выше, чем более локализован инновационный проект, если же таких проектов много и они в отраслевом плане рассредоточены, риск минимизируется, и вероятность успеха возрастает. При этом прибыль от реализации успешных инновационных проектов настолько велика, что покрывает затраты по всем остальным неудавшимся разработкам.

С точки зрения экономической теории, факторы риска представляют собой источники возмущений для инновационного процесса; они обуславливают возникновение отклонений фактических результатов инновационного процесса от запланированных. При первичной классификации все риски инновационного проекта можно разделить на антропогенные, производственные, коммерческие.

Антропогенные риски обусловлены так называемым человеческим фактором. Персонал оказывает существенное влияние на инновационный проект. По функциям, которые выполняют участники проекта, антропогенные риски делятся на риски прогноза, риски управления и риски реализации. Риски прогноза связаны с неадекватным прогнозированием и планированием хода инновационного проекта и его результатов, условий среды, в которой будет реализовываться проект. Риски управления проявляются в неэффективной организации проекта. Риски реализации возникают из-за возможных ошибок и просчетов, допущенных персоналом, занимающегося реализацией проекта. Все антропогенные риски зависят от опыта и квалификации персонала, от его мотивации в данном инновационном проекте.

Производственные риски выражаются в возможности появления отклонений характеристик создаваемого продукта от заложенных в плане. Чем выше производственные риски, тем выше вероятность появления и серьезней величина возможных отклонений. Определяющими качествами при этом являются новизна и длительность проекта. Чем выше новизна создаваемого продукта, тем менее разработана технология производства и, соответственно, выше производственные риски. Повышение производственных рисков также связано с ограничением временных рамок создания инновационного продукта.

Коммерческие риски связаны с вероятностью возникновения отклонений экономических характеристик проекта от запланированных. Из всех типов факторов риска коммерческие риски имеют наиболее сложную структуру. Коммерческие риски можно разделить по уровню, на котором они возникают, на микроуровневые (функционирование данного проекта в рамках общей деятельности фирмы), мезоуровневые (функционирование фирмы на рынке), макроуровневые (функционирование рынка в рамках всей экономики).

Факторы риска инновационного проекта существуют неизолированно друг от друга. Механизмы взаимодействия факторов риска имеют постоянное направление: от антропогенных рисков к производственным и коммерческим на макро-, мезо- и

микроуровне. Эти механизмы могут быть определены как орбитные возмущения инновационного проекта.

Риски прогноза всегда являются начальным элементом орбитных возмущений. Доминирующее значение риска прогноза подтверждается практикой инновационного менеджмента. В процессе действия орбитных возмущений общий риск инновационного проекта нарастает подобно снежному кому при движении от одной группы факторов риска к другой.

В настоящее время выделяют следующие наиболее часто встречающиеся в инновационной деятельности риски: риски ошибочного выбора инновационного проекта, риски отсутствия обеспечения инновационного проекта достаточным уровнем финансирования, маркетинговые риски сбыта результатов инновационного проекта, риски неисполнения хозяйственных договоров, риски возникновения непредвиденных затрат, риски усиления конкуренции, риски, связанные с недостаточным уровнем кадрового обеспечения, риски, связанные с изменением курса иностранной валюты по отношению к национальной валюте и др.

Под управлением рисками в инновационной деятельности понимается совокупность практических мер, позволяющих снизить неопределенность результатов инновации, повысить полезность реализации нововведения, снизить цену достижения инновационной цели. Эти задачи входят в круг проблем, возлагаемых на менеджеров инновационных проектов. Для управления рисками инноваций необходимо идентифицировать возможные риски и разработать стратегию управления рисками.

Для управления риском в инновационной деятельности необходимо, в первую очередь, провести тщательную оценку предлагаемого к осуществлению инновационного проекта. Инновационный проект эффективный для одного предприятия, может оказаться неэффективным для другого в силу объективных и субъективных причин, таких, как территориальная расположенность предприятия, уровень компетентности персонала, состояние основных фондов и т. п. Все эти факторы оказывают влияние на результативность инновационного проекта, но оценить их количественно очень трудно, а в некоторых случаях и невозможно, поэтому их необходимо учитывать на стадии отбора проектов. Универсальной системы оценки проектов нет. Но существует ряд критериев для оценки инновационных проектов, который включает в себя цели, стратегию, политику и ценности предприятия, маркетинг, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, финансы, производство. Полная оценка инновационного проекта включает в себя анализ всех вышеперечисленных элементов реализации проекта.

Полностью избежать риска в инновационной деятельности невозможно. Однако степень риска можно снизить. Существует несколько основных методов снижения рисков:

1. Метод диверсификации рисков осуществляется путем распределения рисков между участниками проекта, чтобы сделать ответственным за риск участника, который в состоянии лучше всех рассчитать и контролировать риски и наиболее устойчивого в финансовом отношении, способного преодолеть последствия от действия рисков. Данный метод позволяет снизить риски за счет разной направленности инвестиций.

2. Метод страхования как системы экономических отношений включает образование специального фонда средств (страхового фонда) и его использование (распределение и перераспределение) для преодоления путем выплаты страхового возмещения разного рода потерь, ущерба, вызванных неблагоприятными событиями (страховыми случаями). Хеджирование – эффективный способ снижения риска не-

благоприятного изменения ценовой конъюнктуры с помощью заключения срочных контрактов (фьючерсов и опционов). Покупая и продавая срочные контракты, предприятие защищает себя от колебания цен на рынке.

3. Организация защиты коммерческой тайны имеет большое значение для снижения инновационного риска на предприятии, т. к. в некоторых случаях техническая и коммерческая информация о разрабатываемом на фирме инновационном проекте может «подтолкнуть» конкурентов к параллельным разработкам. Для обеспечения защиты коммерческой тайны на предприятиях должен вводиться определенный порядок работы с информацией и доступа к ней.

Выбор конкретных путей минимизации риска зависит от опыта руководителя и возможностей инновационного предприятия. Однако для достижения более эффективного результата, как правило, используется не один, а совокупность методов минимизации рисков на всех стадиях осуществления инновационного проекта.

На основе проделанных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Проблемы, исследуемые в данной работе, в настоящее время чрезвычайно актуальны. Понимание сущности риска в инновационной деятельности и необходимости принятия мер для его сокращения может оказать серьезное влияние на качество принимаемых управленческих решений, т. к. риски инноваций являются существенным фактором, влияющим на намерение российских предприятий осуществлять НИОКР.

2. Инвестиционная и инновационная деятельность тесно взаимосвязаны. Инвестиции рожают инновации. Многие российские предприятия пытаются заработать «завтра» на том продукте, который производят и продают «сегодня». Не инвестируя «сегодня», будет нечего инвестировать «завтра». Несмотря на высокие риски, присущие инновационной деятельности, практика хозяйствования, при которой НИОКР не осуществляются, считается куда более рискованной. К сожалению, в Российской Федерации (РФ) такая идеология утвердилась далеко не на всех предприятиях. По этой причине многие организации могут не дожить до «послезавтра».

3. Система факторов риска инновационных проектов может и должна быть типизирована, хотя и имеет довольно сложную структуру. Факторы риска не изолированы в своем воздействии на проект. Без установления факторов риска невозможно адекватное применение современных методов финансового менеджмента для планирования затрат и результатов НИОКР.

4. Для управления рисками, прежде всего, их необходимо идентифицировать и оценить. Чем более универсальна методика управления риском, тем выше риск ее использования на конкретном предприятии в определенных условиях. В процессе управления рисками в инновационной деятельности необходимо тщательно изучить внешнюю, внутреннюю среду и потенциал предприятия. В настоящее время в РФ при оценке и управлении инновационными рисками на конкретном предприятии необходимо подходить к разрешению данной проблемы строго индивидуально, учитывая специфику развития конкретного предприятия (организации).

УПРАВЛЕНИЕ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ ЮГО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Дубова

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель И. А. Демиденко

Человеческий потенциал оказывает существенное влияние на экономику региона, которая в основном обеспечивается рациональной организацией труда людей. Численность, половозрастная, общеобразовательная и профессиональная структура населения района определяют качество, а естественное и механическое движение – его воспроизводство, базу формирования трудоспособного населения. Экономически активное население (ЭАН) – важнейший потенциал, от величины и использования которого, в первую очередь, зависят уровень и эффективность функционирования хозяйства района. Для комплексной характеристики взаимодействия народонаселения и территориальной социально-экономической системы необходимы показатели, характеризующие рынок труда и занятость населения, в том числе по отраслям и сферам экономики региона.

В особую группу выделяются показатели, характеризующие трудовой потенциал поколения, определенный на основе сведений ожидаемой продолжительности жизни в определенном трудоспособном возрасте, и демографический потенциал района, определяемый на основе показателей ожидаемой суммарной продолжительности жизни всего населения. Полученные показатели можно использовать при оценке средней продолжительности рабочего периода для жителей района, как отношение трудового потенциала и общей численности населения района.

В качестве примера изменения трудового потенциала можно привести динамику изменение численности населения юго-западного района. Эта территория показательна поскольку наиболее сильно пострадала от аварии на ЧАЭС.

Численность населения юго-западного района составляет 235,2 тыс. человек (2003) или 16,9 % населения области. Экономически активное население включает всех занятых в районе (66879 чел.) и безработных (3202 чел.). Для юго-западного района, как и большинства районов области, характерна депопуляция населения – превышение смертности над рождаемостью, что наглядно представлено в данной таблице.

Показатели естественной убыли населения юго-западного района за 1990–2002 гг. (на 1000 человек)

Районы	Коэффициенты естественной убыли населения				
	1990	1995	1999	2000	2002
Гордеевский	-1,6	-3,0	-5,6	-7,5	-9,3
Злынковский	-3,9	-9,5	-10,0	-12,0	-12,2
Климовский	-9,4	-8,9	-10,9	-13,3	-13,6
Клинцовский	-6,0	-9,4	-14,3	-13,7	-17,7
Красногорский	-3,7	-4,0	-8,2	-5,6	-12,4
Новозыбковский	-6,3	-12,6	-10,5	-14,5	-15,6
<i>Всего по области</i>	0,2	-6,7	-9,6	-10,2	-10,4

Для всех представленных административных районов характерно нарастание по годам естественной убыли и сокращение жизни населения. Средняя продолжительность жизни мужчин составила в районе – 55,1 лет (2002), по области – 57,8 лет, а женщин – 70 лет, по области – 72,6 лет.

На общее уменьшение численности постоянного населения и трудового капитала повлиял также активный механический отток населения из пораженного радиацией района. В первые годы жизни после аварии миграционное сальдо составило более 11 тыс. человек (1990). В последующее время миграция снижалась и насчитывала более одной тысячи человек (2002). Миграционный отток населения из района сохраняется и по сей день. В целом за 1990–2002 гг. численность населения данного региона уменьшилась на 27 тыс. человек.

Сокращение населения отразилось на среднегодовой численности работающих, которая уменьшилась в районе на 37 %, за эти же годы. Одновременно появилось большое количество безработных из-за сокращения многих производств, в связи с реформированием экономики. Уровень официально зарегистрированных безработных составил 3,2 % (по области 2,1 %) от экономически активного населения. Фактически, большая часть безработных не регистрируются в органах занятости, а также имеется много частично безработных. При этом большая часть работников находит себе доход в сельском хозяйстве, которое в настоящее время является в основном убыточным. В то же время слабо развиваются промышленность и мелкий бизнес. Как показывает статистика, по среднемесячной начисленной заработной плате работников предприятий и организаций, все административные районы юго-запада области занимают последние места, на 40–50 % ниже среднеобластного показателя.

Недостаточное развитие получили образовательные и медицинские услуги населению. Ежегодно сокращается численность учащихся и количество дошкольных и общеобразовательных учреждений. Услуги начального профессионального образования отсутствуют в Гордеевском, Красногорском, Клинцовском и Новозыбковском районах. В последних двух районах эти услуги предоставляются лишь в городах и районных центрах, в которых также имеются средние и высшие (филиалы) учебные заведения. Одновременно резко выросли затраты населения на медицинские услуги, т. к. показатели заболеваемости на каждую 1000 человек здесь самые высокие в области. Все эти факторы сказываются на уровне и качестве жизни населения, который чуть ниже среднеобластного показателя и средними душевыми доходами около 2300 российских рублей. О более низком уровне жизни населения юго-западного района по сравнению с областными показателями говорит и недостаточное благоустройство городов и поселков. Обеспеченность водопроводом, канализацией, центральным отоплением и горячим водоснабжением в 2 раза ниже среднеобластных показателей. В настоящее время газом обеспечены 87 % жилой площади района и по этому показателю он занимает лидирующее положение в области. Так из областного бюджета на реализацию мероприятий областной целевой программы «Газификация Брянской области» выделено 128 млн рос. р., на областную целевую программу «Перевод отопления учреждений и организаций социально-культурной сферы населенных пунктов Брянской области на природный газ» – 48,4 млн рос. р. По этим программам введено в эксплуатацию 336 км газопроводов высокого и низкого давления, газифицировано 57 объектов социально-культурной сферы. На реализацию мероприятий областной целевой программы «Обеспечение населения Брянской области питьевой водой» в юго-западных районах освоено свыше 5 млн рос. р., что позволило ввести в эксплуатацию артезианскую скважину и 11 км водопроводных сетей. В целях сохранения и приумножения демографического потенциала района разработа-

ны несколько федеральных и региональных программ – о защите материнства и детства, дети Чернобыля, концепция демографического развития на период до 2015 г. и другие. Основное внимание в них направлено на укрепление здоровья населения и увеличение продолжительности жизни, стимулирование рождаемости и укрепление семьи, а также на социально-экономическую защиту населения, чтобы сохранить генофонд, физиологическое и интеллектуальное развитие, т. е. жизнеспособность населения в радиационной зоне. Реализация мероприятий по защите населения от воздействия последствий чернобыльской катастрофы осуществляется в рамках федеральной целевой программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 г.». В состав этой программы входит подпрограмма «Преодоление последствий аварии на Чернобыльской АЭС». Основной целью программы является дальнейшее снижение негативных социальных и психологических последствий воздействия аварии на население, а также экономическая реабилитация радиоактивно загрязненных территорий. Для реализации мероприятий программы на период с 2002 по 2010 г. предусмотрено 1,2 млрд рос. р. капитальных вложений (в ценах 2001 г.), в том числе около 1 млрд рос. р. из федерального бюджета. В связи с обращением Совета Центрального федерального округа в Правительство Российской Федерации по вопросу «О дополнительных мерах по минимизации воздействия последствий Чернобыльской катастрофы на социально-экономическое положение регионов Центрального федерального округа» с 2003 г. финансирование мероприятий программы осуществляется в объемах, выше предусмотренных. За период с 2002 по 2004 г. в части капитального строительства освоено средств в объеме 514 млн рос. р., из них средств федерального бюджета – около 437 млн рос. р., средств областного бюджета – 65 млн рос. р. Это позволило ввести в эксплуатацию 23 тыс. кв. м общей площади жилья, два детских сада на 140 мест, три спортивных зала к школам в населенных пунктах Новоселки (Брянский р-н), Харитоновка (Клетнянский р-н). Администрация области разработала проект федерального закона «О зоне с льготным экономическим статусом в Брянской области». Основная цель законопроекта – создать в юго-западных районах области новые производственные мощности, организовать дополнительные рабочие места, увеличить выпуск конкурентоспособной продукции, повысить, решить социальные вопросы защиты населения. Но данный законопроект находится в Министерстве экономического развития и торговли Российской Федерации на рассмотрении.

Среди мероприятий по решению основных задач государственной демографической политики в юго-западном районе предусматриваются:

1. Эффективная государственная поддержка граждан и молодых семей, имеющих детей путем предоставления пособий, безвозмездных субсидий и льготных кредитов в зависимости от числа детей в семье.

2. Развитие и совершенствование системы образования, культуры, здравоохранения и особенно первичной медико-санаторной службы и диагностики заболеваний.

3. Привлечение мигрантов, в том числе из стран СНГ, с последующей их легализацией и адаптацией в юго-западном районе.

4. Создание экономических условий и предпосылок для сохранения кадрового потенциала и сокращения оттока населения из юго-западного района Брянской области.

Таким образом, несмотря на трагедию, связанную с аварией на Чернобыльской АЭС и сокращение численности населения, в юго-западном районе сохранился определенный демографический потенциал. Но в то же время сохраняются тенден-

ции в изменении структуры демографического потенциала. В возрастной структуре населения увеличивается доля лиц пенсионного возраста и уменьшается доля населения рабочего и дорабочего возрастов. Для мужского населения района в трудоспособном возрасте характерна высокая смертность и низкая продолжительность жизни, что постепенно превращает эту территорию в «район вдов». Трудовой потенциал района используется не полностью, а поэтому необходимы комплексные меры, обеспечивающие оптимальные условия для проживания и трудовой деятельности населения.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Л. Ю. Пшебельская

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. Е. Дайнеко

На современном этапе развития проводимая в Республике Беларусь экономическая реформа поставила перед предприятиями нефтехимической промышленности нашего государства ряд новых научно-практических задач: применение более гибких и эффективных технологических систем, выпуск новых видов высококачественной продукции, обеспечение технического прогресса в смежных отраслях народного хозяйства.

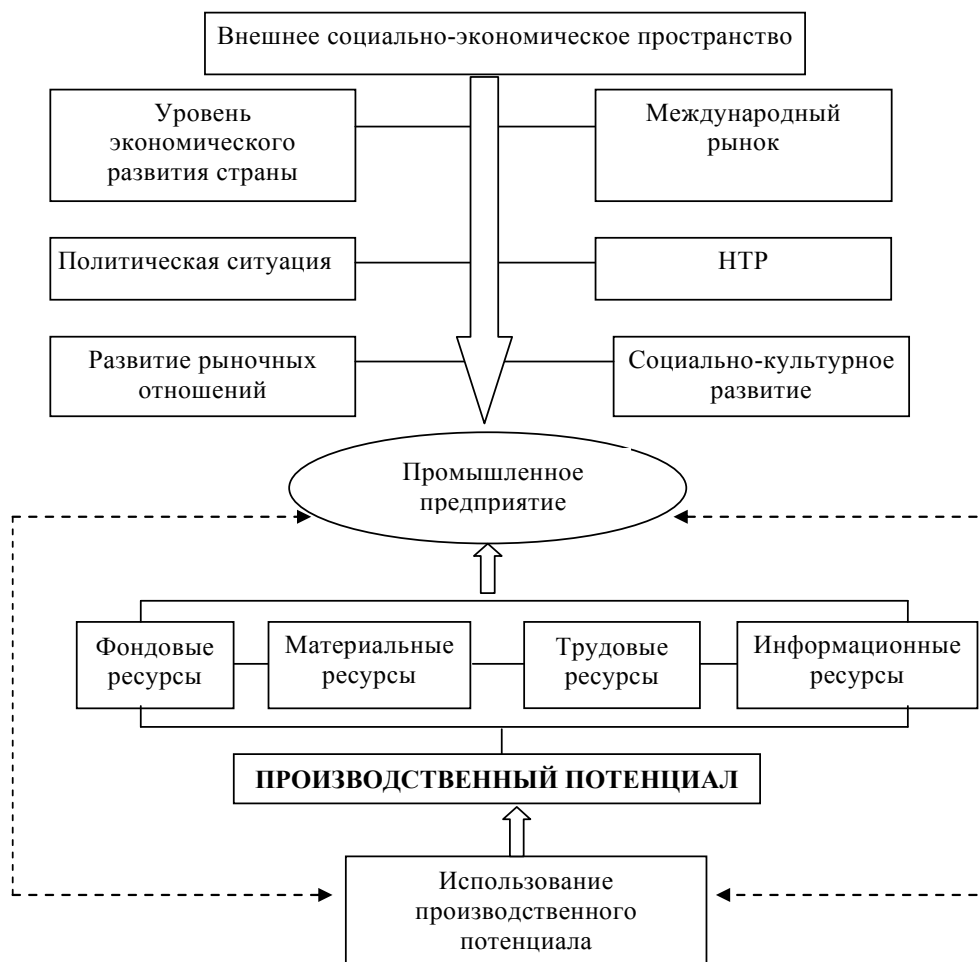
Конкретные задачи нефтехимического комплекса: дальнейшее углубление переработки нефти, ускоренное развитие производства новых конструкционных материалов, расширение номенклатуры выпускаемой наукоемкой химической продукции. Важнейшими направлениями деятельности нефтехимических производств должны стать ресурсосбережение и решение экологических проблем, вызванных функционированием этих производств, в частности переход на малоотходные и безотходные технологии, разработка методов утилизации отходов, очистки сточных вод и газовых выбросов.

Целью данной работы является разработка теоретических основ и методики оценки производственного потенциала предприятий нефтехимической промышленности, а также практических рекомендаций по улучшению его использования. Объектом исследования являются предприятия концерна «Белнефтехим» Республики Беларусь. При выполнении исследований следует использовать аналитический аппарат изучения экономических процессов, включающий нормативный, структурный, системный, экономико-математический и другие методы.

Научная новизна работы заключается в том, что на основе обобщения и уточнения существующих теоретических подходов к оценке производственного потенциала предложена цельная теоретически обоснованная система расчета стоимостной оценки производственного потенциала предприятий нефтехимического комплекса.

Практическое значение полученных результатов работы заключается в измерении и достоверной оценке факторов повышения эффективности использования производственного потенциала предприятий химической и нефтехимической промышленности, что позволит органам управления концерна «Белнефтехим» принимать конструктивные меры в области более полной реализации имеющегося на предприятиях производственного потенциала в целом и его составляющих.

Производственный потенциал следует рассматривать как сумму материально-технических, трудовых и информационных ресурсов. Важно отметить, что оценка производственного потенциала по отдельным ресурсам помогает измерить структуру потенциала и выявить оптимальные соотношения между компонентами для различных отраслей промышленности, однако для учета суммарного влияния на конечные финансовые результаты деятельности предприятий необходимо знать общую стоимость потенциала, при подсчете которого анализируются и взаимные влияния входящих в его состав элементов.



Система производственного потенциала промышленного предприятия

На производственный потенциал предприятия оказывает влияние совокупность технологических, организационных и экономических факторов. Они, в свою очередь, подразделяются на подсистемы показателей и количественно характеризуют ту или иную сторону деятельности предприятия.

Методические принципы построения системы показателей следующие:

- 1) комплексность, предполагающая необходимость всесторонней характеристики всех производственных звеньев;
- 2) универсальность, т. е. оценка как достигнутых, так и потенциальных характеристик технического и организационного уровня производства;
- 3) представительность, предполагающая необходимость при помощи показателей дать полную оценку той или иной характеристики;

4) измеримость, т. е. возможность расчета каждого показателя с помощью формул на базе имеющихся на предприятии учетно-статистических данных;

5) для разных условий производства (цеха основного и вспомогательного производства) должны применяться одни и те же показатели.

В систему технических показателей входят: структура, движение, обновление и эффективность использования основных производственных фондов.

Показатели, характеризующие уровень технологии следующие: прогрессивность технологии, коэффициенты использования всех видов ресурсов, глубина переработки сырья, уровень механизации и автоматизации труда, энерговооруженность труда, наличие безотходных и малоотходных технологий.

Для наиболее полной оценки производственного потенциала предприятий нефтехимической промышленности необходимо учитывать и экологический уровень производства. В настоящее время в основном ведется учет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в результате их сжигания и сброса сточных вод, утилизация отходов, однако следует рассчитывать и нагрузку на ландшафт, выражающуюся в разрушении земельного покрова, недополучение дохода, обусловленное выводом из эксплуатации земельного фонда, а также вероятность наступления и последствия экологических катастроф при добыче сырья и транспортировке продукции.

Организационные факторы подразделяются на показатели организации производства (определяются с помощью показателей специализации, поточности, непрерывности, ритмичности и др.), труда (показатели, связанные с реализацией направлений научной организации трудового процесса, нормирования, обслуживанием рабочих мест, а также характеризующие использование рабочего времени и квалификацию рабочих) и управления (коэффициент соответствия численности ИТР нормативам, удельный вес ИТР, служащих в общей численности, объем производства конкурентоспособной продукции на одного специалиста).

Система экономических факторов включает показатели эффективности затрат и финансовой устойчивости предприятия.

Таким образом, перечисленные показатели характеризуют производственный потенциал промышленного предприятия с различных сторон.

Оценка экономической эффективности использования производственного потенциала выполняется с помощью отношения результата к затратам, применив при этом показатель потенциалоотдачи, который определим как отношение годового объема товарной продукции на величину производственного потенциала.

При решении задачи повышения эффективности использования производственного потенциала нефтехимической промышленности необходимо учитывать, что функционирование предприятий данной отрасли проходит в жестких экономических условиях, обусловленных нехваткой финансовых ресурсов, возрастающей конкуренции на внешнем рынке. Таким образом, можно определить следующие важнейшие направления стратегического развития нефтехимического комплекса: повышение эффективности организации производства и всей маркетинговой политики, призванное обеспечить дальнейший рост объемов и конкурентоспособность выпускаемой продукции, более активное ее продвижение на внешние рынки и проводимая параллельно модернизация основных производств (в т. ч. с участием внешних инвесторов), позволяющая вывести их на мировой уровень.

Литература

1. Башлакова, О. С. Малый и средний бизнес в экономическом потенциале региона (на материалах юго-восточного региона Республики Беларусь) / О. С. Башлакова. – Минск : Право и экономика; Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2004. – 187 с.
2. Экономика химической промышленности : учебник для вузов / под ред. В. Л. Клименко. – Ленинград : Химия, 1990. – 288 с.
3. Ледницкий, А. В. Эколого-экономическая эффективность использования древесного топлива для выработки тепловой энергии : автореф. ... дис. на соискание ученой степени канд. экон. наук / А. В. Ледницкий. – Минск, 2003. – 21 с.

ПРОБЛЕМЫ БАНКРОТСТВА, ИСТИННОГО И МНИМОГО**А. Е. Карсеко***Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Научный руководитель Л. И. Дроздович

В условиях преодоления последствий переходного кризиса 90-х гг. в постсоветских государствах особое внимание уделяется поиску путей совершенствования политики государственного антикризисного регулирования и в особенности функционированию института банкротства. Предлагаемых решений данной проблемы много – от предложений по ликвидации всех неплатежеспособных предприятий до полной государственной поддержки всех субъектов экономики.

Институт банкротства представляет собой своеобразный механизм оздоровления экономики путем освобождения его рыночного производства от неэффективных субъектов хозяйствования и неэффективных собственников. Регулирование несостоятельности предприятий выполняет следующие функции:

- 1) служит инструментом промышленной реструктуризации, обеспечивающим выход из рыночного производства неконкурентоспособных предприятий;
- 2) является инструментом страхования рисков предпринимательской деятельности, которая обеспечивает защиту кредиторов от неплатежей должников;
- 3) является инструментом перераспределения собственности в пользу эффективно хозяйствующих предприятий.

С другой стороны, прекращение деятельности белорусских предприятий (в особенности экспортеров) вследствие их ликвидации наносит ущерб национальным экономическим интересам, который проявляется в следующем:

- 1) в потере конкурентных позиций Беларуси в международной системе разделения труда;
- 2) в замене отечественных товаров и услуг импортными на внутреннем рынке;
- 3) в сокращении внутреннего потребительского спроса из-за того, что банкротство отечественного предприятия приведет к прекращению производства им добавленной стоимости и снижению ВВП даже в том случае, если последнее было убыточным;
- 4) банкротство вызовет безработицу и рост социальной напряженности.

Таким образом, прежде чем принять решение о ликвидации или же, наоборот, поддержке предприятия, оказавшегося в критической ситуации, необходимо тщательно взвесить все «плюсы» и «минусы». Но, к сожалению, зачастую это является не главной проблемой. Все большее распространение приобретает так называемое мнимое банкротство.

В существующих «Правилах по определению наличия признаков ложного и преднамеренного банкротства или срыва возмещения убытков кредитору и подго-

товки заключения по данным вопросам» предусмотрена ответственность за эти злодеяния. Но в реальной жизни доказать «злой умысел» очень сложно.

Понятие «мнимое банкротство» не содержится в законодательстве, однако, исходя из анализа сложившейся в этой сфере ситуации, можно сказать, что мнимое банкротство юридического лица – это формальное признание юридического лица банкротом (или хотя бы начало процедур банкротства) с целью извлечения определенной имущественной выгоды его собственником, получение которой было бы невозможно без признания лица банкротом (или начала процедур банкротства).

Действующее законодательство допускает существование механизма, где посредством мнимого банкротства денежные средства безвозвратно уходят от одного участника гражданского оборота к другому без согласия первого и какого-либо возмещения. Происходит это следующим образом. Некоторое юридическое лицо (далее, организация *A*) заключает с другим юридическим лицом (далее, организация *B*) какой-либо гражданско-правовой договор (например, займа или кредитный). Законодательство не предусматривает обязанности обеспечения возврата суммы займа или кредита, оставляя это на усмотрение договаривающихся сторон.

Таким образом, не исключена возможность получения организацией *A* денежных средств или иных вещей организации *B* без какого-либо обеспечения. Затем собственник организации *A* создает организацию *C* (обычно – на подставных лиц) и начинает перевод активов организации *A* в организацию *C* в различных формах: путем заключения договоров купли-продажи по заниженным ценам, займе и т. п. После вывода основной части активов организации *A*, принимается решение о ее ликвидации, а т. к. ее имущества в результате перевода активов в организацию *C* недостаточно для удовлетворения требований кредиторов, то такая организация ликвидируется в порядке, предусмотренном законом. Обычно формой такого лица является акционерное общество или общество с ограниченной ответственностью, участники которого не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков в пределах стоимости внесенных ими вкладов и принадлежащих им акций.

Преднамеренное банкротство здесь не имеет места, т. к. банкротство должника наступает не по вине его учредителей, а в результате принятия решения о ликвидации. Кроме того, в состав данного преступления входят такие обязательные признаки, как причинение крупного ущерба либо иных тяжких последствий, а это чрезвычайно трудно доказать.

Также мнимое банкротство не является ложным, т. к. у должника нет возможности удовлетворить требования кредиторов в полном объеме, а также потому, что для возникновения факта ложного банкротства необходима подача заявления самим должником, а в случае ликвидации в суд с заявлением обращается ликвидационная комиссия или ликвидатор.

Таким образом, обобщая все сказанное, можно сделать вывод, что мнимое банкротство, при всей его негативности, не является, согласно действующему законодательству, противоправным деянием, не влечет какой бы то ни было ответственности и продолжает являться реальностью современной хозяйственной жизни. Какого-то одного решения данной проблемы не существует. Необходим целый комплекс мер, направленный как на профилактику банкротств, так и на ужесточение регламентации и большую прозрачность процедур банкротства. Кроме того, ясно, что и от самих участников гражданского оборота зависит станут ли они жертвой проведенного кем-либо мнимого банкротства или нет.

НАЛОГОВАЯ ПОЛИТИКА ГОСУДАРСТВА И РАЗВИТИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Т. М. Ушенина

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель Л. И. Дроздович

Важнейшим направлением современной экономической политики является создание правовых, организационно-экономических мер государственной поддержки, направленных на становление и развитие различных форм малого и среднего предпринимательства. Именно оно создает и поддерживает свободную конкуренцию на товарном рынке, способствует быстрому устранению дефицита, оперативно реагирует на изменения рыночной конъюнктуры. Благодаря малому бизнесу создается средний класс – опора любого государства и гарантия политической и экономической стабильности в стране.

В общем комплексе проблем современного реформирования белорусской экономики важную роль играет процесс становления и развития различных форм предпринимательства. В экономической науке существует устойчивый интерес к этой своеобразной сфере экономики. На сегодняшний момент самые различные предприятия создаются и отдельными гражданами, и государственными органами, и различными общественными организациями.

По данным Минэкономики, в настоящее время в стране работает около 34 тысяч малых предприятий. Наибольшая концентрация малых предприятий – в сфере торговли и общепита (41 %), заметно меньше – в промышленности (23 %), строительстве (12 %) и транспорте (5,7 %). Доля малого бизнеса в объеме выручки от реализации продукции в 2005 г. составила 22,8 %. К концу 2010 г. доля малого бизнеса во внутреннем валовом продукте, которая сейчас составляет около 9 %, по планам правительства должна увеличиться до 12–13 %, а вместе со средним бизнесом – до 30–35 %.

По оценкам Министерства экономики, благодаря мероприятиям Программы к концу 2006 г. доля индивидуальных предпринимателей составит 14,5 % от общей численности экономически активного населения.

Существенная роль малого предпринимательства в экономической жизни стран с рыночной системой хозяйствования определяется тем, что в этом секторе экономики действует подавляющее большинство предприятий, сосредоточена большая часть экономически активного населения и производится примерно половина валового внутреннего продукта.

В настоящее время сектор малого бизнеса наиболее динамично осваивает новые виды продукции и экономические ниши, развивается в отраслях, непривлекательных для крупного бизнеса, и т. п. Важнейшими особенностями малых предприятий являются способность к ускоренному освоению инвестиций и высокая оборачиваемость оборотных средств. Еще одной характерной чертой этого сектора является активная инновационная деятельность, способствующая ускоренному развитию различных отраслей хозяйства во всех секторах экономики.

Присущие малому предпринимательству гибкость и высокая приспособляемость к изменчивости рыночной конъюнктуры способствуют стабилизации макроэкономических процессов в стране. Однако этому сектору свойственны относительно низкая доходность, высокая интенсивность труда, сложности с внедрением новых

технологий, ограниченность собственных ресурсов и повышенный риск в острой конкурентной борьбе.

В Республике Беларусь в основном сформирована система государственной поддержки малого предпринимательства, включающая ряд мер финансового, организационного и экономического направления. Малые предприятия в Беларуси в своей деятельности сталкиваются с большими трудностями. В настоящее время одна из основных проблем малых предприятий связана с действующей системой налогообложения. Стабильная и хорошо действующая налоговая система особенно важна для успешного развития малого и среднего предпринимательства. С точки зрения предпринимателя, государство должно создать условия, в которых он сможет эффективно достигать своих целей, прежде всего экономических (максимизация прибыли, эффективность инвестиций, собственное благополучие, победа над конкурентами, минимизация риска).

Налоговая политика в Республике Беларусь на современном этапе и непосредственно работа по совершенствованию действующей системы налогообложения в Республике Беларусь проводится в соответствии с целями и приоритетами, определенными Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2001–2005 гг., утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 8 августа 2001 г. № 427. Согласно данному документу основными задачами бюджетно-налоговой политики являются снижение налоговой нагрузки и уровня дефицита бюджета, расширение экспорта и повышение конкурентоспособности белорусских товаров на внешних рынках.

Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2001–2005 гг. предусмотрено, что в 2005 г. будут полностью отменены отчисления во внебюджетные и целевые бюджетные фонды, объединены налоги, имеющие сходную налоговую базу и выровнены условия налогообложения для всех налогоплательщиков.

Для выполнения поставленных задач на текущий год определены следующие основные направления совершенствования налоговой системы республики;

- повышение эффективности налоговой системы;
- совершенствование структуры налоговой системы и отмена налоговых платежей, негативно сказывающихся на финансово-экономическом состоянии субъектов хозяйствования;
- упорядочение вопросов взимания местных налогов и сборов, обеспечение единых подходов к применению таких налогов на всей территории республики;
- осуществление комплексных мероприятий, по общему совершенствованию системы налогообложения и унификации налогового законодательства Республики Беларусь с законодательством Российской Федерации;
- ориентация структуры налогов на прямое налогообложение; – объединение налогов, имеющих сходную налоговую базу; – выравнивание условий налогообложения для всех налогоплательщиков.

Указанные направления нашли отражение в Общей части Налогового кодекса Республики Беларусь, которая вступила в силу с 1 января 2004 г.

Целенаправленная государственная поддержка малого предпринимательства имеет большое значение для экономики, т. к. современное конкурентоспособное народное хозяйство не может существовать без результативно функционирующего малого бизнеса. С его помощью могут быть решены не только многие экономические, но и социальные задачи. Широкое развитие малого бизнеса позволит создать дополни-

тельные рабочие места, что весьма важно при существующей в настоящее время возможности значительного увеличения безработицы. В настоящее время инфляция и нехватка заемного капитала являются для малых предприятий еще более серьезными проблемами, чем для крупных, поэтому такая поддержка особенно важна.

При разработке мер государственного регулирования малого бизнеса необходимо учитывать также и зарубежный опыт, но его не следует механически использовать без учета специфики экономических условий в нашей стране.

ОЦЕНКА НЕДВИЖИМОСТИ И ОПТИМИЗАЦИЯ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

Ю. Н. Левшунова

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет
имени Ф. Скорины», Беларусь*

Научный руководитель С. Н. Говейко

В настоящее время белорусские предприятия сталкиваются с проблемой завышенной остаточной стоимости объектов недвижимости. Экономическая деятельность сопровождается уплатой налогов, которые исчисляются как со стоимости имущества, принадлежащего субъекту, так и с результатов использования этого имущества. К таким результатам могут относиться объем выручки от продажи продукта труда, созданного на базе располагаемого имущества, объем выручки от продажи самого этого имущества, добавленная стоимость, прибыль и др. Следовательно, для хозяйствующего субъекта практически любая операция с имущественным объектом влечет дополнительные затраты в виде налогов.

Связь оценки с налогообложением заключается в том, что в результате оценки уточняется налоговая база по определенным налогам – главным образом, по налогу на недвижимость. Это позволяет пересмотреть завышенную в результате переоценок восстановительную стоимость объектов недвижимости, откорректировать себестоимость выпускаемой продукции, оптимизировать свое налогообложение. Оцениваемая (рыночная) стоимость объекта составляет основу для формирования его остаточной стоимости, которая является фундаментом для определения налоговой базы.

Все субъекты хозяйствования обязаны производить ежегодную переоценку основных средств. Под переоценкой понимается разовое изменение восстановительной стоимости активов под воздействием рыночной конъюнктуры. Основную долю в стоимости основных средств занимают объекты недвижимости. Недвижимость – это земельные участки, участки недр, обособленные водные объекты и все, что связано прочно с землей, т. е. объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе леса, многолетние насаждения, здания, сооружения.

В соответствии с Инструкцией о порядке переоценки основных средств по состоянию на 1 января 2005 г. (Утв. Постановлением Министерства статистики и анализа Республики Беларусь 24.12.2004 г. № 231), оценить воздействие рыночной конъюнктуры и тем самым определить вновь складывающуюся восстановительную стоимость недвижимости позволяют следующие методы:

- прямого счета;
- индексный метод;

При использовании метода индексации первоначальной стоимости отдельных объектов с применением коэффициентов изменения стоимости основных средств по

состоянию на дату переоценки, для определения коэффициента пересчета стоимости каждый объект основных средств необходимо соотнести с таблицей групп и видов основных средств при их переоценке на определенную дату. Затем к каждой группе применяются коэффициенты, публикуемые Министерством статистики и анализа Республики Беларусь в таблицах коэффициентов.

Метод прямого пересчета стоимости отдельных объектов в цены, сложившиеся на дату переоценки на новые объекты, аналогичные оцениваемым и подтвержденные документально организацией, самостоятельно осуществляющей переоценку, или субъектами, занимающимися оценочной деятельностью. При использовании этого метода оценка объекта недвижимости может проводиться стандартными методами или производными от них методами с использованием их комбинаций и модификаций в соответствии со стандартами оценки недвижимости и наличием необходимой информации на рынке недвижимости Республики Беларусь. В соответствии с Методическими рекомендациями по оценке недвижимости и имущественных прав на нее (Утв. Министерством по управлению государственным имуществом и приватизации Республики Беларусь 27 ноября 2000 г. № 26), к стандартным методам оценки относятся:

- затратный;
- сравнения продаж;
- доходный.

Затратный метод основан на оценке имущества действующего предприятия с помощью первоначальных затрат на приобретение, коэффициентов переоценки и предпринимательской прибыли, представляющей собой сумму, которую собственник недвижимости ожидает получить в виде премии за использование своего капитала.

Метод сравнения продаж основывается на том, что стоимость объекта определяется путем сопоставления его с аналогичным по определенному кругу параметров, т. е. стоимость определяется на основе рыночной стоимости схожих объектов.

Доходный метод (метод капитализации дохода) основан на определении потенциальной доходности объекта оценки. В соответствии с данным методом рыночная стоимость объекта оценивается не стоимостью имущества, а величиной доходов, которые получит его потенциальный собственник после купли-продажи.

Субъект хозяйствования вправе по своему усмотрению выбрать наиболее приемлемый способ определения восстановительной стоимости каждого объекта недвижимости. Однако практика показала, что при переоценке одного и того же объекта различными методами восстановительная стоимость получается неодинаковая.

Чаще всего используется индексный метод оценки объектов недвижимости, однако по статистическим данным остаточная стоимость основных средств в результате переоценки методом прямой оценки уменьшалась в среднем на 20–30 %, а в отдельных случаях снижение доходило до 60 % по сравнению с базой, полученной индексным методом [6, с. 44]. Следовательно, если снижается остаточная и восстановительная стоимость, то снижается сумма амортизационных отчислений, что позволяет снизить себестоимость, снижается сумма налога на недвижимость, при этом увеличивается сумма налога на прибыль и сама прибыль.

Это подтверждает следующий пример: у предприятия РУП «Гомельский завод «Гидропривод» на балансе находится инженерно-лабораторный корпус, который был введен в эксплуатацию 01.01.1977 г. Остаточная стоимость данного объекта,

рассчитанная с помощью индексного метода, составляет 4 696,7 млн р., что почти в два раза выше, чем его рыночная стоимость, которая составляет 2 449,9 млн р.

Таким образом, амортизационные отчисления в год составят для индексного метода 66,1 млн р., для прямой оценки – 34,5 млн р. Так как амортизационные отчисления включаются в себестоимость выпускаемой продукции, то ее снижение при использовании метода прямого пересчета стоимости объекта недвижимости составит 31,6 млн р.

В соответствии с Инструкцией о порядке исчисления и уплаты налога на недвижимость организациями (Утв. Постановлением Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь 31.01.2004 г. № 14) налог на недвижимость определяется организациями ежеквартально, исходя из наличия основных средств по остаточной стоимости на начало квартала и 1/4 утвержденной годовой ставки. Ставка налога на недвижимость в соответствии с Законом Республики Беларусь «О бюджете Республики Беларусь на 2006 г.» от 31 декабря 2005 г. № 81-3 годовая ставка налога на недвижимость составляет 1,3 %. Таким образом, экономия на сумме налога на недвижимость составит 29,1 млн р.

В соответствии с Инструкцией о порядке исчисления и уплаты в бюджет налогов на доходы и прибыль (Утв. Постановлением Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь 31 января 2004 г. № 19), облагаемая налогом прибыль исчисляется, исходя из суммы прибыли от реализации товаров (работ, услуг), иных ценностей и доходов от внереализационных операций, уменьшенных на сумму расходов по этим операциям. Прибыль (убыток) от реализации товаров (работ, услуг) определяется как разница между выручкой, полученной от их реализации и затратами по производству и реализации этих товаров, работ, услуг. Также облагаемая налогом прибыль уменьшается на сумму налога на недвижимость за основные средства, исчисленного в соответствии с законодательством Республики Беларусь. Таким образом, если снизится себестоимость и сумма налога на недвижимость, то налогооблагаемая прибыль увеличится на 60,7 млн р.

Ставка налога на прибыль, в соответствии с Законом Республики Беларусь «О бюджете Республики Беларусь на 2006 г.» от 31 декабря 2005 г. № 81-3, составляет 24 %, следовательно, сумма налога на прибыль увеличится на 14,6 млн р.

Таким образом, исходя из предыдущих расчетов, сумма прибыли, остающейся в распоряжении предприятия, увеличится на 75,2 млн р.

Из расчетов следует, что переоценка недвижимости методом прямой оценки по сравнению с индексным позволяет снизить остаточную стоимость объекта оценки и, тем самым, позволяет оптимизировать налогообложение прибыли и недвижимости. Все это приводит к тому, что предприятие может снизить годовую сумму указанных налогов на 14,5 млн р.

Таким образом, влияние результатов оценки на исчисление налогов является очевидным. Переоценка недвижимости методом прямой оценки по сравнению с индексным позволяет снизить остаточную стоимость объекта оценки и, тем самым, позволяет оптимизировать налогообложение прибыли и недвижимости.

Литература

1. О бюджете Республики Беларусь на 2006 год: Закон Респ. Беларусь от 31 дек. 2005 года № 81-3.
2. Инструкция о порядке исчисления и уплаты налога на недвижимость организациями: утв. Постановлением Министерства по налогам и сборам Респ. Беларусь 31.01.2004 № 14.

3. Инструкция о порядке исчисления и уплаты в бюджет налогов на доходы и прибыль: утв. Постановлением Министерства по налогам и сборам Респ. Беларусь 31.01.2004 № 19.
4. Методические рекомендации по оценке недвижимости и имущественных прав на нее: утв. Министерством по управлению государственным имуществом и приватизации Респ. Беларусь 27.11.2000 № 26.
5. Оценка недвижимости / под ред. А. Г. Грязновой, М. А. Федотовой. – Москва : Финансы и статистика, 2004. – 496 с.
6. Дерех, М. В. Переоценка основных средств и преимущества от ее проведения / М. В. Дерех // Вестн. Министерства по налогам и сборам. – 2004. – № 48. – С. 48.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ КОММЕРЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Т. Н. Галкина

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет
имени Ф. Скорины», Беларусь*

Научный руководитель О. Е. Корнеев

С развитием рыночных отношений возрастает роль коммерческой информации. Она становится товаром и средством конкурентной борьбы. В связи с этим изменяется отношение к ее защите. Субъекты хозяйствования начинают осознавать экономическую целесообразность охраны своих коммерческих интересов. В условиях рыночной экономики защита сведений, составляющих коммерческую тайну, является залогом сохранения лидирующих позиций организации на рынке.

Для аудиторской компании коммерческой тайной являются любые сведения, которые клиент сообщит о своей работе, данные о структуре издержек, себестоимости, бюджете, планах на будущее, ноу-хау, технологии работы. Для инвестиционной компании это тактические решения, способствующие эффективному развитию бизнеса, получению конкурентных преимуществ, ноу-хау, маркетинговые технологии – в частности, оценка эффективности рекламных коммуникаций, информация, которой клиенты делятся в процессе работы и содержание договоров с клиентами и т. д.

Защита информации предполагает предотвращение утечки, хищения, утраты, несанкционированного доступа, копирования, уничтожения, искажения, подделки, блокирования информации и т. п.

Механизм защиты коммерческой информации должен включать следующие блоки:

- нормы права, направленные на защиту интересов ее владельца (законы, указы, положения). В РБ основным документом в данной сфере является Положение о коммерческой тайне;
- нормы, устанавливаемые руководителем организации (приказы, распоряжения, инструкции);
- специальные структурные подразделения, обеспечивающие соблюдение этих норм (режимные подразделения, служба безопасности организации);
- действенная система мер по защите коммерческой тайны (взаимосвязь методов, способов, средств защиты).

Мировой опыт в области защиты производственных секретов показывает, что чисто административные меры не гарантируют результат. Поэтому предприниматели совмещают их с активным вовлечением в процесс защиты конфиденциальной информации всех сотрудников фирмы.

Система обеспечения безопасности субъектов хозяйствования включает следующие организационные мероприятия:

- контроль помещений и оборудования (обеспечения безопасности производственных и конторских помещений, контроль за посетителями);
- работа с персоналом;
- организация работы с конфиденциальными документами (контроль за публикациями, «политика чистых столов», т. е. в отсутствие работника на его столе не должно быть никаких документов, применение шифровки, кодирования);
- работа с конфиденциальной информацией, накопленной в компьютерах фирмы (создание системы защиты электронной информации от несанкционированного доступа, обеспечение контроля за использованием ЭВМ);
- защита коммерческих тайн организации в процессе заключения контрактов (здесь важно четко определить круг лиц, имеющих отношение к этой работе).

Главное место в организации надежной защиты секретной информации должно отводиться работе с кадрами. Специалисты считают, что сохранность секретов на 80 % зависит от правильного подбора, расстановки и воспитания кадров. И эта работа должна начинаться со дня приема сотрудника на работу.

Вторым по важности мероприятием должно быть ограничение доступа к секретной информации. Работа должна быть организована таким образом, чтобы каждый сотрудник имел доступ только к той информации, которая необходима ему в процессе выполнения прямых служебных обязанностей. Эта мера не сможет сама по себе полностью защитить от возможной утечки информации, но позволит свести к минимуму возможный ущерб.

Третьим направлением в работе с кадрами является проведение воспитательной работы. Необходимо использовать любую возможность для пропаганды программ обеспечения режима секретности; всемерно стимулировать заинтересованность сотрудников в выполнении режима секретности; не забывать периодически вознаграждать сотрудников за успехи в защите секретной информации.

Следует иметь в виду, что «голые» призывы не дают положительных результатов, поэтому значительное место в воспитательной работе необходимо отводить обучению, целями которого являются:

- четкое знание сотрудником объемов охраняемой информации, за безопасность которой он несет личную ответственность;
- понимание исполнителем секретных работ, характера и ценности данных, с которыми он имеет дело;
- обучение правилам хранения и защиты секретных данных. При этом ни одно правило или процедура не должны вводиться без разъяснения их сути, их разумности и необходимости.

Вместе с тем не следует ограничиваться только воспитательной работой и обучением. Сотрудник, нарушивший правила работы с секретной информацией должен знать, что у него будут серьезные неприятности и он будет строго наказан руководством.

При работе с документами, содержащими коммерческую тайну, следует соблюдать определенные правила, которые сводятся к следующему:

- строгий контроль (лично или через службу безопасности) за допуском персонала к секретным документам;
- назначение ответственных лиц за контроль секретного делопроизводства и наделение их соответствующими полномочиями;

- разработка инструкции (памятки) по работе с секретными документами, ознакомление с ней соответствующих сотрудников организации;
- контроль за принятием служащими письменных обязательств о сохранении коммерческой тайны организации;
- введение системы материального и морального поощрения сотрудников, имеющих доступ к секретной информации;
- внедрение в повседневную практику механизмов и технологий защиты коммерческой тайны организации;
- личный контроль со стороны руководства организации за службами внутренней безопасности и секретного делопроизводства.

Существуют различные способы ведения секретного делопроизводства, которые направлены на предотвращение утечки содержащихся в документах коммерческих секретов. Документы, содержащие коммерческую тайну, подразделяются по степени секретности имеющейся в них информации и снабжаются соответствующим грифом секретности. Для работы с секретными документами должны отводиться специальные помещения с хорошей звукоизоляцией. В эти помещения не должны допускаться не только посторонние лица, но и сотрудники, не имеющие разрешения на работу с секретами организации.

Вероятность утечки секретной информации из документов особенно велика в процессе их пересылки. Если нет возможности пользоваться услугами военизированной фельдсвязи, то доставку следует организовать своими силами с привлечением сотрудников собственной службы безопасности или же обратиться в специализированные фирмы, которые такие услуги оказывают за плату.

Служащие организации, отвечающие за сохранность, использование и своевременное уничтожение секретных документов, должны быть защищены от соблазна торговли секретами фирмы простым, но весьма надежным способом – хорошей зарплатой.

В процессе хранения и пересылки секретных документов могут быть применены средства защиты и сигнализации при несанкционированном доступе к ним. Одна из новинок – сверхчувствительное покрытие, наносимое на документы, которое может проявиться под воздействием света, указывая тем самым на факт ознакомления с документами или их фотографирования посторонними лицами.

Используют в этих целях и электронику. Электронное устройство величиной со спичечный коробок, которое называется «Хоум детектив», реагирует на свет. Стоит его включить и поместить в сейфе, под бумагами на рабочем столе – и в вашем распоряжении надежный сторож. Электронное устройство срабатывает при попадании на него света и подает пронзительный звуковой сигнал. По желанию заказчика «Хоум детектив» может быть снабжен радиопередатчиком, включающим на значительном расстоянии иные защитные системы и внешнюю сигнализацию.

Итак, что же можно рекомендовать отечественному руководителю, начинающему создавать систему безопасности в своей организации? Прежде всего знать, что это обойдется недешево. Поручить создание системы безопасности только профессионалам. Сразу же следует подумать о безопасности наиболее важных секретов, утечка которых способна нанести ущерб, значительно превышающий затраты на их защиту. При этом надо установить: какая информация нуждается в защите, кого она может заинтересовать, каков «срок жизни» этих секретов, во что обойдется их защита. Затем следует подготовить план по охране коммерческой тайны. Зарубежный опыт показал, что он должен состоять из двух разделов:

- предотвращения похищения секретной информации;
- предотвращения утечки секретной информации.

Для этого требуется:

- определить, какая коммерческая информация является секретом организации;
- установить места ее накопления;
- выявить потенциальные каналы утечки информации;
- получить консультацию у специалистов о способах перекрытия этих каналов;
- проанализировать соотношение затрат на использование различных систем, обеспечивающих защиту секретной информации и выбрать наиболее приемлемую;
- назначить людей, ответственных за каждый участок этой системы;
- составить график проверки состояния дел на участках.

Защита коммерческой тайны крайне важна в условиях рыночной экономики. Если коммерческая организация допускает утечку более 20 % важной внутренней информации, то она в 60 случаях из 100 становится банкротом. В РБ организации сами должны обеспечивать себе эффективную защиту конфиденциальной информации, используя для этого различные способы и методы.

НОВЫЙ ПРИНЦИП ВЗИМАНИЯ НДС КАК ФАКТОР РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЛАТЕЖНОГО БАЛАНСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

К. А. Дробышевский, Н. С. Щуплова

Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», г. Гомель

Научный руководитель Н. С. Щуплова

В современных условиях ни одно государство мира не может полностью обеспечить себя всеми необходимыми товарами и услугами, и, как следствие, все страны должны участвовать в международном разделении труда. Степень вовлеченности того или иного государства в международное разделение труда различна, но на сегодняшний день в мире сложилась следующая закономерность: чем ниже доля страны в мировом валовом продукте, тем выше необходимость ее участия в международном разделении труда.

Доля Республики Беларусь в производстве мирового продукта невелика и на сегодняшний день составляет около 0,02 %, что и объясняет активное участие национальной экономики Беларуси в международном разделении труда. Основным индикатором участия страны в международном разделении труда является внешнеэкономическая деятельность.

Главным показателем, отражающим внешнеэкономическую деятельность государства, является платежный баланс. В настоящее время проблема регулирования основных статей платежного баланса становится все более актуальной. Мировой практикой выработан определенный набор инструментов регулирования платежного баланса, но по мере своего развития каждое государство, исходя из своих возможностей и особенностей, определяет свои собственные методы регулирования.

Республика Беларусь является относительно молодым государством, которое еще не до конца определило свой приоритетный набор инструментов при регулировании платежного баланса. Так, в конце 90-х гг. были приняты программы импорто-

замещения, а в начале XXI в. – национальная программа развития экспорта на 2000–2005 гг. Каждая из этих программ имела свои положительные результаты, но ни одна из них не привела к формированию положительного сальдо, прежде всего по счету текущих операций.

Поэтому в 2005 г. Правительство Республики Беларусь подписывает соглашение с Правительством Российской Федерации о переходе на принцип взимания косвенных налогов по стране назначения. Эта мера сразу повлияла как, в общем, на состояние всего платежного баланса, так и на торговый баланс в частности.

Если в первом полугодии 2004 г. товарооборот Республики Беларусь составлял около 13 млрд дол., то в 2005 г. он вырос на 10 % и составил почти 14,5 млрд дол. Причем экспорт вырос на 19 % и составил 7,5 млрд дол., а импорт всего на 2 % и составил в первом полугодии 2005 г. около 7 млрд дол. В итоге, сальдо торгового баланса Республики Беларусь сложилось положительным в размере 489,3 млн дол., хотя в аналогичном периоде 2004 г. сальдо было отрицательным, которое составляло 568,6 млн дол. Товарооборот с Российской Федерацией сократился на 9 %, с 7,5 млрд дол. в первом полугодии 2004 г., до 7 млрд дол. в первом полугодии 2005 г. Также сократилось отрицательное сальдо в торговле с Россией, которое составило по итогам шести месяцев 2005 г. около 1,7 млрд дол. Также была снижена доля Российской Федерации во внешнеторговом обороте с 58 % в 2004 г., до 48 % в 2005 г.

Исходя из поставленной задачи оценить влияние принципа взимания НДС на платежный баланс из общей совокупности факторов в отдельную группу был выделен НДС, а влияние прочих факторов рассматривалось в совокупности (как одна группа). Чтобы оценить влияние выделенного фактора (НДС) был проведен перерасчет объемов внешней торговли за первое полугодие 2004 г. на новые условия взимания НДС. Это позволило оценить степень влияния порядка взимания НДС как в целом на состояние торгового баланса Республики Беларусь, так и на объемы торговли с Российской Федерацией.

Если бы в 2004 г. уже действовал новый принцип взимания НДС, то темп роста товарооборота в первом полугодии 2005 г. по сравнению с первым полугодием 2004 г. составил бы 119,2 %. Причем темп роста экспорта был бы 126,5 %, а импорта – 112,4 %. Таким образом, за счет влияния всех факторов кроме НДС прирост товарооборота Республики Беларусь в первом полугодии 2005 г. по сравнению с первым полугодием 2004 г. был бы выше на 10 % чем фактически обеспеченный, в том числе прирост экспорта был бы выше примерно на 7 %, а импорт – на 11 %.

Еще более существенно переход на новый принцип взимания НДС оказал на товарооборот с Российской Федерацией. Так, товарооборот с Россией по фактически сложившимся данным снизился на 9 %, а без учета исследуемого нами фактора мог бы вырасти на 5,5 %. Причем экспорт мог бы вырасти на 3,8 %, а импорт – на 6,5 %.

Таким образом, если устранить влияние фактора перехода на новый принцип взимания НДС, то можно отметить рост всех объемных показателей торгового баланса Республики Беларусь в первом полугодии 2005 г. по сравнению с первым полугодием 2004 г.

Теперь определим значимость этого фактора для внешней торговли Республики Беларусь в целом, в том числе с Российской Федерацией. Будем исходить из того, что наиболее важным качественным показателем внешней торговли является сальдо внешнеторгового оборота, которое, с одной стороны, отражает динамику развития экспорта-импорта, а с другой – возможности государства по увеличению валютных резервов страны. Для Республики Беларусь, валюта которой не является мировой

резервной валютой, проблема получения валютной выручки от экспорта для покрытия расходов приходящихся на импорт является актуальной.

В абсолютном выражении в первом полугодии 2004 г. в условиях взимания НДС по стране назначения сумма упущенной выручки от экспорта составила бы 337 млн дол., а сумма экономии валютных средств на оплату импорта составила бы 600 млн дол. Таким образом, чистый выигрыш Республики Беларусь от перехода с принципа взимания НДС с Российской Федерацией по стране происхождения на принцип страны назначения составил бы в первом полугодии 2004 г. 263 млн дол. За счет влияния других факторов чистый валютный выигрыш Республики Беларусь составил бы 795 млн дол. Таким образом, каждый четвертый рубль чистого выигрыша Республики Беларусь в первом полугодии 2005 г., по сравнению с первым полугодием 2004 г. был обеспечен переходом взимания НДС с Российской Федерацией на принцип страны назначения.

Проведенные расчеты позволяют утверждать, что, несмотря на всю значимость изменения условий торговли с Россией этот фактор не является определяющим для торгового баланса Республики Беларусь в целом. В этой ситуации возникает необходимость более детального изучения других факторов, в первую очередь, ценового, с тем, чтобы исключив влияние конъюнктурных факторов можно было бы объективно оценить эффективность предпринимаемых мер государственного регулирования торгового баланса.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЛУЖБЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В ЦЕЛЯХ СОХРАНЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ТАЙНЫ

О. А. Лифанова

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель А. Е. Веретилло

Конкуренция является одним из обязательных и естественных элементов рынка. Конкурентная борьба невозможна без получения информации. Ее осуществление может принимать самые различные формы, в том числе и такие, как хищение или сбор чужой информации, который носит общеизвестное название шпионаж. В условиях командно-административной экономики не возникало необходимости в более глубоком изучении этого явления. Однако в условиях рыночно-конкурентной деятельности подходы к такому явлению как шпионаж, резко меняются.

Важным условием эффективности конкурентной борьбы является сохранение в тайне сведений, овладение которыми посторонними лицами могло бы ослабить экономические позиции предприятия и нанести ему ущерб. Коммерческий шпионаж не позволяет реализовать предприятию конкурентные преимущества, обесценивает значительные затраты, связанные с осуществлением исследований, опытно-конструкторских разработок и других мер. В то же время недобросовестный конкурент имеет возможность резко снизить издержки конкурентной борьбы (Дж. Д. Рокфеллер использовал классические методы шпионажа для победы над конкурентами в борьбе за месторождения нефти в США в 70-х гг. прошлого века).

На современном этапе Республика Беларусь выходит на мировые рынки, следовательно, предприятиям уже следует подумать над защитой своих коммерческих тайн.

Основным ресурсом, работающим с документацией предприятия, является персонал предприятия. Люди в ряду источников конфиденциальной информации занимают особое место как активный элемент способный выступать не только источником, но и субъектом злонамеренных действий. Люди являются обладателями и распространителями информации в рамках своих функциональных обязанностей. Они способны ее анализировать, обобщать, делать соответствующие выводы, а при определенных условиях, скрывать, продавать и совершать иные криминальные действия, вплоть до вступления в преступные связи со злоумышленниками.

В настоящее время руководители ведущих коммерческих структур осознали место и роль своих сотрудников в общей системе информационной безопасности, и то, как степень их квалификации и морально-нравственные качества соответствуют решаемым задачам.

В чем же основная проблема разглашения конфиденциальной информации? Во-первых, в том, что нет практики ее защиты, а также профилактики ее разглашения. Основной службой, взаимодействующей с кадрами, является служба управления персоналом. Важным этапом ее работы является отбор кандидатов. Именно на этой стадии предприятие имеет возможность, при квалифицированном подходе, существенно обезопасить себя от разглашения.

Первичной обязанностью менеджеров по безопасности можно назвать разностороннюю проверку кандидатов. Можно предложить следующие виды проверок:

- проверка по «милицейским» учетам – наличие судимости, наложение существенных административных взысканий, утеря паспорта, наличие розыскных дел;
- проверка рекомендаций с прошлых мест работы через службы безопасности тех предприятий или легендированно;
- проверка соответствия регистрации по месту жительства (пребывания);
- проверка кредитной истории через службы безопасности или кредитные отделы банков, предоставляющих потребительские и иные кредиты;
- проверки на наличие связей в криминальном мире, в том числе через родственников;
- проверка наличия недвижимого и движимого (автомобилей) имущества, в том числе на соответствие заявленному;
- проверка участия в капитале (учреждение, акционирование) юридических лиц, как коммерческих, так и некоммерческих, в т. ч. общественных организаций;
- проверка предоставляемых документов (диплом, паспорт) на соответствие формы и содержания действительности и т. д.

Данные мероприятия являются наиболее дорогостоящими, наиболее трудоемкими, наиболее сложными, они не во всех случаях дают ожидаемый результат, но вместе с этими недостатками они обладают одним несомненным преимуществом – реальностью предоставляемой информации. Это связано с тем, что информация собирается там и таким образом, что объект изучения не может повлиять на результаты исследований либо ему проблематично оказать такое воздействие. Возникает такой эффект по следующим причинам:

- большинство людей не предполагают возможность их столь глубокого изучения;
- если такое предположение и существует, то реализовать закрытие информации под силу не всем;
- даже если принимаются меры по закрытию такого рода информации, полностью закрыть ее невозможно.

Поскольку факторов риска довольно много, их доскональное изучение (как уже было сказано) требует времени и материальных затрат. Поэтому рекомендуется подвергать тщательной проверке лишь тех, кто по должностным обязанностям получает доступ к коммерческой информации. Из этого следует, что в должностных инструкциях должны быть четко оговорены материалы, которые может использовать сотрудник, занимающий конкретную должность.

В «Квалификационном справочнике должностей руководителей и специалистов», говорится о должностях инспектор и инженер по охране коммерческой информации. Органом, контролирующим их работу, называется служба безопасности, но по информации, полученной на предприятиях (РУП ГЗСХМ Гомсельмаш, ГСЗ им. С. М. Кирова), таковой службы у них нет, как и подобных должностей. Часть ее обязанностей исполняет военизированная охрана. Непосредственно охрана – это последнее звено в длинной цепи мероприятий по безопасности.

Следовательно, коммерческая информация находится практически в свободном доступе, чего никак не может быть в условиях рыночной экономики. На основании этого предлагается создать подразделение в составе 3-х человек: машинистки сектора обработки документов с грифом «коммерческая тайна», делопроизводителя сектора обработки документов с грифом «коммерческая тайна», инспектора по работе с персоналом, допущенным к материалам с грифом «коммерческая тайна».

Машинистка сектора обработки документов с грифом «коммерческая тайна» – сотрудник, который непосредственно участвует в обработке всех материалов. Целесообразно создать такую должность, чтобы минимизировать количество людей, имеющих доступ к документам с грифом «коммерческая тайна».

Делопроизводитель сектора обработки документов с грифом «коммерческая тайна» – сотрудник, в обязанности которого входит: четкое знание сведений, составляющие коммерческую тайну; обеспечение сохранности проходящей служебной документации; обработка поступающей корреспонденции, направление ее в структурные подразделения; ведение картотеки учета прохождения документальных материалов, контроль за их исполнением, выдача справки по зарегистрированным документам исполнителям, допущенным к документам с грифом «коммерческая тайна»; ведение учета получаемой и отправляемой корреспонденции с грифом «коммерческая тайна», систематизация и хранение документов текущего хранения; подготовка и сдача в архив документов, законченных делопроизводством. Это также позволит минимизировать количество людей, имеющих доступ к документам с грифом «коммерческая тайна» и ужесточить контроль над использованием как «внутренней» так и «внешней» документации.

Инспектор по работе с персоналом, допущенным к материалам с грифом «коммерческая тайна» – сотрудник, осуществляющий непосредственный контроль за работой персонала, использующего материалы с грифом «коммерческая тайна». В его обязанности входит: проводить беседы с поступающими на работу и увольняющимися и оформлять обязательства о неразглашении сведений, составляющих коммерческую тайну; изучать поступающего на работу сотрудника в части его прошлой трудовой деятельности; оформлять обязательства о неразглашении сведений, составляющих коммерческую тайну; анализировать служебную осведомленность сотрудников, работающих со сведениями, составляющими коммерческую тайну; изучать состояние трудовой удовлетворенности сотрудников, допущенных к работе с конфиденциальной информацией, с целью предупреждения их увольнения; вести досье на сотрудников, допущенных к документам с коммерческой тайной; участвовать в обучении сотрудников по вопросам защиты коммерческой тайны; участвовать

в разработке планов комплектования кадрами подразделений, работающих с конфиденциальными документами; требовать от сотрудников письменных объяснений по фактам нарушения требований сохранности конфиденциальной информации.

Именно такая структура позволяет при минимальных затратах (что достаточно актуально) организовать защиту информации на начальном этапе разработки системы мероприятий по охране коммерческой тайны предприятия.

Но для каждого предприятия структура этого подразделения индивидуальна. При его создании руководитель должен руководствоваться следующими пунктами:

1. Определить тот уровень финансирования, который в состоянии обеспечить охрану коммерческой тайны.
2. Оцените уровень угроз предприятию.
3. Сопоставляя возможности финансирования с уровнем угроз расставить акценты в работе системы безопасности и определить задачи.

СТРАХОВОЙ РЫНОК БЕЛАРУСИ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

О. С. Бондаренко

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Л. В. Кормильцева

Современное общество не мыслит своего существования без института страхования, главное предназначение которого – обеспечение возмещения ущерба организациям и физическим лицам при различных рисках. В то же время, страхование – это еще и вид экономической деятельности, насчитывающий не одно столетие. Однако, что касается страхового рынка Республики Беларусь, то он сравнительно молод – ему всего около полутора десятков лет.

Формирование и развитие отрасли в рыночных условиях началось с принятия в 1993 г. Закона Республики Беларусь «О страховании». Документ заложил основу правового поля для формирования и развития этой сферы. В это время в республике было создано свыше 120 страховых организаций негосударственной формы собственности. Правда, большинство из них проверки временем не выдержали и прекратили свое существование. 28 сентября 2000 г. принят Декрет Президента Республики Беларусь № 20 «О совершенствовании регулирования страховой деятельности в Республике Беларусь». Документ на концептуальном уровне стал основой для решения основных вопросов регулирования и деятельности страховой отрасли.

В 2001 г. Правительство Республики Беларусь одобрило Государственную программу развития страхового дела на 2001–2005 гг., был разработан и принят ряд нормативных правовых актов, направленных на совершенствование страхования жизни, добровольного медицинского страхования, порядка и условий проведения обязательного страхования.

Подводя итоги развития страховой отрасли за последние пять лет следует отметить, что, несмотря на заметное сокращение количества страховых организаций в 2000–2004 гг. (с 42 до 34), в среднем за этот период темп роста страховых взносов составил 120 % в год (в Республике Казахстан – 154 %, Российской Федерации – 129 %). Основной прирост объемов страховых взносов обусловлен увеличением поступлений по обязательным видам страхования (среднегодовой темп роста взносов

по обязательным их видам за указанный период составил 124 % против 113 % по добровольным).

Опережающая динамика сбора премий по обязательным видам страхования по сравнению с добровольными видами во многом обусловлено тем, что с 1 января 2004 г. введено обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, на долю которого приходится более четверти всех страховых взносов.

В то же время следует признать, что, несмотря на определенные положительные результаты, достигнутые за последние годы, удельный вес страховых взносов по отношению к ВВП, хотя и имеет тенденцию к росту, но остается низким (0,8 % в 2005 г. по сравнению с 0,64 % в 2000 г.). Обобщение мировой практики показывает, что динамика рынка страхования напрямую зависит от роста ВВП. В ряде наиболее развитых стран Центральной и Восточной Европы, в которых уровень ВВП на душу населения достигает 8 тыс. дол. США, доля страхового сектора в ВВП составляет 2–4 %. Сумма страховой премии в расчете на душу населения в долларовом выражении по данным на 2004 г. составила в нашей стране 18,4 дол. против 20,5 – в Казахстане, 0,87 – в Кыргызстане, 118,5 – в России и 0,82 дол. в Таджикистане. Белорусский рынок страхования генерирует в 94 раза меньше взносов, чем Россия, и в 1,7 раза меньше по сравнению с Казахстаном.

В ушедшем 2005 г. – завершившемся году выполнения Государственной программы развития страхового дела на 2001–2005 гг., дела обстоят следующим образом.

По состоянию на 1 октября 2005 г. в Республике Беларусь зарегистрировано 35 страховых организаций, из них 3 – государственные («Белгосстрах», «Белэксимгарант», «Стравита»), а также 10 страховых брокеров. Создано 12 компаний с участием иностранного капитала. Осуществляют страхование жизни и дополнительной пенсии – 6. Находятся в стадии ликвидации – 5. За январь–сентябрь 2005 г. сумма поступивших страховых взносов с учетом принятых в перестрахование (4,5 млрд р.) и переданных в перестрахование (23 млрд р.) составило 340,1 млрд р. По сравнению с аналогичным периодом 2004 г. прирост страховых взносов составил 67,3 млрд р. или на 24,7 % больше. Если учесть, что за этот период индекс потребительских цен составил 110,9 %, то реальный рост страховых взносов положительный и равен 112,4 %. Доля «Белгосстрах» в общей сумме собранных взносов с учетом принятых и переданных в перестрахование составила 64,5 %. Среди других страховых организаций по количеству собранных взносов с учетом перестрахования лидируют: «ТАСК» – 22,1 млрд р., «Би энд Би иншуренс К°» – 20,8 млрд р., «Промтрансинвест» – 16,9 млрд р., «Белнефтестрах» – 15,7 млрд р., «Стравита» – 4,3 млрд р., «БРОЛЛИ» – 3,2 млрд р. На долю этих страховщиков вместе с «Белгосстрах» приходится 96,5 % всех взносов.

По добровольным видам страхования собрано взносов на сумму 114,8 млрд р. Прирост по сравнению с аналогичным периодом 2004 г. составил 21,9 млрд р. или на 23,6 % больше, что также свидетельствует о реальном их росте. Удельный вес добровольных видов страхования в общей сумме собранных взносов составил 32 %, что ниже уровня 2004 г.

Доля страховых взносов по личному страхованию по сравнению с аналогичным периодом 2004 г. возросла с 21,1 до 23,6 % за счет добровольного страхования дополнительной пенсии, медицинских расходов, прочих видов добровольного личного страхования.

Удельный вес имущественного страхования также возрос: с 57,8 % в 2004 г. до 62,9 % в 2005 г.

Вместе с тем, как в относительном, так и в абсолютном выражении снизилась доля премий по добровольному страхованию ответственности – с 21,1 до 13,5 % или на 4,1 млрд р.

Недостаточное развитие такого вида страхования, особенно по видам, относящимся к страхованию жизни, – главная проблема развития этого рынка в республике. Ведь именно страхование жизни является источником долгосрочных инвестиций в экономику страны, т. к. договор страхования не может быть заключен на срок меньше, чем три года. Анализ развития видов страхования, относящихся к страхованию жизни, показывает, что страховые организации ориентированы главным образом на заключение договоров с организациями республики, а не на прямую работу с гражданами. По обязательным видам страхования в январе–сентябре 2005 г. собрано 243,8 млрд р. страховых взносов, что составляет 68 % к общей сумме их поступления.

За низкими показателями развития страхового рынка стоит недостаточно активная работа компаний по заключению новых договоров страхования. Но не менее актуален и другой вопрос: насколько активно работают сами предприятия реального сектора экономики по снижению рисков, потенциально способных повлечь неблагоприятные последствия, вплоть до необратимых. Основная масса белорусских предприятий ограничивается лишь обязательными видами страхования.

В настоящее время рабочей группой уже подготовлен и утвержден проект Республиканской программы развития страхового дела в Республике Беларусь на 2006–2010 гг. Реализация этой программы позволит, в частности, повысить капиталоемкость страховых организаций путем поэтапного повышения минимального размера уставного фонда. Она будет стимулировать развитие добровольных видов страхования, включая относящиеся к страхованию жизни.

Предусматривается ввести обязательное страхование в сферах, связанных с наибольшими рисками, а также обязательное страхование жилых помещений при ипотечном жилищном кредитном страховании. Программа направлена также на унификацию законодательства в области обязательного государственного страхования отдельных категорий граждан, формирование национальной системы страхования экспортных кредитов. Планируется поэтапно снять и существующие ограничения для страховых организаций, в том числе тех, где доля иностранных инвесторов, в уставных фондах составляет более 49 %, в проведении видов обязательного, а также добровольного страхования, относящихся к страхованию жизни. И, наконец, должна быть повышена эффективность системы надзора и регулирования страховой деятельности в республике путем совершенствования законодательства, касающегося бухгалтерского учета и отчетности страховых организаций, их перехода на международные стандарты, а также порядка формирования страховых резервов, создание единой автоматизированной системы сбора и обработки данных о страховой деятельности. Выполнение намеченных мероприятий позволит к 2011 г. увеличить объем страховых взносов по отношению к ВВП до 1,4 % при прогнозируемом темпе их роста в планируемом периоде 119,2 % в среднем за год. При этом главная задача состоит в том, чтобы добиться более высоких темпов роста, прежде всего по добровольным видам страхования.

ОЦЕНКА КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**Е. Я. Мельникова***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Л. М. Лапицкая

Потенциал (от лат. *potential* – сила) означает возможности, которые могут быть использованы для решения задачи или достижения определенной цели.

Кадровый потенциал предприятия – это возможности администрации, которые могут быть использованы для достижения целей соответствующего предприятия.

Таким образом, кадровый потенциал можно определить как социально-экономическая категория, отражающая совокупность отношений, складывающихся между человеком, домашним хозяйством семьи, фирмами, предприятиями и государством в связи с формированием, развитием и реализацией уровней: здоровья, интеллекта, образования и т. д. в целях удовлетворения потребностей каждого человека (работника) и общества в целом.

Исследуя задачи управления кадровым потенциалом, главная из которых заключается в том, чтобы способствовать успеху предприятия и его процветанию, необходимо улучшать использование всех имеющихся ресурсов. Одной из первостепенных проблем является проблема использования кадрового потенциала. Важность решения этой проблемы обусловлена, во-первых, тем, что для РБ, с ее скудными запасами природных ресурсов практически единственным стратегическим запасом всегда были людские ресурсы и уровень их квалификации, т. е. кадровые ресурсы. Во-вторых, сложная экологическая ситуация в регионе привела к оттоку кадров высшей квалификации из региона и нежеланию прилагать здесь свои силы и знания представителей других областей республики. Регион оказался в ситуации, когда проблемы экономики он вынужден решать силами кадров, проживающих и подготовленных в нашей области.

В экономических условиях, сложившихся в РБ в последнее время, особо актуальными становятся вопросы эффективного использования кадрового потенциала, т. к. он является практически единственным ресурсом нашего региона.

Экономико-географическое положение нашей страны обусловило развитие наукоемких отраслей: информатики, радиоэлектроники и др. В республике была сформирована хорошая материальная база, созданы условия для интеллектуального развития. Однако значительный ущерб росту кадрового потенциала нанесла авария на Чернобыльской АЭС, а затем – разрыв большинства связей с другими республиками, ухудшение экономической ситуации и, как следствие, отток квалифицированных кадров из республики.

Для Гомельской области актуальность вопроса эффективной реализации кадрового потенциала неоспорима, т. к. ситуация для большинства городов области следующая:

- в области и ее районах наблюдается быстрое снижение численности населения за счет естественной убыли и миграции молодежи в более перспективные города;
- градообразующие предприятия находятся на заключительной стадии развития, что ведет к сокращению штата работников;
- область находится в зоне радиоактивного загрязнения, что не стимулирует рост рождаемости и возвращение молодежи после получения образования в вузах и иных учебных заведениях;

- отсутствует единая программа подготовки специалистов в учебных заведениях;
- разрушена существовавшая ранее система переподготовки кадров, новые формы с трудом находят свою реализацию, носят эпизодический характер;
- набор, отбор и прием работников осуществляется по принципам, далеким от экономической целесообразности;
- отсутствует система управления карьерой и реализацией творческого и интеллектуального потенциала.

Для анализа кадрового потенциала проанализируем численность и структуру населения Гомельской области. Получаем, что население в трудоспособном возрасте составляет больше половины всего населения, причем его удельный вес увеличился с 58,4 % в 2003 г. до 60,7 % в 2004 г. В 2002 г. удельный вес населения в дорабочем возрасте был несколько ниже удельного веса населения пенсионного (соответственно 19,7 % и 21,9 %), в 2004 г. ситуация остается прежней – 17,8 % и 21,5 %.

Такое развитие численности трудовых ресурсов напрямую связано с демографической ситуацией в республике в целом и в Гомельской области, а именно со снижением рождаемости и с увеличением смертности (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика численности родившихся и умерших в Гомельской области
за 2001–2004 гг.**

Годы	Численность родившихся			Численность умерших			Естественный прирост, убыль, чел.
	Человек	Темп роста к 2001 г., %	абсолютный прирост, чел.	Человек	Темп роста к 2001 г., %	абсолютный прирост, чел.	
2001	14666	100,0	-	22487	100,0	-	-7821
2002	14061	95,8	-605	23640	105,1	1153	-9579
2003	13952	95,1	-714	22647	100,7	160	-8695
2004	13930	95,0	-736	21921	97,5	-566	-7991

За рассматриваемый период численность родившихся снижалась и в 2004 г. по сравнению с 2001 г., уменьшилась на 5 % или на 736 чел., составив при этом 13930 чел. Численность умерших в 2002 г. по сравнению с 2001 г. увеличилась на 5,1 % или 1153 чел., а в 2003 г. произошло снижение численности умерших, которое составило 2,5 % или 566 чел.

Несмотря на некоторое снижение численности умерших в 2004 г., она за все рассматриваемые годы была выше численности родившихся, что привело к отрицательному естественному приросту, и в 2004 г. он составил – 7991 чел.

Носителем кадрового потенциала являются трудовые ресурсы. Трудовые ресурсы – это трудовой потенциал, который фактически используется или может быть использован в процессе экономической деятельности. Его следует отличать от располагаемого потенциала, который характеризуется экономически активным населением, включающим в себя только занятых и безработных. Таким образом, оценку кадрового потенциала региона следует проводить на основе баланса трудовых ресурсов (табл. 2).

Таблица 2

Структура кадрового потенциала Гомельской области за 2001–2004 гг.

Кадровый потенциал	Единица измерения	Годы			
		2001	2002	2003	2004
Экономически активное население	тыс. чел.	675,6	669,6	662,7	652,7
	в % к трудовым ресурсам	74,6	73,6	72,4	70,9
Занятые	тыс. чел.	657,3	649,1	639,1	633,3
	в % к трудовым ресурсам	72,6	71,3	69,8	68,8
Безработные	тыс. чел.	18,3	20,5	23,6	19,6
	в % к трудовым ресурсам	2,0	2,3	2,6	2,1
Экономически неактивное население	тыс. чел.	230,1	240,8	252,6	267,5
	в % к трудовым ресурсам	25,4	26,4	27,6	29,1
Мобильный резерв	тыс. чел.	105,0	104,7	108,8	109,0
	в % к трудовым ресурсам	11,6	11,5	11,9	11,8
Трудовые ресурсы	тыс. чел.	905,7	910,4	915,3	920,2
Доля трудовых ресурсов в численности населения	в % к численности населения	59,0	59,6	60,4	61,1

Таким образом, структура кадрового потенциала Гомельской области к 2005 г. сформировалась следующим образом: занятое население – 68,8 %, официально зарегистрированные безработные – 2,1 %, мобильный резерв – 11,8 %. Анализируя изменения структуры за рассматриваемый период можно отметить, что по сравнению с 2001 г. снизилась доля занятых.

Главным объектом государственного регулирования занятости должна быть невостребованная часть кадрового потенциала. Невостребованный кадровый потенциал на основе данных баланса кадровых ресурсов можно рассчитать как совокупность официально зарегистрированных безработных и экономически неактивного населения (за исключением обучающихся с отрывом от производства). С помощью таких расчетов были получены следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

Нереализованный кадровый потенциал Гомельской области за 2001–2004 гг.

Показатели	Годы			
	2001	2002	2003	2004
Количество официально зарегистрированных безработных, тыс. чел.	18,2	21,8	23,2	14,2
в % к экономически активному населению	2,7	3,3	3,5	2,2

Окончание табл. 3

Показатели	Годы			
	2001	2002	2003	2004
Экономически неактивное население (без обучающихся в трудоспособном возрасте и женщин, находящихся в отпуске по уходу за ребенком), тыс. чел.	77,9	78,1	83,4	84,2
в % к трудовым ресурсам	8,6	8,6	9,1	9,2
Население, незанятое в экономике области, тыс. чел.	96,1	99,9	106,6	98,4
в % к трудовым ресурсам	10,6	11,0	11,6	10,7

По данным таблицы видно, что нереализованный кадровый потенциал области с 2001 по 2003 гг. увеличивался, т. е. люди, которые могли быть заняты в производстве товаров и услуг не реализовали свои физические и умственные способности к труду. В 2004 г. ситуация изменилась в противоположную сторону – произошло уменьшение всех показателей.

Подводя итог проведенному анализу можно отметить, что трудовые ресурсы как носители кадрового потенциала в численности населения области в 2004 г. составляли 61,1 %, увеличившись по сравнению с 2001 г. на 2,1 процентных пункта. Вместе с тем, анализ структуры кадрового потенциала показал, что за рассматриваемый период снизился удельный вес занятых в численности трудовых ресурсов, одновременно увеличилась доля официально зарегистрированных безработных и доля экономически неактивного населения. Расчет нереализованного кадрового потенциала показал, что его удельный вес в численности трудовых ресурсов за рассматриваемый период возрастал до 2003 г. и составил 11,6 %, а в 2004 г. снизился до 10,7 %.

Своевременный и полный анализ динамики кадрового потенциала региона важен, поскольку служит основой для управления и планирования различных аспектов экономического и социального развития региона. Показанная методика анализа основана на данных баланса трудовых ресурсов, который строится органами государственной статистики, поэтому не требует дополнительных затрат на получение информации. Однако есть ряд проблем, которые не удастся решить, основываясь только на этих данных, например, неизвестно число лиц моложе и старше трудоспособного возраста, которые имеют способности и желали бы работать. Решить возникающие проблемы могут выборочные обследования по проблемам занятости, как на уровне страны, так и на региональном уровне.

ПУТИ УКРЕПЛЕНИЯ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ СТРАХОВОГО РЫНКА БЕЛАРУСИ

Ю. И. Казимилова

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Л. В. Кормильцева

Одно из основных направлений развития страхового рынка Республики Беларусь заключается в последовательном укреплении финансово-экономической устойчивости

чивости и стабильности работы страховых организаций. Эта задача диктуется необходимостью исследовать влияние возможных последствий вступления страны в ВТО и приход на отечественный страховой рынок иностранных (в т. ч. российских) инвесторов. В связи с этим существенный интерес представляет проблема вероятности разорения наших страховых организаций. Она возникла вместе с появлением самого института страхования.

Вероятность разорения является одной из важнейших характеристик деятельности страховой организации, численно иллюстрирующих ее надежность, т. е. способность удовлетворить возникающие страховые претензии. Для страховщиков опасность представляют три фактора:

1. Неадекватные страховые премии и создаваемые страховые резервы – вследствие неверной статистической и технической информации, постепенного ухудшения анализа страховых претензий, неудачных попыток корректирующих действий.

2. Накопление ряда больших страховых претензий, против которых не были приняты адекватные меры, в частности перестрахование.

3. Потери капиталовложений и других активов.

Наиболее опасна для страховых организаций неадекватность страховых премий и создаваемых страховых резервов возможной сумме страховых выплат.

Модель разорения белорусских страховых организаций впервые была создана в 2002 г. и ежегодно корректировалась на основании новых статистических данных. Например, модель разорения по статистическим данным 2003 г. имеет следующие параметры:

$$V = P(X \geq u) = 1 - \Phi((u - 350,4n) / (10879n)),$$

где V – вероятность разорения белорусской страховой организации; u – страховые нетто премии; n – количество выплат; $\Phi(x)$ – табличная функция нормального распределения со средним 0 и дисперсией 1.

Разработанная модель разорения может быть использована не только для расчета вероятности разорения белорусских страховых организаций, но и в целом для страхового рынка страны.

Проанализируем динамику вероятности разорения страховых организаций, заключающих договоры добровольного страхования имущества граждан и юридических лиц. Так за 2004 г. брутто-премия по договорам добровольного страхования имущества составила 39,4 млрд р. По отмеченным видам страхования произведено 44 058 выплат.

С учетом международной практики белорусские страховые организации могут снизить стоимость договоров добровольного страхования на 30 %, что повлечет за собой увеличение вероятности их разорения с 0 % до 4,7 %.

Смоделируем изменение вероятности разорения белорусских страховщиков при увеличении размеров собственного капитала страховых организаций и вступлении республики в ВТО. Заметим, что решающим фактором вступления в ВТО является открытость рынка страхования для прихода иностранного капитала, основанная на взаимных соглашениях между странами в рамках ГАТС. В соответствии с Декретом Президента от 20.09.2000 г. № 20 «О совершенствовании регулирования страховой деятельности в Республике Беларусь» уставный фонд устанавливается:

- Для страховой организации, осуществляющей страхование жизни, – в минимальном размере, эквивалентном 400 тыс. евро.

- Для страховой организации, осуществляющей другие виды страхования, – в минимальном размере, эквивалентном 200 тыс. евро.

Уставные фонды белорусских страховых организаций меньше, чем у страховых организаций стран-соседей. А сумма уставных фондов всех белорусских страховщиков более чем в 1000 раз меньше уставного капитала крупнейших международных и перестраховочных организаций.

В результате, при вступлении Беларуси в ВТО на условиях, выдвинутых странами-участниками ВТО, на нашем рынке смогут осуществлять свою страховую деятельность страховые организации, созданные с участием иностранных инвесторов, с уставным капиталом, в десятки и сотни раз превышающим сумму уставных фондов всех белорусских страховых организаций.

Рассмотрим различные параметры, влияющие на вероятность разорения страховых организаций.

Центральной задачей модели разорения является определения минимального размера собственных, свободных от обязательств средств страховой организации, как основного условия ее динамической платежеспособности, наличие которой гарантирует с заданной вероятностью, что страховая организация на определенном промежутке времени сумеет выполнить все свои обязательства перед страхователями.

Не менее важным является построение модели функционирования страховой организации. Обычно используется подход, состоящий в представлении страховой организации в качестве совокупности стохастических финансовых потоков, отражающих сущность как наиболее значимых ее операций, так и влияние основных факторов, воздействующих на нее. Выходными данными этой модели должны стать не только вероятность разорения страховой организации (как это учитывается в различных моделях разорения), но и вероятностные характеристики прибыльности (как случайной величины), которые позволили бы владельцам и потенциальным инвесторам оценить целесообразность инвестиций. Кроме того, разные планы управления моделируемой страховой организацией определяют разные выходные данные модели ее функционирования.

К числу наиболее важных выводов, полученных на основании результатов проведенного анализа, относятся следующие:

– основными причинами увеличения вероятности разорения (случаи неплатежеспособности) являются чрезмерно быстрый рост компании и недооценка финансовых последствий заключения договоров с длительным периодом урегулирования убытков;

– распределение частоты случаев снижения вероятности разорения во времени коррелирует с циклом результатов андеррайтинговой деятельности;

– число случаев снижения вероятности разорения значительно зависит от колебаний макроэкономических параметров.

Одновременно напрашивается еще несколько выводов:

- Описание процесса функционирования страховой организации, которое лежит в основе создания большинства моделей разорения, целесообразно давать с учетом ее возможного роста, структуры ее портфеля, случайного характера величины инфляции и ставки инвестиционного процента, а также современных взглядов на проблему цикла андеррайтинговой деятельности.
- Смысл платежеспособности страховой организации для ее владельцев и потенциальных инвесторов заключается в сохранении организации в качестве

своей собственности, а не только в выполнении обязательств перед страхователями.

- Знание владельцами страховой организации и потенциальными инвесторами таких величин, как вероятность разорения, математическое ожидание и дисперсия ее прибыльности, дает им возможность оценить целесообразность инвестиций в соответствии со своими предпочтениями относительно соотношения ожидаемой прибыльности и ее дисперсии.

В заключение следует отметить, что модели разорения носят вероятностный характер. Прогнозные оценки и результаты ретроспективного анализа, получаемые на их основе, не могут рассматриваться как истина в последней инстанции тем более, что количественные связи между параметрами модели никогда не бывают абсолютно неизменными. Тем не менее, моделирование имеет большое методологическое значение. В зарубежной науке построение моделей разорения широко используется как инструмент прикладного анализа, в том числе для проверки уточнения тех или иных гипотез.

Один из главных выводов проведенного исследования заключается в следующем: для того, чтобы добиться укрепления финансовой устойчивости белорусских страховых организаций в долгосрочной перспективе, необходимо повышение капитализации (в т. ч. уставного фонда) и сокращение издержек в процессе работы. В первую очередь это касается государственных страховых организаций, деятельность которых наиболее подконтрольна государству, что позволяет в ближайшей перспективе за счет принятия управленческих решений собственником не только направить часть получаемой ими прибыли на пополнение уставных фондов, но и успешно выполнить поставленные задачи.

ПРИБЫЛЬ ПРЕДПРИЯТИЯ В ДОЛГОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ

Д. В. Гончарук

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. А. Алексеенко

Прибыль субъекта хозяйствования в долгосрочном периоде есть не что иное, как его четко обозначенная цель. В краткосрочном периоде в процессе своей повседневной деятельности предприятие занимается поиском возможностей достижения поставленной цели для того, чтобы достичь своеобразного счастья.

Следует также упомянуть и о том, что при определении прибыли в долгосрочном периоде предприятия сталкиваются с рядом трудностей, которые зависят от фактора времени. Поскольку при определении прибыли в краткосрочном периоде предприятие руководствуется текущей рыночной обстановкой и методом прямого счета, в соответствии с заключенными договорами на поставку продукции, определяет размеры получаемой прибыли. В долгосрочном же периоде могут возникать различные трудности. Изменение спроса на внутреннем рынке. Для предприятий с экспортной направленностью – изменение международного положения некоторых стран (например, вхождение таких стран как Польша, Литва, Латвия и др. в ЕС в 2002 г. привело к частичной потере этого сегмента рынка для предприятий отечественного машиностроения в связи с тем, что, во-первых, отечественная техника не сертифицирована (это затрудняет ее реализацию); во-вторых, для вновь принятых в ЕС стран действуют дотации на закупку сельхозтехники, произведенной в странах

ЕС (50 % средств на закупку сельхозтехники выделяются из госбюджета (из них 25 % – бюджетные, 75 % – средства по программе SAPARD (фонд структурной помощи для сельского хозяйства и развития села)), остальные 50 % оплачивает сельхозпроизводитель)). Вхождение на рынки новых товаропроизводителей (это может повлиять на состояние дел предприятий, поставляющих свою продукцию на экспорт, т. к. при достаточно свободном входе на отечественный рынок 90 % новых фирм распадается в первые годы своего существования, что, несомненно, никак ни сказывается на положении дел в долгосрочном периоде). Также в долгосрочном периоде на деятельность предприятий оказывает влияние такой фактор, как научный прогресс. Поскольку в свете современного функционирования производственных сил, когда, благодаря развитию наукоемких отраслей, на мировых рынках через каждые три–пять лет практически полностью меняется номенклатура товаров народного потребления, необходимо периодически, через два–три года, корректировать технологии производства. Соответствующие корректировки производства требуют параллельной корректировки объемов выпускаемой продукции, ее качества и, следовательно, размеров будущих прибылей.

На предприятиях для достижения успеха в будущем большое внимание уделяется бизнес-планированию, как основе экономической безопасности его функционирования.

В современной экономической литературе существует множество методов и моделей прогнозирования результатов будущей деятельности. Такие как интуитивные методы прогнозирования (метод экспертных оценок), формализованные методы прогнозирования (метод адаптивного прогнозирования Г. К. Котова–В. М. Кисляка), общенаучные методы прогнозирования (методы анализа и синтеза), комплексные системы прогнозирования (метод взвешенных оценок).

Наряду с применением существующих теоретических методов прогнозирования некоторыми фирмами были разработаны программные продукты, позволяющие облегчить работу при составлении планов развития предприятия (программы «Альт-инвест», «Project-Expert» и др.).

В частности, если говорить о промышленных предприятиях нашей страны, то при планировании своей деятельности они должны, в первую очередь, уделять внимание программам развития страны на ближайшие годы (программа социально-экономического развития страны на 2006–2010 гг., программа развития промышленности до 2015 г., отраслевые программы развития). Поскольку в этих программах Правительством страны определены основные моменты и приоритетные направления развития государства. Так, в программе социально-экономического развития страны на 2006–2010 гг. спланирован общий рост промышленного производства в 1,43–1,5 раза, определены направления целевого финансирования и развития таких отраслей, как лесная, целлюлозно-бумажная и деревообрабатывающая промышленность, производство бытовых приборов и машин, производство оптических и оптико-механических приборов. В строительстве предусмотрены программы увеличения строительства жилья (до 2010 г. программой запланировано довести строительства жилья до 4,5–5 млн кв. м), что в совокупности с наличием льготного кредита на приобретение жилья и увеличением платежеспособности населения (запланирован рост реальных денежных доходов населения на 149–156 %) приведет к уменьшению отношения стоимости одного квадратного метра жилья к среднемесячной заработной плате с 1,76 в 2004 г. до 0,9. Это позволит строительным организациям увеличить объемы производимых работ и получаемую прибыль.

Попытаемся отмеченные тенденции представить на примере развития отдельного предприятия. В качестве такого предприятия было выбрано РУП ПО «Гомсельмаш». Явно просматривается связь результатов его хозяйственной деятельности с государственными программами.

Так, в течение 2000 г. и 2001 г. ПО «Гомсельмаш» значительно увеличило объем производства. Темпы роста объемов производства составили 152,5 % и 123,6 %, соответственно. Такой рост был обусловлен наличием у ПО «Гомсельмаш» государственного заказа на выпускаемую технику с предоставлением предприятиям объединения индивидуальных льгот (Указы Президента Республики Беларусь от 26.05.1999 № 295 и от 05.11.1999 № 642, Распоряжения Президента Республики Беларусь от 26.12.2000 № 428 рп, от 02.07.2002 № 170 рп и от 26.09.2002 № 266 рп), обеспечивающих некоторую стабильность финансового состояния. Предоставленные льготные кредиты позволили нарастить производственные мощности и освоить серийный выпуск новой зерноуборочной техники различных модификаций. На протяжении нескольких следующих лет положение предприятия ухудшилось. Это объясняется в большей мере невыполнением в установленные сроки и в полном объеме решения по финансированию производства и закупок зерно- и кормоуборочной техники ПО «Гомсельмаш» согласно Распоряжению Президента Республики Беларусь от 02.07.2002 № 170 рп. Кроме того, отсутствие налоговых льгот и преференций вместе с необходимостью погашения ранее предоставленных льгот и преференций привело к тому, что объединение оказалось в крайне сложном финансовом положении.

В настоящее время положение предприятия несколько улучшилось. Появились возможности реализации большего объема продукции на внутреннем рынке (в 2004 г. в Республике Беларусь насчитывалось 13,3 тыс. шт. зерноуборочных комбайнов, 6,6 тыс. шт. кормоуборочных комбайнов, технологическая потребность в республике в зерноуборочных комбайнах составляет 17 тыс. шт., кормоуборочных комбайнов 10,4 тыс. шт.).

В ходе дальнейшего анализа были выявлены некоторые отрицательные моменты в деятельности объединения. Однако в долгосрочной перспективе предприятие имеет возможности их устранить.

1. Недостаток собственных средств на техническое перевооружение и модернизацию объединения в совокупности с высокой степенью износа активной части основных фондов в будущем может негативно сказаться на положении предприятия. Для предотвращения этого предприятие могло бы провести программу по привлечению сторонних инвестиций (целевое финансирование государства в рамках «Республиканской программой оснащения агропромышленного комплекса республики современной сельскохозяйственной техникой отечественного производства и финансирования закупок сельскохозяйственной техники на 2005–2010 гг.»), а также провести переоценку стоимости основных средств, что увеличит их стоимость и позволит увеличить отчисления в амортизационный фонд и вместе с тем уменьшить суммы налога на прибыль. Дополнительные средства могут быть направлены на перевооружение производства. Однако следует учитывать, что переоценка уменьшит суммы получаемой прибыли, поэтому следует соизмерять увеличение амортизационных отчислений, необходимые суммы прибыли и расходы на нужды коллектива (размеры заработной платы и прочих поощрительных выплат).

2. Недостаточная работа в области стимулирования продаж может быть исправлена при помощи удачного участия в международных выставках (ближайшая состоится в Брно приблизительно 6 апреля), победа на которых заинтересует новых потенциальных потребителей техники предприятия, а также при помощи приведения

техники к уровню европейских стандартов, что позволит преодолеть барьеры входа на рынки стран ЕС (Польша, Литва, Румыния, Венгрия).

3. Планирование выпуска продукции не всегда согласуется с возможностью продаж на экспорт. Эта проблема решена при помощи более агрессивной политики на внешних рынках (использования ценовой конкуренции продукции предприятия в Испании, завоевание перспективных рынков Китая (плановая потребность 20000 комбайнов) и Казахстана).

4. Недостаточный объем производства запасных частей, отсутствие достоверного прогноза потребности в них также негативно сказывается на деятельности предприятия (импортные закупки в 2004 г. составили 63,7 млн дол. США или 222,9 % к уровню 2003 г.). Данная проблема может быть решена при помощи заинтересованности государства в финансировании предприятий, производящих запчасти и комплектующие с целью последующей замены импортных комплектующих отечественными более дешевыми и не уступающими по качеству.

5. Номенклатура выпускаемой продукции для реализации на внутреннем рынке и на экспорт различна. Для решения этой проблемы необходимо проводить активную работу в области повышения качества продукции, реализуемой на внутренних рынках с целью попытки их вывода на внешние. Параллельно с этим улучшение качества продукции в дальнейшем позволит уменьшить расходы на гарантийное обслуживание техники, что, соответственно, приведет к увеличению прибыли.

6. Также целесообразным будет переход в будущем части производства социального сектора на хозрасчет с целью перевода освободившихся денежных средств на финансирование более быстрого переоснащения производства.

Вышеперечисленные мероприятия могут помочь предприятию в будущем стабилизировать свою работу и получать больше прибыли, что, в конечном итоге, благоприятно скажется на предприятии и его работниках.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ УЧЕТА ЗАТРАТ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Ю. Г. Дывень

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е. В. Тычкова

Одним из условий увеличения прибыли предприятия является снижение себестоимости выпускаемой продукции. Поэтому вопросы управления затратами являются весьма актуальными для предприятий.

Большое значение в поиске путей снижения себестоимости продукции имеет выявление и сокращение затрат прямо не связанных с процессом производства. К таким расходам относят затраты на организацию и управление производством. Их удельный вес в себестоимости весьма значителен. Следовательно, их увеличение приводит к повышению себестоимости, а это, в свою очередь, влияет на величину прибыли.

Порядок распределения общепроизводственных и общехозяйственных расходов по видам продукции, работ, услуг устанавливается методикой, принятой учетной политикой предприятия.

Существенным недостатком применяемых в настоящий момент методов является неточное распределение накладных затрат по видам выпускаемой продукции.

Методические рекомендации Министерства промышленности Республики Беларусь дают предприятиям множество вариантов распределения общехозяйственных и общехозяйственных расходов по видам продукции. Они могут распределяться по видам продукции пропорционально:

- основной заработной плате производственных рабочих;
- прямым материальным затратам;
- прямым затратам;
- сметным (нормативным) ставкам;
- объемам выпуска продукции по плану (отчету) в фактических ценах;
- маржинальному доходу [3].

Применение пропорционального распределения затрат относительно любой из вышеперечисленных баз является приближенным и искажает истинную себестоимость объектов учета, но, в свою очередь, является наиболее простым и удобным методом при ведении бухгалтерского и финансового учета.

Реально в деятельности предприятия всегда существует непропорциональное поглощение затрат разными продуктами. Наиболее емкими оказываются продукты с наименьшим объемом и наибольшей сложностью из всей продуктовой группы. При применении традиционных методов учета они оказываются недооцененными из данной продуктовой группы. Напротив, наименее емкими оказываются продукты с наибольшим объемом и наименьшей сложностью. При применении традиционных методов учета они оказываются переоцененными из данной продуктовой группы. При этом искажение себестоимости является пропорциональным доле накладных расходов в общей структуре затрат.

При традиционном подходе суммарные накладные расходы не искажаются, происходит лишь перераспределение себестоимости между группой с наименьшим объемом и большей сложностью – недооцененной группой и группой с наибольшим объемом и меньшей сложностью – переоцененной группой как изображено на рисунке. Если ценообразование на предприятии происходит на основе метода «себестоимость плюс наценка», то по недооцененной группе продуктов могут быть убытки, а по переоцененным продуктам – низкий оборот ввиду завышенной цены продажи и того, что у конкурентов, рассчитывающих себестоимость корректным способом, цены устанавливаются ниже.

Необходимо использовать более сложные корректные модели распределения или установления причинно-следственной связи между затратами и продуктами.

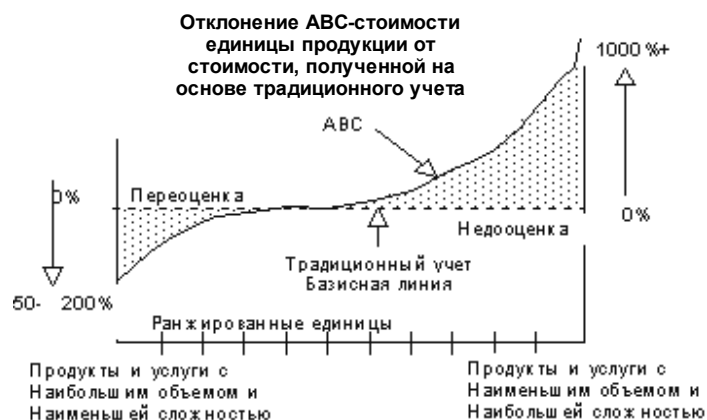


Рис. 1. Иллюстрация эффекта искажения себестоимости при традиционном подходе

Наиболее корректные схемы распределения накладных расходов можно разработать на основе описания функциональной деятельности организации, а конкретно, на основе детального описания бизнес-процессов. Такой подход калькулирования себестоимости называют пооперационным исчислением себестоимости – *ABC*-метод [2].

Управленческий учет затрат по функциям (*activity-based costing – ABC*) является одним из новых направлений реформирования отечественного бухгалтерского учета на пути его адаптации к международным стандартам в условиях развития рыночных отношений [4].

Теоретическая основа метода *ABC* заключается в наблюдении, что у предприятия в распоряжении находится определенный объем ресурсов, используемых в производственном процессе и позволяющих осуществлять производственные функции. Все виды ресурсов характеризуются затратами на них, которые распределяются сначала на отдельные функции пропорционально объему потребления этих ресурсов. Для этого суммируются издержки каждого центра затрат по конкретной функции. Затем издержки по каждой функции относят на носители затрат. Носителем затрат может выступать изделие (товар, услуга), конкретный клиент, заказ. Носитель затрат включает, соответственно, приходящуюся на его долю затрат каждого центра по всем производственным операциям. Отсюда следует, что такое распределение основано на причинно-следственной связи затрат с обуславливающими их факторами [1].

Новая методика учета затрат не исключает традиционные методы, а дополняет их с целью более эффективного отнесения затрат на выпускаемую продукцию. Поэтому учет затрат по функциям должен подтверждаться отражением функциональной группировки затрат на счетах бухгалтерского учета. Для этой цели необходимо открыть к счетам, отражающим общепроизводственные и общехозяйственные расходы, субсчета первого порядка, аккумулирующие затраты по сферам деятельности.

В существующем плане счетов бухгалтерского учета Республики Беларусь разные сферы деятельности находят отражение на одних и тех же счетах, создавая трудности систематизации и анализа затрат по сферам деятельности. Для устранения этого недостатка в новой системе к счетам 25 «Общепроизводственные расходы» и 26 «Общехозяйственные расходы» можно открыть субсчета, отражающие сферы деятельности:

1 – производство, 2 – подготовка и освоение производства, 3 – научно-техническая деятельность, 4 – обслуживание производственного процесса, 5 – содержание зданий, сооружений, 6 – охрана труда и социальная защита, 7 – управление производством. На счете 26 дополнительно открыть субсчета 8 – охрана окружающей среды и 9 – управление кадрами. Для отражения функций можно открыть субсчета второго уровня. Например, на счете 26/4/2 будут отражаться общехозяйственные расходы для сферы деятельности «Обслуживание производственного процесса» и функции «Внутризаводское перемещение грузов» [4].

Себестоимость продукции, полученную с использованием традиционного и *ABC*-методов на отечественном предприятии, представлена в таблице:

Сопоставление результатов применения различных методов учета накладных расходов

Номер цеха	Объем производства, т	Традиционная система	Система ABC
1	1301	605,3	363,2
3	1411	560,5	363,4
4	321	507,5	1341,4
5	1598	193,2	395,6

По традиционной системе учета затрат себестоимость крупносерийной продукции цехов № 1, № 3 и № 5 практически равна себестоимости мелкосерийной продукции цеха № 4. Причина заключается в том, что все накладные расходы относятся на себестоимость изделий пропорционально заработной плате основных производственных рабочих. Следовательно, накладные расходы на единицу продукции будут распределены (на базе заработной платы) одинаково, как на единицу продукции цехов № 1, № 3 и № 5, так и на единицу продукции цеха № 4.

Сопоставление результатов применения двух систем оценки себестоимости продуктов показывает, что традиционная система в целом завышает себестоимость крупносерийной продукции по сравнению с мелкосерийной. Причина этого заключается в том, что, несмотря на то обстоятельство, что крупносерийные продукты потребляют в 4 раза больше часов, чем мелкосерийные, расход материалов для производства крупносерийных продуктов практически втрое превышает расход материалов для производства мелкосерийных (соответственно 30, 35 и 40 отпусков по сравнению с 15 отпусками), а численность основных рабочих лишь в 1,5 раза больше, чем в случае с мелкосерийным продуктом (21 человек по сравнению с 16, а в цехах № 1 и № 3 даже меньше). Традиционная система учета, основанная на показателях, связанных с оплатой основных рабочих, игнорирует эти различия в относительном потреблении накладных расходов. В результате, себестоимость крупносерийных продуктов завышается, а себестоимость мелкосерийных, наоборот, занижается.

Система ABC признает различия в относительном потреблении вводимых ресурсов и прослеживает соответствующее их количество вплоть до каждого продукта. В итоге в отчетности отражаются более высокие производственные затраты на мелкосерийный продукт, поскольку последний потребляет большее количество не связанных с оплатой труда вводимых ресурсов. А при использовании в качестве базы распределения показателей, связанных только с заработной платой основных рабочих, на крупносерийные продукты будет распределена чрезмерно высокая доля затрат. Крупносерийные продукты в этом случае как бы «субсидируют» мелкосерийные, забирая на себя часть «чужих» затрат. Предприятие может принять неверное решение относительно номенклатуры производства, расширив производство мелкосерийных продуктов за счет крупносерийных.

Таким образом, преимуществом учета затрат по функциям являются: большая информативность, наглядность и открытость управленческой отчетности о фактическом состоянии уровня затрат на предприятии. Руководство имеет возможность получить сведения о том, какое звено в числе производственных функций наиболее слабое, где кроются резервы экономии затрат. Для предприятий, выпускающих широкий ассортимент изделий, точные сведения о затратах очень важны для определения цены продукции, ее последующего продвижения на рынке, а также для принятия управленческих решений по расширению ассортимента и развитию каналов сбыта.

Литература

1. Ерижев, М. К. Развитие методов управления затратами, учета и калькулирования себестоимости / М. К. Ерижев // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 6.
2. Ковалев, С. Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов / С. Ковалев. – Режим доступа : <http://www.betec.ru>.
3. Методические рекомендации по прогнозированию, учету и калькулированию себестоимости продукции, товаров (работ, услуг) в промышленных организациях Министерства промышленности Республики Беларусь. – Минск : Пром-печать, 2004. – 340 с.
4. Моисеева, О. Л. Методика и организация ведения управленческого учета затрат по функциям / О. Л. Моисеева // Бухгалтерский учет и анализ. – 2005. – № 11. – С. 11.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ БЕЛАРУСИ И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ****Ю. А. Волкова***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Л. М. Лапицкая

Вся целесообразная деятельность человека так или иначе связана с проблемой эффективности. Уровень эффективности оказывает влияние на решение целого ряда социальных и экономических задач. Эффективность экономической деятельности носит оценочный характер. Для любого экономического субъекта критерием экономической эффективности служит увеличение всего того, что представляет для него ценность в настоящем или будущем, т. е. увеличение богатства. Критерию увеличения богатства соответствует множество показателей, таких как: прибыль, снижение издержек, улучшение социально-экономических условий, инвестируемые ресурсы, капитальные вложения.

Промышленность дает около 30 % ВВП страны. Она же вносит и самый большой вклад в объем белорусского экспорта, в формирование внебюджетных фондов. От динамики ее развития во многом зависит рост инновационной деятельности и развитие научно-технического прогресса в Беларуси. Наконец, на ее долю приходится почти половина основных производственных фондов, и в ней занято около 28 % населения. Следовательно, от эффективности работы промышленности напрямую зависит экономическая ситуация в стране в целом. Этим обуславливается актуальность данной работы.

Как отмечают многие экономисты, экономическое развитие Беларуси характеризуется высокими темпами роста всех основных макроэкономических показателей. Весьма впечатляющим является рост ВВП на протяжении 9 лет подряд – в среднем 6,6 % в год. В последние годы темпы роста ВВП еще более ускорились: 2004 г. – 11 %, 2005 г. – 9 %. При этом прирост ВВП достигнут, прежде всего, за счет высоких темпов роста промышленного производства (в 2005 г. составил 109,5 % к 2004 г.).

В отношении Гомельской области можно сказать, что она в 2005 г. показала результаты, аналогичные общереспубликанским. Объем производства продукции (работ и услуг) в сопоставимых ценах за 2005 г. к 2004 г. увеличился на 7,8 %. Увеличился выпуск промышленной продукции 229 предприятий, или 75 % их общего числа. Производительность труда промышленности возросла по сравнению с 2004 г. на 7,2 %. По сравнению с 2004 г. увеличилась доля экспорта в объеме отгруженной продукции с 57,5 % до 59,8 %. Однако наряду с позитивными моментами существуют и негативные: повысился удельный вес запасов готовой продукции с 32,5 % на

01.01.2005 г. до 39 % на 01.01.2006 г.; чистый убыток получили 32 предприятия (9,3 % предприятий), 71 предприятие, или 23 % допустили снижение объема производства; рентабельность реализованной продукции за 2005 г. снизилась на 2,6 % по сравнению с 2004 г. и составила 18,9 %; на долю предприятий промышленности приходится 59 % просроченной кредиторской задолженности и 65 % просроченной задолженности за топливно-энергетические ресурсы.

Таким образом, анализируя результаты работы промышленных предприятий за 2005 г. можно сказать, что при общей благоприятной, на первый взгляд, ситуации существует ряд проблемных вопросов, которые требуют решения. Однако явились ли эти тревожные показатели лишь случайными или существуют определенные (положительные или отрицательные) тенденции в деятельности предприятий промышленности?

Табличные данные подтверждают, что после распада СССР в 90-е гг. наша промышленность находилась в состоянии упадка, что нашло выражение в процентном снижении объемов продукции по сравнению с 1990 г. практически в два раза. Достичь прежнего уровня промышленности Беларуси удалось лишь к 2000 г., после чего данный показатель продолжает расти, выполняя прогнозы социально-экономического развития. В Гомельской области ситуация с данным показателем хуже: достичь уровня 1990 г. удалось только к 2004. Однако стремление обеспечить выполнение прогнозных показателей без должного учета спроса ведет к росту запасов готовой продукции у предприятий-изготовителей. Соотношение запасов нерезализованной продукции к общему объему производства на самом деле увеличивается с каждым годом и в первом полугодии 2005 г. составило 61,9 %. Поэтому нельзя сказать, что рост объемов продукции является главным индикатором эффективной работы промышленности.

Основным показателем эффективности деятельности является прибыль. В действующих ценах данный показатель увеличивается каждый год в 1,5–2 раза, следовательно можно говорить о тенденции увеличения прибыли от реализованной продукции и в сопоставимых ценах.

Также к числу положительных тенденций можно отнести устойчивую тенденцию роста производительности труда (о чем свидетельствует постоянное снижение численности промышленно-производственного персонала на фоне увеличения объемов производства) и снижение затрат на производство продукции. Однако наряду с повышением производительности труда (что является ключевым фактором здорового экономического роста) наблюдается практически в 2 раза большее в процентном соотношении увеличение заработной платы. Это явилось результатом проводимой ярко выраженной социальной политики, в арсенале которой использовалось повышение заработной платы, не взирая на издержки и производительность предприятий. И все же политика роста заработной платы без учета роста производительности труда экономически неприемлема.

Следующим показателем, отражающим результаты деятельности предприятий является рентабельность. В период с 1999 по 2004 гг. на уровне республики в целом она испытывала значительные колебания и изменилась по рентабельности издержек на -1,8%, а по рентабельности затрат на -2,1 %.

В Гомельской области рентабельность в промышленности выше, чем в среднем по республике. Хотя на протяжении последних пяти лет она также испытывала значительные колебания: от снижения с 26,6 % в 2000 г. до 14,8 % в 2001 г., и до повышения в 2004 г. к уровню 24,6 %, в 2005 г. этот показатель вновь снизился до 19 %, т. е. о какой-либо тенденции на улучшение говорить не приходится.

Основная причина низкой рентабельности – это увеличение материальных затрат на производство, которое опережает рост объемов выручки от реализации произведенной продукции, работ и услуг. Причем львиную долю прироста материальных затрат дали три статьи: на приобретение покупных изделий и полуфабрикатов (в т. ч. по причине изменения порядка взимания НДС в торговле с Россией), на оплату труда и отчисления в фонд социальной защиты. Рост затрат мог быть еще более высоким, если бы не щадящие цены на российские энергоносители, которые пока позволяют даже экономить на этой статье расходов. Низкий средний уровень рентабельности указывает на то, что значительная часть предприятий убыточна. С 90-х годов наблюдается устойчивая тенденция на увеличение удельного веса убыточных промышленных предприятий. Исключением стал 2003 г., в котором доля убыточных предприятий в общем их объеме значительно сократилась с 31,4 % до 23,5 % по республике и с 31 % до 26,1 % по Гомельской области. Однако в 2004 г. она вновь увеличилась. Как было сказано выше, в 2005 г. удельный вес промышленных предприятий по сравнению с 2004 г. уменьшился, что дает надежду на стабилизацию и дальнейшее улучшение положения.

Неблагоприятное состояние промышленности и ее относительно низкая конкурентоспособность во многом обусловлены высоким уровнем износа основных производственных фондов. Износ по всей республике на конец 2004 г., по сравнению с 1990 г., возрос на 16,6 %, и эта тенденция увеличения характерна и для промышленных предприятий Гомельской области, хотя здесь уровень износа немного ниже общереспубликанского. Этот показатель возрастает из года в год и это очень негативная тенденция, которая приведет к потере производимых товаров своей конкурентной позиции вследствие старения технологий и износа техники.

Важное значение при оценке эффективности функционирования промышленности имеет такой показатель, как объем внешней торговли. Аналитики отмечают благоприятные внешние факторы, особенно в торговле с Россией в 2002–2004 гг., которые относятся к ситуационным. Оттуда Беларусь получает топливно-энергетические ресурсы (на 2 млрд дол. ежегодно) и металл (на 500 млн дол.). Российские эксперты прогнозируют дальнейший рост цен на эти ресурсы. Вместе с тем от их расхода зависит не только рентабельность белорусской продукции, но и эффективная воспроизводственная структура ВВП.

Объем внешней торговли Беларуси постоянно увеличивается с 1999 г., как со странами СНГ, так и вне его. Наибольший объем внешней торговли Беларусь имеет со странами СНГ, в частности с Россией, откуда Беларусь больше экспортирует, чем импортирует. Этим обусловлено отрицательное сальдо, которое, к сожалению, имеет тенденцию на увеличение и перекрывает в общем внешнеторговом балансе положительное сальдо с другими странами.

Ситуация в Гомельской области лучше общереспубликанской, что выражается в общем положительном сальдо, т. е. в целом Гомельская область больше вывозит, чем ввозит продукции, несмотря на преобладание импорта со странами СНГ и Россией в частности. Эта ситуация не случайна, а сохраняется в течение ряда лет.

Итак, проанализировав основные показатели работы промышленности Беларуси за последние годы можно сказать, что ряд из них действительно свидетельствует о тенденции роста, который первоначально был обусловлен тремя факторами: льготным доступом на рынок, временными ценовыми преимуществами и субсидированием экспортеров. Сегодня к ним добавились и новые: существенное улучшение внешних условий (рост цен на нефть).

У наших успехов есть и существенная обратная сторона. К списку вышечисленных проблем можно добавить и низкую обеспеченность собственными оборотными средствами, увеличивающиеся задолженности предприятий, нехватку инвестиций для обновления, а также глобальную зависимость от экспортно-импортных операций с Россией. В среднесрочной перспективе динамично развивающаяся белорусская экономика весьма уязвима перед лицом надвигающихся экзогенных шоков. Для стабильной конструкции необходим прочный финансовый фундамент. Он отсутствует. Даже в нынешних весьма благоприятных внешних условиях общая эффективность нашей экономики весьма низка.

Для повышения рентабельности и эффективности работы предприятий требуются значительные инвестиции, поступление которых затруднено в связи с инвестиционной непривлекательностью, обусловленной во многом низкой рентабельностью произведенной продукции.

Все это свидетельствует о необходимости принятия конкретных мер по разработке новой промышленной политики.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А. А. Коряковская

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. А. Алексеенко

В настоящее время одним из основных направлений развития системы управления предприятием является разработка и применение концепции контроллинга.

Контроллинг – новое явление в теории и практике современного управления, возникшее на стыке экономического анализа, планирования, управленческого учета и менеджмента, представляющее собой систему управления экономикой предприятия, ориентированную на выполнение оперативных и стратегических целей и достижение заданных результатов, объединяющую информационное обеспечение, планирование, контроль и анализ.

Без внедрения элементов контроллинга на крупных предприятиях по отдельным структурным подразделениям, на малых и средних – по видам деятельности управлять затратным механизмом практически невозможно.

Контроллинг как теоретически, так и практически в своем развитии уже прошел ряд этапов вплоть до поддержки принятия управленческих решений. На многих же белорусских предприятиях еще не освоена первая его концепция по управлению затратами. Причем обидно, что с точки зрения информационного обеспечения на каждом предприятии данных достаточно. Это и первичная бухгалтерская документация, и используемая система норм и нормативов, и др. Имеются все необходимые сведения, важно только правильно выбрать механизм их обработки. Существующие информационные технологии, современная компьютерная техника и опыт других стран позволяют эффективно управлять затратами.

Без целостной системы планирования, контроля и управления затратным механизмом борьба за снижение себестоимости может обернуться ущербом производству, здоровью работников предприятия и покупателей. Это экономия:

- 1) на качестве изделий;
- 2) на техническом перевооружении;

- 3) на создании новой продукции;
- 4) на средствах финансирования мероприятий по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды;
- 5) на запчастях, необходимых для ремонта оборудования, и затратах на проведение его диагностики;
- 6) на финансировании работ по обслуживанию, в том числе обеспечению безопасности коммуникаций.

Для нормального функционирования механизма планирования и контроля затрат необходим системный подход к режиму экономии на всех этапах обращения оборотных средств: от закупки материальных ценностей до поступления финансовых ресурсов в качестве расчетов за реализуемую продукцию.

Основная цель контроллинга – ориентировать процесс управления предприятием на достижение всех целей.

Таким образом, контроллинг как целостная система состоит из двух важных частей:

- стратегический контроллинг;
- оперативный контроллинг.

Каждый вид контроллинга имеет свои цели, методы, принципы, средства и инструменты. Стратегический контроллинг должен обеспечить выживаемость предприятия, отслеживание намеченных целей развития и достижение долгосрочного устойчивого преимущества перед конкурентами. Основными направлениями анализа стратегического контроллинга являются:

- анализ внешней и внутренней среды;
- анализ конкуренции;
- анализ ключевых факторов успеха;
- формирование портфеля стратегий;
- анализ стратегических планов и подконтрольных показателей деятельности;
- анализ цепочки ценностей;
- анализ затратнообразующих факторов.

Стратегический контроллинг ориентирован на долгосрочные перспективы. Объектами контроля, а, следовательно, и контролируемыми величинами являются такие показатели, как цели, стратегии, потенциалы и факторы успеха, сильные и слабые стороны предприятия, шансы и риски, рубежи и последствия.

Главной целью оперативного контроллинга является создание такой системы управления, которая эффективно помогает достигать текущие цели предприятия, а также оптимизирует соотношение «затраты–прибыль».

Оперативный контроллинг ориентирован на краткосрочные цели и контролирует такие основные показатели, как рентабельность, ликвидность, производительность и прибыль.

Арсенал основных методов и инструментов оперативного контроллинга сильно отличается от стратегического. Наиболее известными являются следующие инструменты:

- GAP-анализ – анализ отклонений (разрывов).
- Портфолио-анализ – анализ распределения деятельности предприятия по отдельным стратегиям относительно продуктов и рынков.
- CVP-анализ – анализ соотношения «затраты-объем-прибыль».
- ABC-анализ – анализ групп производственных подразделений в зависимости от их вклада в доход.

- Планирование потребности в материалах.
- Финансовый анализ показателей деятельности.
- Статические и динамические методы инвестиционных расчетов.
- Бюджетирование.
- Функционально-стоимостной анализ.

Итак, можно сделать вывод, что функционально-стоимостной анализ (ФСА) является инструментом как стратегического, так и оперативного контроллинга. Практика ведения консалтинговых проектов показала, что концепцию контроллинга необходимо сочетать с процессным подходом к организации и управлению финансово-хозяйственной деятельностью, а также с использованием метода функционально-стоимостного анализа для построения системы управленческого учета. Деятельность предприятий на рынке в современной деловой среде характеризуется:

- увеличением сложности продукции и предоставляемых услуг;
- повышением требований к системе менеджмента качества;
- увеличением капиталоемкости, количества и ассортимента продукции и услуг;
- уменьшением жизненного цикла продукции и услуг, а также времени их выхода на рынок;
- использованием передовых технологий и разнообразных каналов распространения.

Все это приводит к высоким накладным издержкам. Быстрый рост сложности и многообразия направлений деятельности предприятия на рынке вместе с фактом замены части прямых издержек на труд и материалы накладными издержками поколебали позиции традиционной методики учета издержек. О реальных издержках руководители предприятий могут только гадать. Таким образом, решение данной проблемы сталкивается с тем, что методы калькуляции издержек отстали от методов управления бизнесом. Традиционные системы учета затрат дают весьма неточные данные, потому что, как правило, не учитывают структурные и функциональные факторы. В управленческом учете себестоимость является функцией только одного определяющего фактора – объема производства или предоставляемой услуги. В стратегическом управлении затратами стоимость зависит от многих взаимно влияющих друг на друга факторов. К структурным относятся следующие факторы:

- горизонтальная интеграция, связанная с масштабом производства;
- вертикальная интеграция, определяющая диапазон производимой продукции или услуг;
- корпоративный опыт;
- используемые технологии;
- сложность, определяемая широтой ассортимента изделий или услуг.

Наиболее существенными функциональными факторами являются:

- концепция вовлеченности работников в постоянные усовершенствования;
- концепция комплексного управления качеством; использование мощностей предприятия;
- использование связей с поставщиками и клиентами в контексте цепочки ценности предприятия.

В настоящее время анализ затрат движется в направлении функциональных факторов, т. к. выводы на основе структурных факторов быстро устаревают в динамично меняющемся пространстве современного бизнеса.

Несмотря на все вышеперечисленные преимущества контроллинга для предприятий, внедрение данной системы на предприятиях Беларуси сопряжено с рядом своеобразных сложностей.

К техническим трудностям внедрения контроллинга можно отнести необходимость разработки внутренних форм отчетности для отражения информации, необходимой для проведения контроллинга; также необходима автоматизация данного процесса, что, в свою очередь, влечет за собой необходимость приобретения новых программных продуктов, способных отвечать заданным потребностям предприятия. В эту группу можно также отнести проблемы, связанные с реорганизацией структурных подразделений предприятия.

К проблемам социально-психологического характера относятся привычки людей, страх перед неизвестностью, информационный фильтр в организации – предлагаемые новые подходы к анализу и управлению затратами не согласуются со знаниями и представлениями исполнителей.

Нормативная база, регламентирующая учет неполной себестоимости, у нас в Республике Беларусь до конца не сформирована, и основные принципы, которыми предприятиям предстоит пользоваться при выборе того или иного варианта учета затрат, еще предстоит определить, одновременно предоставив хозяйствующим субъектам максимально возможную свободу в решении вопросов, связанных с калькулированием себестоимости.

Итак, основная задача контроллинга – вовлечь все структурные подразделения компании в реализацию общей стратегии. Почти каждое предприятие в своем развитии сталкивается с трудностями реализации единой стратегии, поскольку каждое структурное подразделение выполняет различные функции и, как правило, имеет свои цели.

ТЕНДЕНЦИИ И ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Д. О. Климов

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Д. В. Концевой

Под инвестиционной привлекательностью понимают наличие экономического эффекта (дохода, прибыли) от вложения денежных средств в эмиссионные ценные бумаги (акции) при минимальном уровне риска. Другие авторы считают, что инвестиционная привлекательность – это создание устойчивой, благоприятной обстановки в фирме для привлечения денежных средств. Некоторые, даже сужают это понятие, высказываясь, что инвестиционная привлекательность – результат успешной маркетинговой деятельности.

В действительности же, цель инвестирования в финансовые активы зависит от предпочтений каждого вкладчика. Классический вариант – вложение денежных средств в ценные бумаги промышленных компаний (корпораций) для извлечения дополнительного дохода в форме дивидендов и процентов.

На сегодняшний день для развивающихся стран инвестиционная привлекательность является весьма актуальной проблемой, т. к. от нее во многом зависит дальнейшее развитие фирмы и ее положение на рынке. И это, действительно, так. Ведь не секрет, что именно инвестиции являются залогом успешного развития.

Одной из стратегических задач экономического развития Республики Беларусь сегодня является углубление интеграции в мировое сообщество. Но для проведения структурной перестройки в экономике необходимо наличие определенных материальных и финансовых ресурсов, которых у нас, к сожалению, недостаточно. Поэтому одной из ключевых задач в настоящий момент является привлечение инвестиций, как внутренних, так и внешних, в объеме, необходимом для стабильного подъема экономики и возможности повышения уровня жизни населения страны. По оценке экспертов, общая потребность в инвестициях на период с 2002 г. до 2010 г. составляет около 40 млрд дол., в том числе 13 млрд дол. иностранных инвестиций.

Беларусь имеет ряд преимуществ, которые задают инвестиционный импульс развитию нашей экономики и делают ее привлекательной для иностранных инвесторов. Беларусь сегодня – это центр между двумя крупными экономико-политическими пространствами Европы: Европейским Союзом и Российской Федерацией. Вкладывая капиталы в белорусскую экономику, зарубежный инвестор получает доступ к обширному российскому рынку и рынкам других стран Содружества. Для европейских компаний, столкнувшихся с проблемой перенасыщения национальных рынков, это прекрасная возможность расширить масштабы и поддержать конкурентоспособность своей продукции.

Наша страна имеет развитую транспортную инфраструктуру. Беларусь находится на пересечении железнодорожных и автомобильных магистралей, систем нефте- и газопроводов, систем связи, водных и воздушных путей сообщения.

Беларусь – страна с высоким образовательным и научно-техническим потенциалом. В отраслях экономики трудится 2 400 докторов и более 14 тыс. кандидатов наук.

Республика имеет развитую промышленную базу, главным образом, в отраслях автомобиле-, тракторо- и станкостроения, электротехники и химического производства.

Сегодня интенсивно проходят интеграционные преобразования в рамках стран Содружества. Они затрагивают унификацию банковских, валютных, торговых, налоговых систем. Такое сближение облегчает работу действующих зарубежных инвесторов в республике.

В Беларуси формируется стабильная макроэкономическая ситуация. Прирост ВВП составил в 2001 г. 4,7 %, в 2002 г. – 5 %, в 2003 г. – 6,8 %. В 2004 г. наблюдался рост в 10,2 %. Замедлился прирост индекса потребительских цен.

Благодаря этим факторам, страна способна достойно конкурировать в привлечении иностранных инвестиций на постсоветском пространстве.

Безусловно, одних преимуществ недостаточно и их использование на развитие экономики, и связанный с ним успех в привлечении зарубежного капитала, в значительной степени зависят от собственных действий, направленных на создание привлекательного климата и имиджа Беларуси.

Основными элементами политики в отношении иностранных инвестиций сегодня являются:

- постоянное совершенствование инвестиционного законодательства;
- работа Консультативного совета по иностранным инвестициям при Совете Министров Республики Беларусь;
- активизация деятельности СЭЗ и усиление их экспортной ориентации;
- привлечение инвесторов к участию в приватизационных процессах;

- государственная поддержка инвестиционных проектов в форме предоставления гарантий;
- налоговое стимулирование производственных проектов;
- работа над информационным обеспечением зарубежных инвесторов.

Продолжается работа по получению суверенного кредитного рейтинга. Оценка внешней кредитоспособности республики одним из ведущих рейтинговых агентств повысит инвестиционную привлекательность Беларуси, облегчит доступ к белорусским организациям на международные рынки капитала, а также увеличит поступления прямых иностранных инвестиций.

Правительством определены приоритетные сферы, в которых государство заинтересовано использовать иностранные инвестиции. В реальном секторе экономики это машиностроение и приборостроение, нефтехимический комплекс, переработка сельскохозяйственной продукции, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность. Существует заинтересованность в привлечении инвестиций для развития новых и высоких технологий, связи, а также сферы туризма.

Для получения масштабных экономических результатов от внешних инвестиций сегодня следует сконцентрировать внимание на долгосрочном инвестиционном капитале, привлекать наукоемкие и энергосберегающие производства, ориентироваться на зарубежные компании, которые развивают внутренние инвестиции и работают в одной производственной цепочке с национальными предприятиями, расширяют экспортный потенциал республики – т. е. использовать внешние инвестиции для ускорения решения задач по укреплению конкурентоспособности страны.

Поэтому основная задача в сфере привлечения иностранных инвестиций заключается в том, чтобы утвердить стереотипное представление о Беларуси как о стране с благоприятными условиями для инвестирования, донести до инвесторов собственные потребности и возможности, тем самым повысить интерес со стороны международного инвестиционного сообщества.

В 2005 г. объем инвестиций в основной капитал вырос до 6,2 млрд дол.

Согласно итогам пресс-конференции, посвященной подведению итогов инвестиционной политики минувшего года и планам на нынешний, отмечалось очень много цифр, характеризующих устойчивый рост экономики в стране, приток капитала в реальный сектор, что дает основание не сомневаться в выполнении прогнозных параметров. Тем более, что нормативно-правовая база, определяющая приоритетные проекты и их финансирование, полностью сверстана.

Оценивая инвестиционный климат в стране как привлекательный, государство рассчитывает на серьезный приток иностранного капитала. Источники могут быть разными. Среди них – кредитные линии, открытые под гарантии правительства. Еще один верный источник пополнения инвестиционной копилки страны – конкурентоспособные обороты 284 резидентов свободных экономических зон, которые полностью оправдали свое назначение. С начала своей деятельности они привлекли в страну 160,4 млн дол. иностранных инвестиций.

Проблемы роста инвестиций были и еще длительное время останутся для нашей страны одними из самых актуальных. Именно здесь в последнее время наблюдаются интересные тенденции. При этом одна из основных задач, связанных с развитием инвестиционных процессов, – аккумулирование и эффективное использование инвестиционных ресурсов.

Так, в структуре инвестиций в основной капитал в РБ преобладают собственные (внутренние) источники, на долю которых приходится около 97 % всех вложений.

Актуальной для нашей страны является проблема финансирования воспроизводства основных фондов на микроуровне, т. е. непосредственно на самой организации. Подтверждением этому служат данные об изношенности основных фондов в

целом по Республике Беларусь и по отраслям экономики. Износ производственных основных фондов в целом по промышленности достигает 74 %, а по некоторым отраслям – 90 %.

В 2005 г. многие промышленные организации страны смогли обеспечить высокие темпы экономического роста. При этом при прочих равных условиях возможны два сценария сохранения достигнутых позиций в ближайшем будущем:

– обеспечение экономического роста при сложившемся высоком уровне физической и моральной изношенности основных фондов. Неизбежным следствием такой стратегии является повышение потребления энергоресурсов, снижение конкурентоспособности отечественных товаров и потеря национальными производителями рынков сбыта;

– внедрение новых технологий и переоснащение производств современным высокотехнологичным оборудованием, что существенно повысит производительность труда и укрепит финансовые позиции белорусских организаций.

Безусловно, последний сценарий является единственно приемлемым для Беларуси. Но для его успешной реализации необходимо опять же изыскать соответствующие финансовые ресурсы.

В настоящее время в среднем около половины средств белорусских промышленных предприятий, направляемых на капитальные вложения, финансируются за счет собственных источников. Это – наиболее стабильный источник капвложений, поскольку их величина не связана с финансовыми результатами деятельности предприятий, и они накапливаются в течение длительного периода.

Наряду с собственными, организации могут прибегнуть к использованию привлеченных средств. Но кредитные отношения предполагают срочность, платность и возвратность. Не все организации страны в состоянии выполнить эти требования, и тогда при отсутствии достаточного объема собственных источников и низком кредитном рейтинге они оказываются в замкнутом круге.

Универсального рецепта укрепления инвестиционного потенциала предприятий не существует. Каждая организация самостоятельно определяет оптимальное для нее соотношение собственных и привлеченных источников. Вместе с тем, по данным Минстата, в 2005 г. чистая прибыль отечественных предприятий в 2 раза больше, чем в 2003 г. Есть надежда, что такая тенденция сохранится и в текущем году, а укрепление финансового состояния белорусских организаций позволит им активизировать свою инвестиционную политику.

Вывод

В настоящее время Республика Беларусь имеет ряд преимуществ, которые задают инвестиционный импульс развитию нашей экономики и делают ее привлекательной для иностранных инвесторов. Беларусь сегодня – это центр между двумя крупными экономико-политическими пространствами Европы: Европейским Союзом и Российской Федерацией. Вкладывая капиталы в белорусскую экономику зарубежный инвестор получает доступ к обширному российскому рынку и рынкам других стран Содружества. Беларусь – страна с высоким образовательным и научно-техническим потенциалом, что подтверждается растущим процентом инвестирования зарубежного капитала в экономику Республики Беларусь.

ПРИОРИТЕТЫ СТРУКТУРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И. А. Кожевникова

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. А. Алексеенко

Опыт стран с развитой рыночной экономикой свидетельствует, что чем выше уровень промышленного потенциала страны, тем глубже его регулирующее воздействие на экономическое развитие в целом.

В настоящее время промышленность составляет основу производственного потенциала Республики Беларусь. На ее долю приходится почти половина основных производственных фондов, более 30 % ВВП, около 28 % занятого в производстве населения. Она является ведущей в объеме экспорта страны и в сумме валютных поступлений, в формировании бюджета и внебюджетных фондов, осуществлении инновационной деятельности, реализации научно-технических достижений и развитие НТП в Беларуси. В связи с этим промышленная политика обеспечивает всестороннее регулирующее воздействие на экономику. В свою очередь, структурные преобразования в промышленности позволяют улучшить наполняемость бюджета и обеспечить дальнейшее оздоровление экономики, обуславливают позитивный сдвиг сложившихся пропорций ВВП в пользу сферы услуг как одного из наименее капиталоемких источников валютных поступлений. В свою очередь, изменение макроэкономических пропорций обусловит опережающий рост накопления инвестиций (в том числе и в промышленности), что будет способствовать улучшению качественного состояния производственного потенциала и конкурентоспособности производимой продукции. Таким образом, факт актуальности проблемы исследования является абсолютно очевидным и неоспоримым.

Прежде чем конкретно говорить о приоритетах структурной политики, рассмотрим существующую ситуацию и попытаемся оценить, насколько рациональна сложившаяся отраслевая структура народного хозяйства.

В настоящее время социально-экономическая система Беларуси находится в процессе трансформации из планово-административной в социально-ориентированную рыночную, что в значительной степени обуславливает специфические особенности структурных преобразований в промышленности. В нормальных условиях структурные сдвиги протекают при сбалансированности товарных и денежных потоков. Они отражают переток ресурсов в наиболее востребованные, динамично развивающиеся отрасли, обеспечивающие их эффективное использование. Такие процессы сопровождаются приростом ВВП.

Условия реформирования экономики Беларуси, как и вообще в СНГ, далеки от нормальных, поскольку внутренние и мировые цены резко различаются между собой, низка конкурентоспособность продукции и внутренний платежеспособный спрос.

В бывшем СССР структурное макроравновесие поддерживалось правительством, а в Беларуси и сейчас обеспечивается способами, допускающими существование убыточных предприятий. Такое равновесие названо Ю. В. Яременко рукотворным. Изменение цен, падение спроса, разрыв кооперационных цепочек со странами СНГ разрушают этот шаткий механизм кажущегося равновесия, появляются диспропорции. Об этом свидетельствуют массовые недогрузки производственных мощностей.

Для восстановления прежней промышленной структуры не хватает ресурсов и сбытовых каналов. А это означает, что консервируются уже сложившиеся дисбалансы.

Важным этапом в оценке отраслевой структуры промышленности является оценка ресурсоемкости ВВП, т. е. соотношения доли ВВП и промежуточного продукта в совокупном общественном продукте. Динамика этого соотношения в 1993–2004 гг. колебалась от 2,58 (1994) до 1,61 (1999) и в 2000–2004 гг. находилась на уровне 1,58–1,72. К 2005 г. вновь наметилась благоприятная тенденция к снижению данного показателя, однако, нельзя не отметить его большую величину, которая говорит о том, что в составе отраслей народного хозяйства значительное место занимают отрасли, продукция которых является непосильно обременительной с точки зрения текущих затрат. Таким образом, для Беларуси, специализировавшейся в СССР на производстве конечной продукции, получавшей сырье и полуфабрикаты по заниженным ценам, переход на рыночные условия хозяйствования имел как следствие ухудшение и самой структуры промышленного производства, и ее воспроизводственной составляющей.

Совершенно очевидно, что при сложившейся структуре без снижения потребления материальных ресурсов у промышленности нет будущего.

Анализ отраслевой структуры по выпуску продукции за 1990–2004 гг. показывает, что самые большие сдвиги произошли в первой трансформационной пятилетке, т. к. именно в этот период резко изменились цены, а вместе с ними и пропорции: снизилась доля машиностроения и легкой промышленности, а в ней – текстильной из-за нехватки сырья. Вследствие тех же цен заметно возросла доля электроэнергетики, и повысилась доля деревообрабатывающей промышленности и промышленности стройматериалов. В период с 2000 по 2004 гг. наибольший удельный вес из всех отраслей занимает продукция машиностроения и металлообработки (2000 г. – 20,5 %; 2001 г. – 22,2 %; 2003 г. – 21,8 %; 2004 г. – 22,2 %); далее следует пищевая и топливная промышленности, при этом показатели топливной промышленности в 2003 г. были ниже, чем показатели пищевой, а в 2004 г. превысили их. Наименьший удельный вес составляет продукция черной и цветной металлургии, что обусловлено отсутствием разведанных местонахождений соответствующих полезных ископаемых.

Анализ отраслевой структуры промышленности, рассчитанной не по конечному показателю выпуска продукции, а по факторному – удельному весу промышленно-производственных основных фондов, свидетельствует о ее незначительной динамике с 1990 по 2004 г. Структура фондов оказалась самой консервативной. В силу этого наблюдалось несоответствие между интенсивностью межотраслевых структурных изменений результативного показателя – объема продукции – и факторного – среднегодовой стоимости основных производственных фондов. Интенсивность структурных изменений факторного показателя ниже, чем результативного.

Это можно объяснить разными причинами: от дефицита инвестиций до несовершенства цен и несовершенства рынка.

Анализ структурных сдвигов как по стоимости основных производственных фондов, так и по численности занятых таит в себе определенные погрешности. В первом случае они связаны с условностями переоценки основных производственных фондов, а во втором – с искусственным сохранением численности работающих на предприятиях. О превышении численности занятых свидетельствует тот факт, что любой иностранный инвестор на белорусских предприятиях прежде всего настаивает на сокращении численности работающих, в некоторых случаях почти вдвое.

Таким образом, проведенный анализ позволяет констатировать наличие в отраслевой структуре промышленности ряда аномалий, для устранения которых госу-

дарственная политика структурной перестройки промышленного комплекса должна быть ориентирована:

- на постепенный переход на инновационный тип развития;
- на применение механизмов оптимального ресурсосбережения;
- на обеспечение конкурентоспособности отечественных предприятий;
- на формирование и развитие собственных ниш на мировых рынках;
- на содействие экономической безопасности;
- на проведение политики импортозамещения в сочетании с обеспечением условий для добросовестной конкуренции внутри страны.

Структурные преобразования связаны с большими инвестициями. И в этом плане крупными резервами обладает кооперирование. Кооперационная форма взаимодействия стала ускорителем структурной перестройки в промышленности всех стран на новой технологической основе. Кооперация, выходя за рамки внутреннего рынка страны, обеспечивает значительное сокращение затрат каждого партнера. Поскольку прежнюю советскую кооперацию возродить довольно сложно, целесообразен поиск новых форм кооперации и интеграции, обеспечивающих подъем экономики.

Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2006–2010 гг. предусматривает повышение уровня конкурентоспособности экономики на основе структурной перестройки, технико-технологического перевооружения и реструктуризации производства, причем, акцент делается именно на инновационное развитие экономики. Также предусмотрены программы ресурсо- и энергосбережения, реализация которых должна обеспечить снижение энергоемкости ВВП к 2010 г. на 26–30 %, увеличение веса высоких технологий, экономию значительных финансовых средств от снижения импорта энергоресурсов.

В рамках Союзного государства предусмотрено развитие производственно-технологической кооперации. Так, совместная программа «Развитие дизельного автомобилестроения до 2008 г.» предполагает выход всех участников на производство автомобильной техники с параметрами Евро-3 и создание базы для перехода в ближайшем будущем к параметрам Евро-4, которые будут введены к 2010 г.

Таким образом, проводя целенаправленную политику структурной перестройки промышленности, Правительство Республики Беларусь имеет возможность кардинально изменить все стороны экономической деятельности, добиться эффективных преобразований во всей экономике.

МОДЕЛИ ФИНАНСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ

А. А. Божченко

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. А. Алексеенко

Термин «оборотный капитал» (его синоним в отечественном учете – оборотные средства) относится к мобильным активам предприятия, которые являются денежными средствами или могут быть обращены в них в течение года или одного производственного цикла.

Политика управления оборотным капиталом должна обеспечить поиск компромисса между риском потери ликвидности и эффективностью работы. Это сводится к решению двух важных задач.

Обеспечение платежеспособности. Такое условие отсутствует, если предприятие не в состоянии оплачивать счета, выполнять обязательства и, возможно, объявит о банкротстве. Предприятие, не имеющее достаточного уровня оборотного капитала, может столкнуться с риском неплатежеспособности.

Обеспечение приемлемого объема, структуры и рентабельности активов. Известно, что различные уровни разных текущих активов по-разному воздействуют на прибыль. Например, высокий уровень производственно-материальных запасов потребует, соответственно, значительных текущих расходов, в то время как широкий ассортимент готовой продукции в дальнейшем может способствовать повышению объемов реализации и увеличению доходов. Каждое решение, связанное с определением уровня денежных средств, дебиторской задолженности и производственных запасов, должно быть рассмотрено как с позиции рентабельности данного вида активов, так и с позиции оптимальной структуры оборотных средств.

Ликвидность и приемлемая эффективность текущих активов в значительной степени определяются уровнем чистого оборотного капитала.

Принято выделять различные стратегии финансирования текущих активов в зависимости от отношения менеджера к выбору источников покрытия варьирующей их части, т. е. к выбору относительной величины чистого оборотного капитала. Известны четыре модели поведения: идеальная, агрессивная, консервативная, компромиссная. Выбор той или иной модели стратегии финансирования сводится к установлению величины долгосрочных пассивов и расчету на ее основе величины чистого оборотного капитала как разницы между долгосрочными пассивами и внеоборотными активами ($ОК = ДП - ВА$). Следовательно, каждой стратегии поведения соответствует свое базовое балансовое уравнение.

Статическое и динамическое представления каждой модели приведены на рисунках 1–4.

Идеальная модель (рис. 1) построена, основываясь на самой сути категорий «текущие активы» и «текущие обязательства» и их взаимном соответствии. Термин «идеальная» в данном случае означает не идеал, к которому нужно стремиться, а лишь сочетание активов и источников их покрытия, исходя из их экономического содержания. Модель означает, что текущие активы по величине совпадают с краткосрочными обязательствами, т. е. чистый оборотный капитал равен нулю. В реальной жизни такая модель практически не встречается. Кроме того, с позиции ликвидности она наиболее рискованна, поскольку при неблагоприятных условиях (например, необходимо рассчитаться со всеми кредиторами одновременно) предприятие может оказаться перед необходимостью продажи части основных средств для покрытия текущей кредиторской задолженности. Суть этой стратегии состоит в том, что долгосрочные пассивы устанавливаются на уровне внеоборотных активов, т. е. базовое балансовое уравнение (модель) будет иметь вид: $ДП = ВА$. Для конкретного предприятия наиболее реальна одна из следующих трех моделей стратегии финансового управления оборотными средствами (рисунках 2–4), в основу которых заложено, что для обеспечения ликвидности, как минимум, внеоборотные активы и системная часть текущих активов должны покрываться долгосрочными пассивами. Таким образом, различие между моделями определяется тем, какие источники финансирования выбираются для покрытия варьирующей части текущих активов.

Динамическое представление

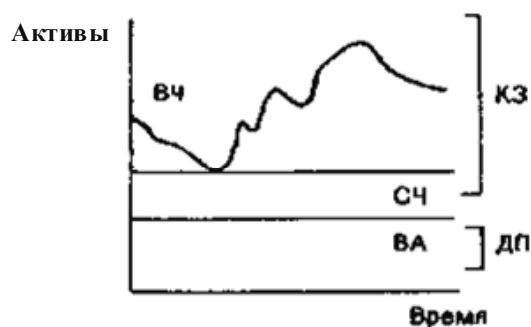


Рис. 1. Идеальная модель финансового управления оборотным капиталом

Агрессивная модель (рис. 2) означает, что долгосрочные пассивы служат источниками покрытия внеоборотных активов и системной части текущих активов. В этом случае чистый оборотный капитал в точности равен этому минимуму ($ОК = СЧ$). С позиции ликвидности эта стратегия также весьма рискованна, поскольку в реальной жизни ограничиться лишь минимумом текущих активов невозможно. Базовое балансовое уравнение (модель) будет иметь вид: $ДП = ВА + СЧ$. Консервативная модель (рис. 3) предполагает, что варьирующая часть текущих активов также покрывается долгосрочными пассивами. В этом случае краткосрочной кредиторской задолженности нет, отсутствует и риск потери ликвидности. Чистый оборотный капитал равен по величине текущим активам ($ОК = ТА$). Безусловно, модель носит искусственный характер.

Динамическое представление

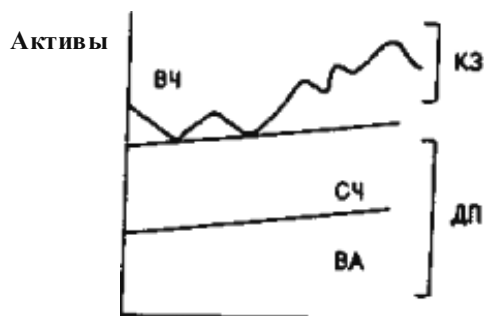


Рис. 2. Агрессивная модель финансового управления оборотным капиталом

Компромиссная модель (рис. 4) наиболее реальна. В этом случае внеоборотные активы, системная часть текущих активов и приблизительно половина варьирующей части текущих активов покрываются долгосрочными пассивами. Чистый оборотный капитал равен по величине сумме системной части текущих активов и половины их варьирующей части ($ОК = СЧ + 0,5 \cdot ВЧ$). В отдельные моменты предприятие может иметь излишние текущие активы, что отрицательно влияет на прибыль, однако это рассматривается как плата за поддержание риска потери ликвидности на должном уровне. Стратегия предполагает установление долгосрочных пассивов на уровне, задаваемом следующим базовым балансовым уравнением: $ДП = ВА + СЧ + 0,5 \cdot ВЧ$.

Динамическое представление

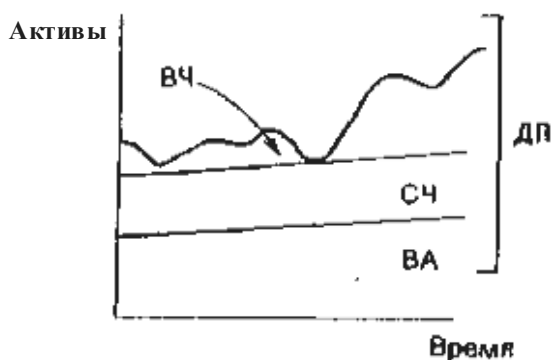


Рис. 3. Консервативная модель финансового управления оборотным капиталом

Динамическое представление



Рис. 4. Компромиссная модель финансового управления оборотным капиталом

Выбор оптимальной модели для предприятия улучшит его финансовую деятельность и позволит закрепить свои позиции на рынке.

ОБЩЕЕ И ОСОБЕННОЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ СМЕШАННОЙ ЭКОНОМИКИ

Т. В. Фаина

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В. М. Дмитриев

Рынок представляет собой сложную экономическую систему общественных взаимоотношений в сфере экономического воспроизводства. Рынок не является абсолютно идеальной моделью функционирования экономики, ему присущи недостатки, которые со своей стороны призвано регулировать государство: создавать условия для эффективной конкуренции, регулировать монополистическую деятельность, финансировать производство общественно-необходимых товаров, а также товаров и услуг коллективного пользования. Государство должно регулировать рынок труда. На плечи государства также ложится поддержка незащищенных слоев населения, защита окружающей среды. Не стоит забывать и о регулировании внешне-

экономической деятельности, включая организацию таможенной системы, обеспечение экономической безопасности страны.

Таким образом, современным вариантом рыночной экономики является смешанная экономика, которая состоит в воздействии государства и общественных институтов на те звенья экономических и социальных процессов, где рыночный механизм проявляет недостатки.

Современные экономические системы относят к смешанным по двум признакам [1, с. 35]. Во-первых, в них происходит сочетание законов рынка с государственным регулированием хозяйственных процессов, частного и государственного секторов экономики. А во-вторых, в них существует многообразие и равенство форм собственности.

Однако единой модели смешанной экономики не существует. Своеобразие истории, уровень экономического развития, а также социальные и национальные условия отдельных стран определяют существование национальных моделей смешанной экономики. В этом смысле к наиболее известным национальным моделям можно отнести американскую, шведскую, германскую и японскую модели смешанной экономики.

Американская модель. Это либерально-рыночная капиталистическая модель. Целью данной модели является создание предпринимательского общества, которое основывается на принципах либерализма, предполагающих приоритет частной собственности, свободного предпринимательства, рыночной конкуренции и незначительное прямое воздействие государства на экономику. Государство призвано обеспечить соблюдение правил экономической игры, проведение НИОКР, свободу предпринимательства, а также развитие образования и культуры.

Данная модель предусматривает проведение либеральной социальной политики, ориентированной на снижение вмешательства государства в решение индивидуальных проблем граждан, на предоставление им возможно большей экономической свободы.

Таким образом, американская модель построена на системе поощрения предпринимательской активности, достижения личного успеха и обогащения наиболее активной части населения. Большое значение при этом имеет психология американцев: ориентация на личный успех. Задача социального равновесия в данной модели не рассматривается. А приемлемый уровень жизни малообеспеченных слоев населения создается за счет перераспределения части национального дохода через налоговую систему.

Шведская модель. К основным целям шведской модели можно отнести полную занятость и социальное равенство населения, которые достигаются за счет экономического роста, стабильности цен и конкурентоспособности. Данная модель отличается сильной социальной политикой, ориентированной на сокращение имущественного неравенства за счет перераспределения национального дохода в пользу наименее обеспеченных слоев населения. Естественно, основой такой политики является высокий уровень налогообложения, особенно физических лиц, что может стать сдерживающим фактором развития предпринимательства.

Данная модель получила название «функциональная социализация». Это означает, что функция производства ложится на частные предприятия, действующие в условиях конкуренции, а функция обеспечения высокого уровня жизни и развития элементов инфраструктуры – на государство [2, с. 351].

Германская модель. Для социального рыночного хозяйства Германии характерен значительный удельный вес государственной собственности, сочетающийся с сильными позициями частного предпринимательства. В германской экономической

модели государство не устанавливает экономические цели – это лежит в плоскости индивидуальных рыночных решений, – а лишь создает надежные правовые и социальные условия для реализации экономической инициативы.

Таким образом, важнейшая задача государства состоит в обеспечении баланса между рыночной эффективностью и социальной справедливостью.

Германская модель характеризуется следующими чертами [2, с. 402]:

- индивидуальная свобода как условие функционирования рыночных механизмов и децентрализованного принятия решений;
- социальное равенство – рыночное распределение доходов обусловлено объемом вложенного капитала или количеством индивидуальных усилий, в то время как достижение относительного равенства требует энергичной социальной политики;
- антициклическое регулирование;
- стимулирование технологических и организационных инноваций;
- проведение структурной политики. Считается, что накопление капитала в форме роста числа хозяйственных единиц и изменения структуры экономики содержит больше предпосылок для роста рынка, чем накопление капитала в форме роста размеров хозяйственных единиц при неизменной структуре экономики;
- защита и поощрение конкуренции.

Японская модель. Для данной модели характерны развитое планирование и координация деятельности правительства и частного сектора. При этом планы представляют собой своеобразные государственные программы, которые активизируют и направляют определенные звенья экономики на выполнение общенациональных задач.

Данная модель характеризуется отставанием уровня жизни населения от роста производительности труда. За счет этого происходит снижение себестоимости продукции и, как следствие, резко возрастает ее конкурентоспособность на мировом рынке. Однако следует отметить, что такая модель возможна только при исключительно высоком уровне развития самосознания, приоритете интересов нации над интересами индивида, присущими японскому народу.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что общим для всех рассмотренных моделей является обязательное участие государства в экономической жизни, а отличаются данные модели по формам государственного вмешательства в рыночный механизм.

Литература

1. Хавина, С. Многообразие типов смешанной экономики за рубежом / С. Хавина // Вопросы экономики. – 1999. – № 1.
2. Аткинсон, Э. Лекции по экономической теории государственного сектора / Э. Аткинсон. – Санкт-Петербург : Питер, 1993. – 752 с.

Секция VI МЕНЕДЖМЕНТ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

О. В. Блоцкая

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель Т. П. Благодер

Государственная инвестиционная политика – составная часть социально-экономической политики, которая выражает отношение государства к инвестиционной деятельности.

Инвестиционная политика государства определяет цели и направления, а также формы государственного управления инвестиционной деятельностью.

Основные направления инвестиционной политики

1. Определение приоритетов в инвестиционной деятельности. Приоритеты отдаются финансированию государственных целевых программ, социальным объектам, а также инвестициям на расширение и модернизацию основных фондов действующих производств и, в меньшей степени, во вновь начинаемое строительство объектов.

2. Оптимизация затрат на государственные программы инвестиций с учетом реального положения дел в экономике. Предоставление субсидий из бюджета жизненно важным отраслям народного хозяйства.

3. Расширение прав предприятий-инвесторов в инвестировании средств, отчисляемых от прибыли и амортизационных отчислений.

4. Сокращение бюджетного финансирования инвестиций и, соответственно, увеличение сферы негосударственного инвестирования. В 2001–2010 гг. правительство намечает в инвестиционной программе финансирование по схеме 1 рубль государственных на 4 рубля частных вложений.

5. Использование государственного заказа на капитальное строительство как одной из форм реализации инвестиционных государственных программ.

6. Повышение эффективности капитальных вложений, сокращение сроков окупаемости затрат. В первую очередь, инвестиции вкладывать в те объекты, которые дают более быструю окупаемость.

Основными целями государственной инвестиционной политики являются: мобилизация финансовых ресурсов, необходимых для инвестиционной деятельности; преодоление спада инвестиционной активности; реализация государственных целевых комплексных программ строительства; обеспечение структурных преобразований и повышение эффективности капитальных вложений [2].

Неотъемлемой частью осуществления эффективной государственной инвестиционной политики является создание инвестиционного фонда. В 2006 г. инвестиционный фонд РФ, по решению Правительственной бюджетной комиссии, составил 60 миллиардов рублей – это деньги, полученные за счет повышения цены отсечения нефти при формировании стабфонда и досрочного погашения внешнего долга. Средства инвестфонда государство планирует направить на инфраструктурные проекты – строительство автодорог и аэропортов.

Министерство экономического развития и торговли при отборе проектов в 2006 г. будет обращать внимание, прежде всего, на их финансовую и бюджетную эффективность: на один рубль, вложенный в такие проекты, государство намерено привлечь 5–6 рублей инвестиций. Это должны быть дорогие, тяжелые и трудно подъемные для бизнеса проекты. Это могут быть, например, подходный канал в морском порту, причальная стенка там же, взлетно-посадочная полоса или еще что-то такое, что может простимулировать большое количество частных инвестиций. То есть те, которые могут возыметь мультипликативный эффект.

Однако на этапе отбора инвестиционных проектов перед государством встает серьезная проблема: «Как адекватно оценить привлекательность и степень риска предлагаемого инвестпроекта?» Ответа на этот вопрос нет. Правительство еще не разработало четких механизмов отбора, оформления и оценки предлагаемых инвестиционных проектов.

При этом существует и еще одна не менее серьезная проблема: многолетний поиск «точек роста» для государственных вложений, которые бы потянули за собой целые отрасли, результатов не дал. При этом хаотичные госвливания не принесли пользы экономике. Разумность финансирования многих проектов именно с материальным участием государства вызывает серьезные сомнения. В частности, в понятие «общественной инфраструктуры», несмотря на правительственную агитацию, включаются объекты экспортной инфраструктуры, вполне привлекательные и посильные для крупных российских корпораций. Замещение их средств государственными представляет собой, по мнению экспертов, не имеющий оправдания подарок крупным корпорациям за счет средств налогоплательщиков.

Пока о содержании намечаемых к реализации проектов остается только догадываться. В будущем году будет уделяться особое внимание составлению инвестиционных планов на 2007 г. и поиску подходящих проектов, а выделенные на этот год деньги освоить вряд ли удастся. Эксперты уже предполагают, что инвестиционные расходы бюджета в 2007 г. будут существенно выше, чем в 2006 г. Пока неясно, последует ли за этим долгожданный рост ВВП, а вот рост инфляции за счет выброса в экономику немалых денег – точно обеспечен.

Что касается инвестиционной политики государства, связанной с привлечением иностранных инвестиций, то здесь наметилась положительная тенденция.

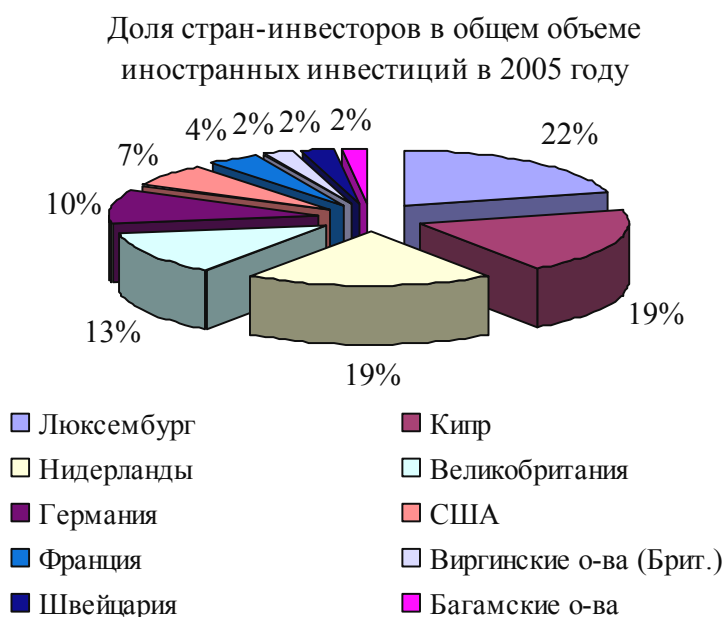
По состоянию на конец 2005 г. накопленный иностранный капитал в экономике России составил 111,8 млрд долларов США, что на 36,4 % больше по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года. Наибольший удельный вес в накопленном иностранном капитале приходился на прочие инвестиции, осуществляемые на возвратной основе (кредиты международных финансовых организаций, торговые кредиты и пр.) – 53,8 % (на конец 2004 г. – 54,0 %), доля прямых инвестиций составила 44,5 % (44,1 %), портфельных – 1,7 % (1,9 %).

Ниже представлены на схеме основные страны-инвесторы в 2005 г. – Люксембург, Кипр, Нидерланды, Германия, Великобритания, США, Франция. На долю этих стран приходилось 82,6 % от общего объема накопленных иностранных инвестиций, в том числе на долю прямых приходилось 81,4 % от общего объема накопленных прямых иностранных инвестиций.

В 2005 г. в экономику России поступило 53,7 млрд долларов иностранных инвестиций, что на 32,4 % больше, чем в 2004 г. [3].

Большая часть иностранных инвестиций в 2005 г., разумеется, досталась добывающему сектору. Однако с 2004 г. иностранцы начали активнее вкладываться в несырьевые активы. В частности, норвежский концерн Orkla приобрел кондитерский холдинг «Сладко», голландская Heineken – три пивных завода, Coca-Cola потратила \$501 млн за соковую компанию «Мултон», Sun Interbrew купила пивоваренное производство «Тинькофф» и т. д. [4].

Таким образом, российский бизнес добился очевидных успехов в построении системы взаимоотношений с иностранными партнерами, включающей как привлечение, так и инвестирование финансовых ресурсов. Основным локомотивом процесса привлечения международных инвестиций сегодня становится рынок ценных бумаг – как облигаций, так и акций.



Однако правительству рановато докладывать об успехах в деле привлечения международных инвестиций, ведь объем зарубежных активов российских банков за третий квартал прошлого года увеличился на \$53 млрд (рост на 70 %) и составил огромную для национальной экономики величину – \$128 млрд, что всего лишь на 15 % меньше объема привлеченных российским бизнесом иностранных инвестиций. При этом подавляющая часть приходится на размещение российского резервного капитала в банках-нерезидентах. Налицо конфликт интересов: государство финансирует решение проблем других стран, в то время как экономика находится в поиске дешевых ресурсов [4].

Потеря управляемости инвестиционным комплексом негативно сказывается на структурной перестройке народного хозяйства, развитии промышленности сельского хозяйства, легкой и пищевой промышленности. А значит, инвестиционная политика на перспективу должна предусматривать совершенствование государственного регулирования инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений.

Литература

1. Основные направления государственной инвестиционной политики Российской Федерации в сфере науки и технологий : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 декабря 2002 г. № 1764-Р.
2. Вахрин, П. И. Инвестиции : учебник / П. И. Вахрин. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Дашков и К°, 2004. – 384 с.
3. Госкомстат РФ / Банк готовых документов. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
4. Деньги в пути / «Финанс» Архив № 7 (144). – Режим доступа: <http://www.finans.ru>. – Дата доступа : 20–26 февраля 2006 г.

**ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ****О. А. Головач***Учреждение образования «Брестский государственный
технический университет», Беларусь*

Научный руководитель Т. М. Драган

В последнее время одной из основных проблем белорусской экономики является нехватка инвестиционных ресурсов. Недостаточность инвестиций ощущается всеми секторами экономики и прямым образом влияет на снижение показателей объемов производства и реализации.

На сегодняшний день предприятия не в состоянии развиваться за счет собственных ресурсов. Надеяться на собственную прибыль хозяйствующим субъектам не приходится, поскольку удельный вес убыточных предприятий растет: 1995 г. – 17,9 %; 1998 г. – 16,2 %; 2000 г. – 22,3 %; 2003 г. – 27,2 %; 2005 г. – около 40 %. Созданного и накопленного амортизационного фонда – второго по величине источника собственных средств предприятия – не хватает даже на покрытие затрат предприятия, необходимых для обновления основных фондов. Так, например, на ПО «Минский тракторный завод» более 56 % основных производственных фондов имеют срок службы свыше 20 лет, кроме того, более 70 % оборудования – нулевую остаточную стоимость [2].

Отечественные предприятия находятся в постоянном поиске дополнительных денежных средств. К сожалению, в основном субъекты хозяйствования рассчитывают на два основных источника финансирования: государственный бюджет и банковские займы. Состояние государственного бюджета не позволяет рассматривать его как источник финансирования, поскольку потребность в инвестициях значительно превышает возможности бюджета. Что касается банковского финансирования, то для ряда предприятий данный источник является достаточно дорогим и обременительным. При привлечении иностранных инвестиций предприятие сталкивается с трудностями, которые, в первую очередь, связаны с предоставлением гарантий и разделением полномочий в ходе реализации проекта.

В сложившихся условиях необходимо обратить внимание на основной и постоянно действующий источник накоплений и сбережений внутри страны, которым являются денежные накопления граждан. Во всех экономически развитых странах данные средства служат мощным источником инвестиций, особенно долгосрочных. Кроме этого вклады и сбережения населения являются неинфляционным источником инвестиционных ресурсов.

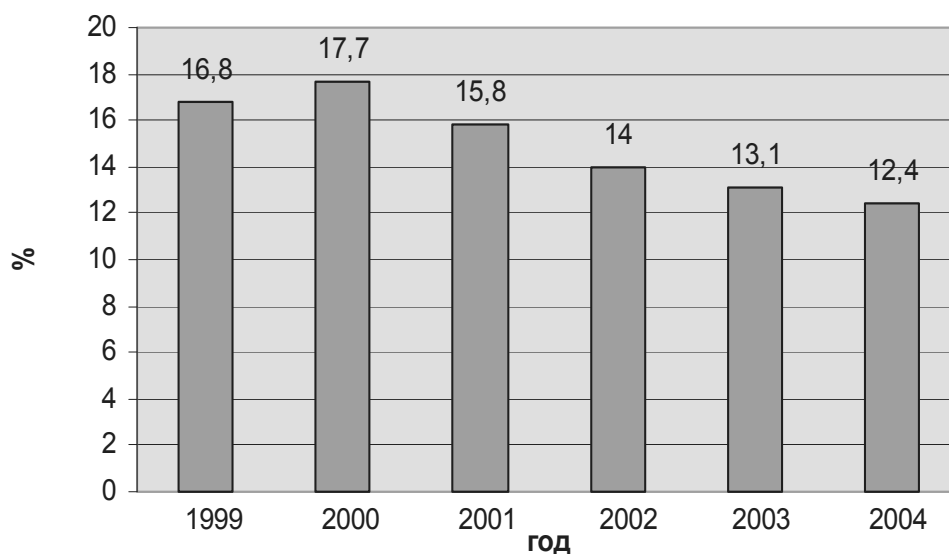


Рис. 1. Удельный вес средств населения в структуре инвестиций в основной капитал [1]

На рис. 1 видно, что удельный вес средств населения в финансировании предприятий с каждым годом уменьшается. Это связано с тем, что население большую часть полученного дохода использует на покупку товаров и оплату услуг (рис. 2), а также собственники финансовых ресурсов испытывают явное недоверие ко всем отечественным финансовым учреждениям и предпочитают хранить деньги «в чулке».

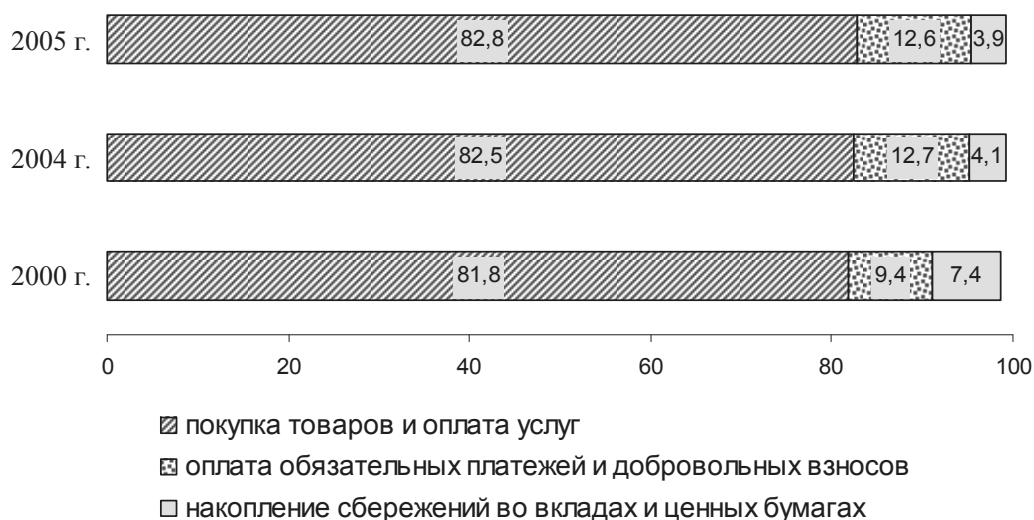


Рис. 2. Использование денежных доходов населения (в процентах к общему объему) [4]

Мировой экономический опыт убедительно доказывает, что почти все экономические субъекты, за исключением населения, реально способны осуществлять денежные накопления лишь эпизодически, а вот нуждаются в финансовых ресурсах почти постоянно. Требуемые им дополнительные средства находятся на финансовом рынке, где практически непрерывно и осуществляют их заимствование и воз-

врат. При этом активно используются финансовые инструменты – акции, облигации, векселя и т. п., а также услуги финансовых посредников – инвестиционных и коммерческих банков, финансовых компаний и пр. [3].

Белорусская экономика нуждается в рисковом капитале, которым обладают частные инвесторы. Однако любой потенциальный инвестор, принимая решения о поддержке предприятия, будет оценивать риски и ожидаемую доходность, от уровня которых зависит выбор тех или иных финансовых инструментов. Функционирующий в Республике Беларусь финансовый рынок мог сыграть важную позитивную роль, трансформируя всевозможные денежные сбережения и накопления в инвестиции отечественных предприятий и организаций. Но рынок корпоративных ценных бумаг слабо развит: он не выполняет в полной мере свою основную функцию – инвестиционную. За 12 лет существования национального фондового рынка было осуществлено 4 выпуска корпоративных облигаций, из них 2 – за 2003 г. По этой причине привлечение средств населения является проблематичным.

Учитывая то, что с 2000 г. вклады населения в учреждения банков относительно ВВП растут: в 2002 г. – 5,42 % (или 1416,3 млрд р.); в 2003 г. – 6,4 % (или 2339,8 млрд р.); в 2004 г. – 7,86 % (или 3886,4 млрд р.) (рис. 3), становится очевидным, что население обладает достаточным количеством денежных ресурсов, что, в свою очередь, формирует необходимость проведения политики совершенствования функционирования национального фондового рынка.

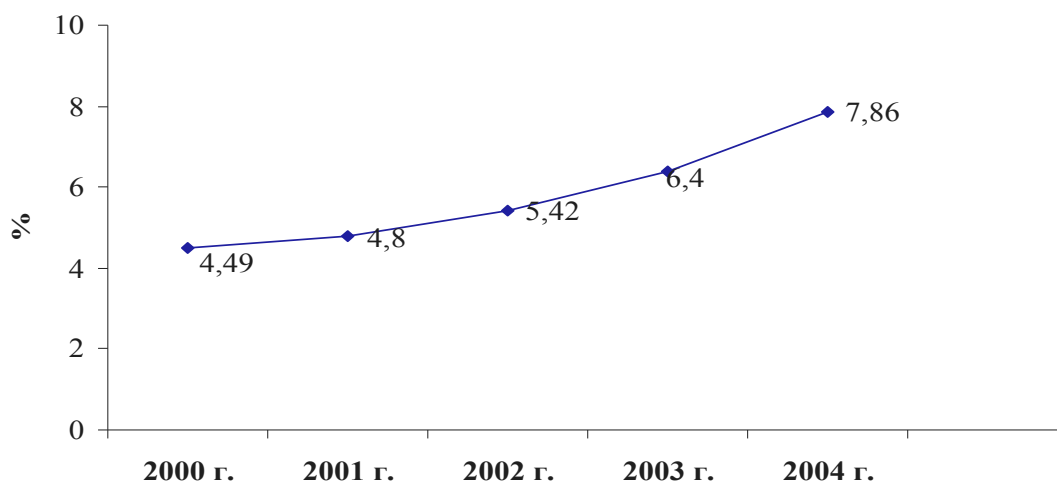


Рис. 3. Вклады населения в учреждения банков относительно величины ВВП [1]

Для экономики Республики Беларусь жизненно необходима новая инвестиционная стратегия, в основе которой будет заложено использование внутренних финансовых ресурсов, главным образом денежные сбережения и накопления населения. Кроме того, использование финансов населения, как одного из основных источников финансирования реального сектора экономики, станет весомой предпосылкой успешного становления и развития в республике фондового рынка, что, в свою очередь, повлияет на повышение экономической грамотности населения. Доверие внутренних инвесторов к белорусскому финансовому рынку будет способствовать созданию благоприятного инвестиционного климата.

Литература

1. Министерство статистики и анализа Республики Беларусь // Статистический ежегодник. – Минск, 2004.
2. Салата, Н. В. Инвестиции и прибыль: взаимосвязь очевидна / Н. В. Салата // Финансы, учет и аудит. – 2005. – № 7.
3. Свиридович, В. А. Инвестиционный потенциал белорусской экономики / В. А. Свиридович // Финансы, учет и аудит. – 2005. – № 6.
4. Устремленность в будущее: Беларусь 1995–2005 // Статистический сборник. – Минск, 2006.

УРОВНИ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ОРГАНИЗАЦИИ**А. Г. Самойлова***Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Беларусь*

Научный руководитель Н. П. Беяцкий

Управление знаниями представляет собой целенаправленную организацию и планомерное использование ресурса «знания» для реализации конкурентных преимуществ предприятия. Задача такого управления заключается в том, чтобы ресурс «знания» использовать осознанно как ресурс «капитал» или «персонал».

В процессе управления знаниями организации необходимо учитывать различные виды знаний, которые можно представить как взаимоисключающие друг друга пары понятий: скрытые и явные знания; осознанные и неосознанные знания; обдуманные, осмысленные и интуитивные знания; индивидуальные и организационные знания; внутренние и внешние знания.

Различие между скрытыми и открытыми или явными знаниями является в управлении знанием самым значительным. Скрытые знания связаны с личностью, сохранены в сознании человека, невидимы, субъективно понимаемы и осмысливаемы, а также трудно передаваемы и сообщаемы. В качестве примера скрытых индивидуальных знаний может назваться умение разговаривать на иностранном языке. Явные знания мало связаны с контекстом, сохраняемы в документах, передаваемы и сообщаемы без проблем, легко воспроизводимы в словах и легко имитируемы. Примером явных выраженных знаний выступает учебник по определенной предметной области.

Основная задача управления знаниями – превратить скрытые знания в открытые, и наоборот. Процесс такого управления происходит сознательно или бессознательно как на «уровнях предприятие», «отдел/группа», так и на «персональном, индивидуальном уровне». В конечном счете, на всех трех уровнях речь идет об оптимизации «портфеля знаний», что в классическом смысле значит проведение портфолио-анализа, назначение которого заключается в повышении ожидаемой в среднем прибыли и минимизации общих рисков. В индивидуальном менеджменте знаний матрица состоит из измерения «применение знаний», что означает то, как часто знания применяются, и из измерения «длительность использования знания», что означает как долго они могут и должны использоваться (рис. 1).

На первом шаге такой анализ показывает первоначальную картину имеющихся знаний. На втором шаге можно определить цели в получении и использовании знаний каждым работником в соответствии с целями деятельности всего предприятия на каждом уровне планирования, а также вывести различные стратегии для обращения с осознанными знаниями и для оптимизации этого портфеля. Проработка конкретных мероприятий происходит на третьем шаге. Поле знаний с краткосрочной длительностью использования и с незначительным применением должны быть сделаны или долгосроч-

ными, или, если это невозможно, должны быть исключены из портфеля. Большая часть полей знаний должна находиться в заштрихованной части графика.

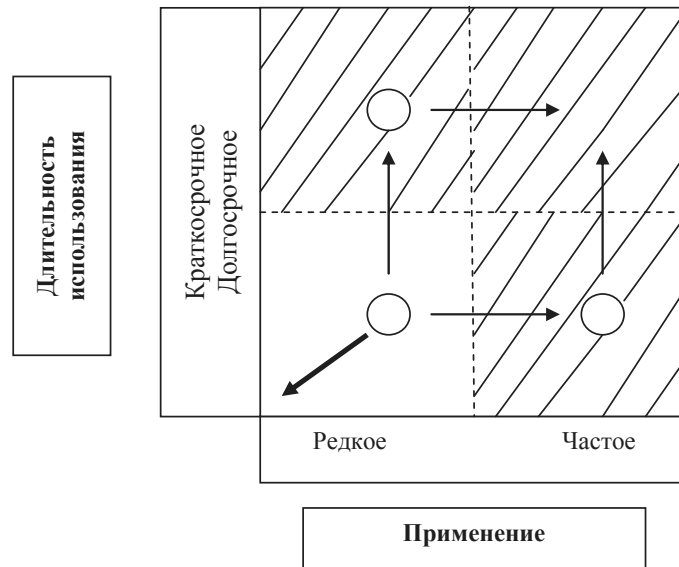


Рис. 1. Индивидуальный портфель знаний

«Уровень предприятие» соотносится со стратегией организации, с общей ориентацией менеджмента знаний, с созданием необходимых для этого организационных предельных условий, с внутренним и внешним позиционированием предприятия (рис. 2). Самое главное значение такого анализа – полная поддержка управления предприятием. На «уровне предприятие» портфель знаний состоит из измерений: «существующие и новые компетенции» и «существующие и новые рынки» – и отвечает на вопросы, которые представляют собой перечень конкретных задач по развитию предприятия.

Компетенции	Новые	Отсутствующие позиции	Мега шансы
	Существующие	Наполнение пустоты	Белые пятна
		Существующие	Новые
		Рынки	

Рис. 2. Портфель знаний на «уровне предприятие»

На «уровне группы» речь идет о конкретном внедрении процесса, цикла менеджмента знаний и о разработке и развитии его элементов. Руководители групп, начальники подразделений должны быть в состоянии: определить и затем уточнять цели знаний; непрерывно оптимизировать портфель знаний или компетенции своей группы; определять, идентифицировать и вносить в систему важные, существенные и актуальные поля знаний и их носителей из внутренней и внешней среды своей группы или организации; использовать, развивать и наполнять новым смыслом существующие знания для своей группы и для организации в целом.

Портфель знаний на «уровне группы» состоит из измерений «уровень знаний» и «степень использования знаний» (рис. 3).

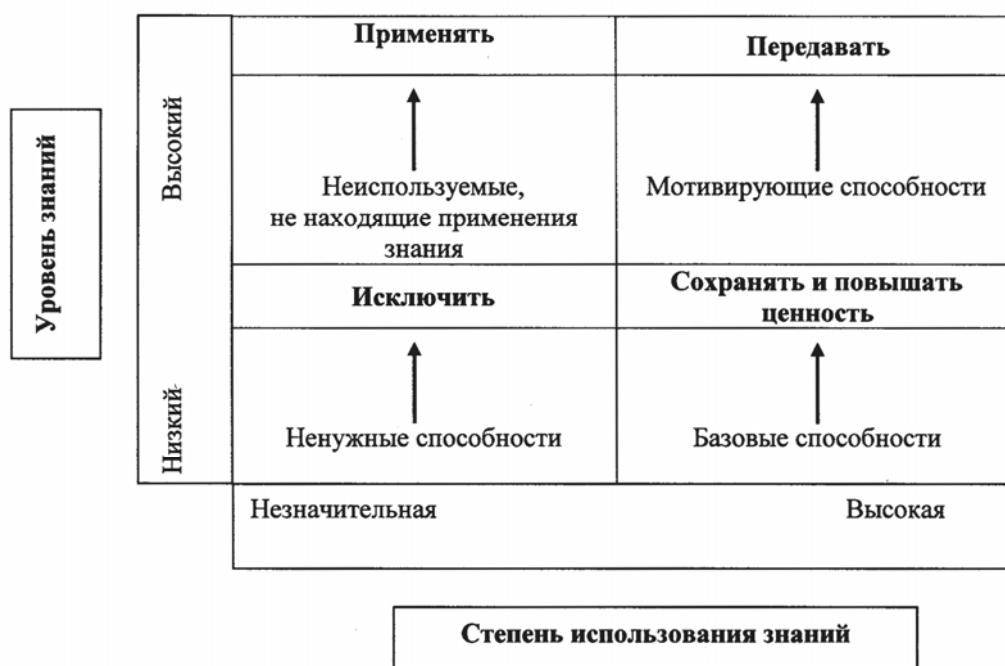


Рис. 3. Портфель знаний на «уровне группы»

Благодаря проведению представленного портфолио-анализа возможно последовательное внедрение и последующее оптимальное управление организационными знаниями. Внедрение менеджмента знаний приносит значительную качественную пользу предприятию. В большинстве случаев – это реальная экономия времени и следующие из этого преимущества по затратам: менее значительные расходы на поиск знаний; лучшее использование имеющегося знания («не нужно изобретать колесо заново»); сниженные информационные риски благодаря уже определенным критическим полям знаний; больше времени на идеи и инновации; улучшенная внутренняя и внешняя коммуникации; более быстрая командная работа и улучшенное взаимодействие с партнерами благодаря прозрачности структурированного и актуального знания; более быстрая интеграция новых сотрудников.

Литература

1. Sandra Lucko, Bettina Trauner Wissensmanagement: 7 Bausteine fuer die Umsetzung in der Praxis 2002, Hanser.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

Л. А. Глазунова

*Учреждение образования «Гомельский государственный
университет имени Ф. Скорины», Беларусь*

Научный руководитель Г. Е. Кобринский

В условиях переходной экономики возникает потребность в пересмотре основных моделей инвестиционного процесса. Командно-административная система ведения хозяйства предполагала осуществление инвестиционного процесса только государством, а в настоящее время в него включаются различные структуры.

Инвестиционная деятельность представляет собой особую область предпринимательской деятельности, при которой происходит формирование инвестиционного рынка и разнообразных инвестиционных институтов. Инвестиционная деятельность субъекта хозяйствования включает следующие основные части: инвестиционная стратегия, стратегическое планирование, инвестиционное проектирование, анализ проектов и фактической эффективности инвестиций [1]. Инвестиционный процесс проходит в условиях быстро и активно меняющейся среды, следовательно, существенное значение при осуществлении инвестиций имеют факторы риска и неопределенности. В связи с этим, возникла необходимость в разработке инвестиционных программ, определяющих технологии предоставления кредитов и гарантий инвесторам, методы, методики, алгоритмы создания структур разнообразного содействия инвестициям.

Все это требует рассмотрения условий осуществления инвестиционного процесса, важнейшим из которых является инвестиционная привлекательность регионов, отраслей экономики, субъектов хозяйствования.

В экономических исследованиях, проводимых зарубежными авторами, инвестиционный климат и инвестиционная привлекательность используются как синонимы [2], [3]. Под инвестиционным климатом обычно понимают обобщенную характеристику совокупности социальных, экономических, правовых, политических, социокультурных предпосылок, предопределяющих привлекательность и целесообразность инвестирования в ту или иную хозяйственную систему (экономику республики, региона, субъекта хозяйствования) [4]. Близкое этому определению дает И. А. Бланк: «Инвестиционный климат страны – система правовых, экономических, социальных условий инвестиционной деятельности в стране, оказывающих существенное влияние на доходность инвестиций и уровень инвестиционных рисков» [5].

История сравнительных оценок инвестиционной привлекательности или инвестиционного климата насчитывает более 80 лет. Одним из первых в этой области было исследование, осуществленное сотрудниками Гарвардской школы бизнеса [4]. В основу сопоставления стран по инвестиционной привлекательности была положена экспертная шкала, включавшая следующие характеристики каждой страны: законодательные условия для иностранных и национальных инвесторов, возможность вывоза капитала, устойчивость национальной валюты, политическая ситуация, уровень инфляции, возможность использования национального капитала.

Данный набор показателей был недостаточно детальным для адекватного отражения всего комплекса условий, принимаемых во внимание инвесторами, поэтому в дальнейшем развитие методики сравнительной инвестиционной привлекательности различных стран пошло по пути расширения и усложнения системы оцениваемых экспертами параметров и введения количественных показателей.

Построим схему оценки инвестиционной привлекательности предприятий адекватную современным условиям хозяйствования, учитывающую факторы, оказывающие влияние на инвестиционную привлекательность субъекта хозяйствования:

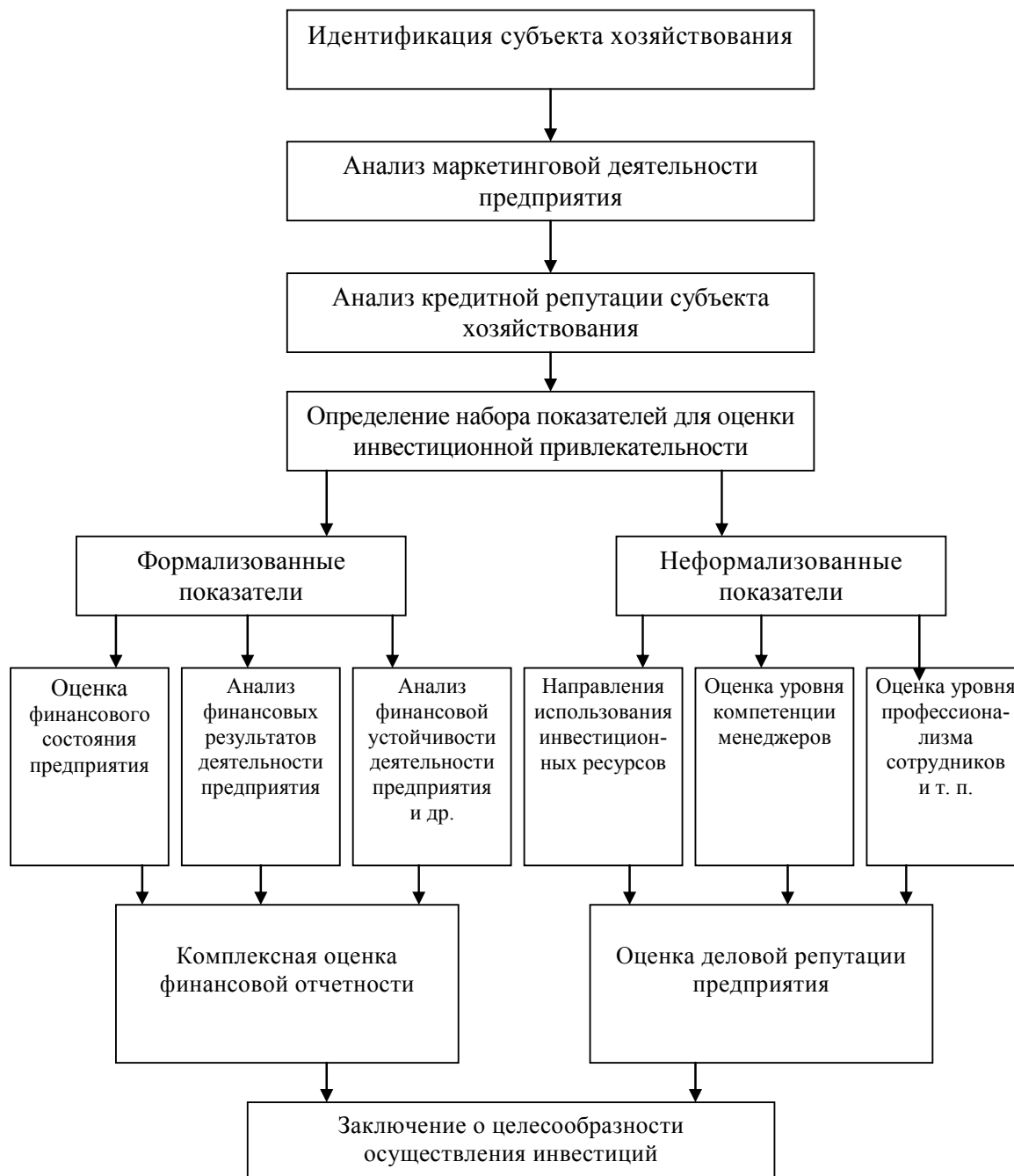


Схема оценки инвестиционной привлекательности субъекта хозяйствования

На первом этапе происходит идентификация субъекта хозяйствования, которая позволяет определить характер деятельности заемщика (объекта инвестирования), ориентированность производства на потребителя и конкурентов, возможности приспособления к изменяющейся рыночной конъюнктуре. Для этого необходимо:

1) изучить платежеспособный спрос на продукцию, рынки ее сбыта и обоснованность плана производства и реализации продукции соответствующего ассортимента и объема;

2) проанализировать факторы, формирующие эластичность спроса на продукцию, оценить степень риска невостребованной продукции;

3) оценить конкурентоспособность продукции и рассмотреть возможности повышения ее уровня;

4) разработать стратегию, тактику, методы и средства формирования спроса и стимулирования сбыта продукции;

5) оценить эффективность производства и сбыта продукции.

При анализе кредитной репутации рассматриваются различные источники информации, в том числе и средства массовой информации, информация кредитных бюро, предприятий поставщиков и т. п.

В заключение, намечается примерный набор показателей для оценки инвестиционной привлекательности субъекта хозяйствования.

На втором этапе оценивается коммерческая репутация субъекта хозяйствования, которая производится: 1) путем комплексной оценки финансовой отчетности, представляющей собой структурный анализ деятельности предприятия; 2) путем оценки экспертным путем неформализованных показателей. Оценка деловой репутации заемщика не имеет формул для расчета и четкого набора исходных данных. Она представляет собой комплексное экспертное заключение, которое является своего рода рекомендацией к началу, либо продолжению сотрудничества с предприятием-заемщиком.

Согласно предложенной схеме, инвестиционную привлекательность субъекта хозяйствования можно определить как систему экономических отношений между субъектами хозяйствования по вопросам эффективного развития бизнеса и поддержания его конкурентоспособности в государствах с рыночной и переходной экономикой. Указанные отношения определяются совокупностью показателей оценки различных аспектов деятельности предприятия.

Из приведенной схемы видно, что формализованные показатели, рассчитываемые на основе данных о собственном капитале, его размерах и структуре, данных о соотношении собственных и заемных источников, анализа рентабельности, ассортиментной политики предприятия и др. являются первостепенными при оценке инвестиционной привлекательности.

Л и т е р а т у р а

1. Хрипач, В. Я. Экономика предприятия / В. Я. Хрипач, Г. З. Суша, Г. К. Оноприенко ; под ред. В. Я. Хрипача. – 2-е изд., стер. – Минск : Экономпресс, 2001.
2. Управление инвестициями. В 2 т. / В. В. Шеремет [и др.]. – Москва : Высш. шк., 1998.
3. Цакунов, С. Инвестиции в России: ожидание оттепели / С. Цакунов // Рынок ценных бумаг. – 1998. – № 6.
4. Stobaugh R. How to Analyze Foreign Investment Climates. – Harvard Business Review. September – October 1969.
5. Бланк, И. А. Инвестиционный менеджмент / И. А. Бланк. – Киев : ИТЕМ ЛТД, 1995.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНЧЕСКОЙ ГРУППЫ

И. Д. Литвинко, Т. А. Карсюк

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В. В. Клейман

В связи с повышением роли образования сегодня во всем мире много внимания уделяют «качественному обучению». Но построение эффективной формы обучения невозможно без формирования сильной организационной культуры вузов. Если задать такой вопрос: «Почему престижные вузы являются таковыми с точки зрения культуры обучения?», то здесь можно прийти к выводу о том, что кроме стратегии использования инновационных структур, высококвалифицированных сотрудников процветающие вузы располагают сильной культурой, особым стилем, четко выработанным имиджем и учебным духом.

Культура любой организации – очень важный элемент развития и совершенствования ее, в том числе и предприятия. Культура предприятия – главный фактор его конкурентоспособности вместе с особой стратегией предприятия. И если поднять уровень организационной культуры на «очень высокий», то можно добиться повышения эффективности производства.

Целью данной работы является оценка роли организационной культуры вуза и предприятия, разработка методики ее оценки.

Задачи

1. Проанализировать различные точки зрения на понятие «Организационная культура».
2. Сформировать схему элементов организационной культуры.
3. Разработать методику оценки организационной культуры.
4. Анализ организационной культуры студенческой группы и предприятия (на примере РУП «ГХЗ» г. Гомеля).

В современной литературе существует довольно много определений понятия организационная культура. Как и многие другие понятия организационно-управленческих дисциплин, концепция организационной культуры не имеет универсального определения. Возможны лишь разнообразные функциональные описания культурной области, которые всякий раз формулируются в зависимости от конкретных целей исследования, но целостного, сущностного определения культуры, получившего общепризнанное распространение, нет.

В соответствии с целью исследования при разработке методики оценки организационной культуры вуза более близки следующие определения:

Э. Джакус (1952): «Культура предприятия – это вошедший в привычку, ставший традицией образ мышления и способ действия, который в большей или меньшей степени разделяют все работники предприятия, и который должен быть усвоен и хотя бы частично принят новичками, чтобы новые члены коллектива стали «своими».

К. Голд (1982): «Корпоративная культура – это уникальные характеристики воспринимаемых особенностей организации, того, что отличает ее от всех других в отрасли».

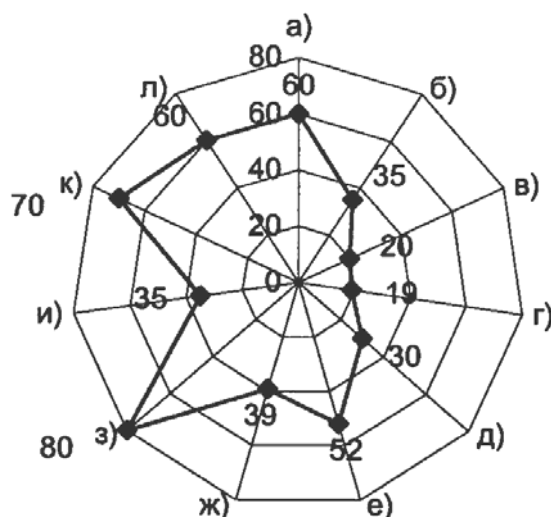
Используя то общее, что присуще многим определениям, можно понимать организационную культуру следующим образом.

Организационная культура – это набор наиболее важных предположений, принимаемых членами организации и получающих выражение в заявляемых организа-

цией ценностях, задающих людям ориентиры их поведения и действий. Эти ценностные ориентации передаются индивидом через «символические» средства духовного и материального внутриорганизационного окружения.

Оценка организационной культуры проводилась с помощью метода анкетирования. Анкеты были разработаны социологической лабораторией. Опрошены студенты заочной формы обучения ГГТУ им. П. О. Сухого и молодые специалисты в возрасте от 22 до 28 лет, работающие на предприятии РУП «ГХЗ» г. Гомеля.

Все вопросы были сгруппированы по отношению к определенному элементу организационной культуры. Далее были зафиксированы результаты ответов респондентов на каждый вопрос, а каждому варианту – присвоены определенные баллы. Затем был вычислен процент развития каждого элемента организационной культуры. В ходе исследования были выделены следующие элементы организационной культуры, которые представлены на следующей диаграмме.



Предполагаемая схема направлений оценки организационной культуры вуза, пример оценки организационной культуры:
а – коммуникация; б – легенды; в – традиции, обычаи, ритуалы, обряды;
г – символы; д – этика; е – отношения в коллективе; ж – отношение руководства к работникам; з – отношение к свободе; и – отношение к удовлетворению потребностей; к – отношение к справедливости;
л – отношение к труду

Сопоставим часть элементов организационной культуры студенческой группы ГГТУ им. П. О. Сухого нормативному ментальному портрету идеальной нации в представлении белорусов.

Стремление к свободе в студенческой группе практически соответствует нормативу. Норматив – 93, фактически – 80. *Трудолюбие*. Существует разница. Норматив – 96, фактически – 60. *Традиции, обычаи*. Норматив – 92, фактически – 20. *Коллективизм*. Норматив – 78, фактически – 52. Наиболее развитыми элементами организационной культуры в исследуемой группе оказались коммуникация, отношения в коллективе, отношение к свободе, отношение к справедливости, отношение к труду.

Соответствие значений элементов традиции, обычаи, ритуалы, обряды, отношения в коллективе, отношение к удовлетворению потребностей, отношение к труду менталитету портрет белорусов свидетельствует о высоком качестве идеологической и учебно-воспитательной работы в ГГТУ им. П. О. Сухого. Тем не менее, по всем направлениям учебной работы (учебно-методическая; учебно-воспитательная; научно-методическая) необходимо провести определенное совершенствование, которое состоит в следующем.

В связи с низким развитием таких элементов организационной культуры, как легенды, традиции, обряды, обычаи, ритуалы необходимо больше обращать внимание руководству вуза на организацию встреч в неформальной обстановке, на которых обсуждались бы, например, история развития данного заведения, представляли бы преподавателей, которые достигли больших успехов в научной деятельности и др.

Значение такого элемента организационной культуры как символика невысоко, значит необходимо сформировать больше информационных стендов и площадок.

Необходимо больше внимания уделить изучению предмета «Этика деловых отношений».

Больше использовать инновационные методы обучения: «круглые столы», познавательные беседы, выдача информации на электронных носителях.

В итоге, следует подчеркнуть: каждый вуз обладает культурой, даже если она выражена исключительно через обоюдное недоверие. Хотя существует и такое мнение, что о культуре следует говорить лишь там, где группе удалось достичь стабильности и когда можно обратиться к общей истории развития. Это суждение имеет право на существование в отношении групп, но не крупных организаций, которые сами состоят из мелких сообществ, находящихся одновременно на различных стадиях развития и имеющих тем самым признаки сильных или слабых организационных культур. Сильная культура не только создает преимущества для организации. Следует иметь в виду, что сильная культура является в то же время серьезным препятствием на пути проведения изменений в организации. «Новое» в культуре вначале всегда слабее. Поэтому считается лучше иметь умеренно сильную культуру в организации.

Организационную культуру ГГТУ им. П. О. Сухого можно охарактеризовать как умеренно сильную, т. к. в целом имеют место представления о ценностях и убеждениях, и существует согласие по поводу того, что в данный момент является правильным, важным и действительным, а также на достаточно высоком уровне находятся коммуникации.

По проведенным исследованиям по предприятию получены следующие результаты.

Наиболее развитыми элементами организационной культуры оказались ценности, в их числе: трудолюбие, патриотизм, коллективизм, уважение старших, помощь младшим, теплота и сердечность взаимоотношений, отношение к предприятию (месту работы) – 45 %, отношение в обществе (коллективе) – 85 %, отношение руководителя к подчиненным – 50 %, отношение к труду – 50 %, отношение к справедливости – 95 %, традиции – 65 %, коммуникация – 50 %.

А также есть элементы, которые нуждаются в доработке: лозунги (т. е. информация: стенды, плакаты и др.) – 15 %, обычаи – 35 %, легенды и мифы – 35 %, отношение к богатству (здесь наблюдается некоторая негативная тенденция, так, например, на предприятии заботятся, прежде всего, о получении прибыли, нежели о самих сотрудниках – 80 %; также 14 из 20 поставили на первое место возможность хорошего заработка, нежели признание коллектива за добросовестный труд, для сравнения,

последнее место); униформа – 10 %, фирменные цвета – 5 %, рекламные слоганы – 5 %)), этикет (нормы и стиль поведения) – 35 %.

Таким образом, необходимо делать упор на эти самые, плохо развитые элементы организационной культуры. Решать эти проблемы необходимо с помощью: идеологии, социологии (благоприятный климат на предприятии), психологии (формирование компетентности сотрудников).

Тем самым, если исправить выявленные сейчас недостатки, то можно достигнуть поставленных целей.

ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА КАК СРЕДСТВО УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «ГОМЕЛЬДРЕВ»)

И. В. Ивановская

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. П. Драгун

Отпускные цены на продукцию производственно-технического назначения, товары народного потребления и тарифы на услуги формируются на основе плановой себестоимости, всех видов установленных налогов и неналоговых платежей в соответствии с налоговым и бюджетным законом, прибыли, необходимой для воспроизводства, определенной с учетом качества продукции и конъюнктуры рынка. Таким образом, при ценообразовании учитываются три фактора:

- 1) затраты предприятия;
- 2) прибыль;
- 3) конъюнктура рынка.

С целью максимизации прибыли субъект хозяйствования должен стремиться оптимизировать соотношение между затратами и прибылью. Получение максимальной прибыли достигается посредством соотношения объема продаж с ценой продаж. Для этого необходимо найти такой объем производства, который обеспечивал бы получение наибольшей прибыльности относительно затрат. В этих поисках ценовую политику можно использовать как элемент экономики и финансов.

Очевидно, что каждая следующая выпускаемая единица продукции не только обеспечивает увеличение общей выручки от реализации, но и требует увеличения издержек. Если выпуск дополнительной единицы продукции прибавляет к общей выручке больше, чем возрастают за счет выпуска этой единицы продукции суммарные издержки, то прибыль производителя увеличивается, и наоборот. Именно это равенство определяет равновесную цену и оптимальный объем производства, обеспечивающий максимальную прибыль.

Цель работы – улучшение финансового положения предприятия путем совершенствования его механизма ценообразования.

Объектом исследования является ОАО «Гомельдрев».

Рациональное управление оборотными активами предприятия заключается в сокращении периодов оборачиваемости запасов и кредиторской задолженности и увеличении среднего срока оплаты кредиторской задолженности с целью снижения текущих финансовых потребностей. С точки зрения финансов, одной из возможностей достижения перечисленных задач по сокращению текущих финансовых

потребностей выступают скидки покупателям за сокращение сроков расчета – так называемое спонтанное финансирование.

Не исключено, что прибыль на полученные раньше средства будет больше, чем размер предоставленной скидки. Для подтверждения или опровержения данных предположений воспользуемся методикой, представленной в данной таблице.

Методика расчета выгоды от проведения политики предоставления скидок

Показатель	Методика расчета
Текущий ежегодный объем продаж в кредит, млн р.	–
Период погашения покупательской задолженности, месяцев	–
Средний остаток на дебиторских счетах при прежней ценовой политике, млн р.	Текущий ежегодный объем продаж в кредит / Текущая оборачиваемость дебиторской задолженности
Средний остаток на дебиторских счетах вследствие изменения ценовой политики, млн р.	Текущий ежегодный объем продаж в кредит / Оборачиваемость дебиторской задолженности при продаже со скидкой
Уменьшение суммы на дебиторских счетах, млн р.	Средний остаток на дебиторских счетах, вследствие изменения ценовой политики – Средний остаток на дебиторских счетах при прежней ценовой политике
Норма прибыли, %	–
Прибыль, млн р.	Уменьшение суммы на дебиторских счетах · Норма прибыли / 100
Скидки, млн р.	Текущий ежегодный объем продаж в кредит · Процент скидки · доля клиентов, воспользовавшихся скидкой / 10000
Доход от проведения политики предоставления скидки, млн р.	Прибыль – Скидка

Применив рассмотренную в таблице методику к исследуемому предприятию, нами были получены следующие результаты: период погашения покупательской задолженности уменьшился на месяц, при этом оборачиваемость дебиторской задолженности увеличилась с 6 оборотов до 30 оборотов.

При спонтанном финансировании посредством предоставления покупателю отсрочки платежа за товар продавец, по существу, предоставляет партнеру кредит. Естественно, кредит не может быть бесплатным для того, кому его предоставляют, и должен приносить выгоду тому, кто его предоставляет.

Предоставляя отсрочку, продавец сознательно идет на упущенную выгоду как минимум в размере банковского процента, который мог быть начислен за это же время, если бы продавец получил оплату немедленно. Если рентабельность превышает среднебанковскую ставку процента, то сумма платежа, немедленно запущенная в оборот, могла бы принести большую прибыль. Однако продажа товара без предоставления кредита затруднительна.

Рассмотрим аргумент спонтанного финансирования с точки зрения плательщика. Что выгоднее: оплатить до определенной даты с учетом скидки, даже если придется воспользоваться для этого привлечением заемных средств, или дотянуть до срока договора и потерять скидку? Для ответа на этот вопрос необходимо сопоставить так называемую цену отказа от скидки со стоимостью банковского кредита. Если цена отказа от скидки превысит ставку банковского процента, то лучше обратиться в банк за кредитом и оплатить товар в течение льготного периода.

Расчеты, проведенные на исследуемом предприятии, показали, что есть смысл воспользоваться предложением поставщика – отказ от скидки обойдется на 21,5 % дороже банковского кредита.

При расчете предоставляемых скидок за ускорение платежей продавцу следует учитывать не только победу в конкурентной борьбе, но и рациональное соотношение величины скидки и льготных сроков оплаты. Под рациональным соотношением следует понимать соответствие уровня предоставляемой скидки и предлагаемых сроков оплаты с их реальными величинами.

При управлении дебиторской задолженности посредством проводимой ценовой политики используют два этапа:

1) сравнение дополнительной прибыли, связанной с той или иной схемой спонтанного финансирования, с затратами и потерями, возникающими при изменении политики реализации продукции;

2) сравнение и оптимизация величины и сроков дебиторской и кредиторской задолженностей. Данные сравнения проводятся по уровню кредитоспособности, времени отсрочки платежа, стратегии предоставления скидок, доходам и расходам по инкассации.

Оценка реального состояния дебиторской задолженности, т. е. оценка вероятности безнадежных долгов, – один из важнейших вопросов управления оборотным капиталом. Эта оценка ведется отдельно по группам дебиторской задолженности с различными сроками возникновения. Финансовый менеджер может при этом использовать накопленную на предприятии статистику, а также прибегнуть к услугам экспертов-консультантов.

С целью максимизации притока денежных средств на предприятие следует разрабатывать разнообразные модели договоров с гибкими условиями формы оплаты и ценообразованием.

Предложение скидок оправдано в следующих ситуациях:

– снижение цены приводит к расширению продаж, а структура продаж такова, что это отражается на увеличении общей прибыли от реализации данной продукции. Иными словами, спрос на товар высоко эластичен, и товар имеет высокую долю постоянных затрат;

– система скидок интенсифицирует поток денежных средств в условиях дефицита их на предприятии. При этом возможно кратковременное критическое снижение цен вплоть до отрицательного финансового результата от проведения конкретных сделок; система скидок за ускорение оплаты более эффективна, чем система штрафных санкций за просроченную оплату.

Таким образом, разработка и внедрение на ОАО «Гомельдрев» четкой системы скидок позволит предприятию увеличить объем получаемой прибыли за счет роста спроса на продукцию и сокращения периодов оборачиваемости запасов и кредиторской задолженности.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ**В. В. Рыжова***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. П. Драгун

Как фактор конкурентоспособности предприятия конкуренция выступает в виде внешней силы противодействия его деятельности. При этом основной его характеристикой, позволяющей охарактеризовать степень данного влияния, является интенсивность. Следовательно, оценка как факторного, так и результативного уровней конкурентоспособности предприятия предполагает проведение оценки величины интенсивности конкурентного противодействия как одного из факторов их определяющих.

Сущность всех косвенных методов оценки заключается в том, что она осуществляется не путем оценки величины интенсивности проявления конкурентных сил, противодействующих деятельности рассматриваемого субъекта конкуренции, а путем оценки величины факторов, обуславливающих их проявление с определенным уровнем интенсивности. Таким образом, косвенный подход к оценке величины интенсивности конкурентного противодействия основан на оценке реально контролируемых причин и/или следствий данных отношений.

При оценке интенсивности конкурентного противодействия можно выделить два подхода:

1. Оценка интенсивности конкурентного противодействия посредством оценки уровня концентрации в отрасли. В основе данного подхода лежит предположение о том, что уровень концентрации определяет величину интенсивности конкуренции. При этом утверждается, что уровень концентрации в отрасли обратно пропорционален величине интенсивности конкуренции.

Применение рассматриваемого подхода для оценки именно интенсивности конкурентного противодействия спорно в силу следующего ряда обстоятельств: эмпирическая недоказанность тесной корреляции между уровнями концентрации и интенсивности конкуренции; направленность оценки скорее на перспективу, чем на ретроспективу; игнорирование косвенных методов конкуренции; использование «отраслевой» трактовки конкуренции.

2. Оценка интенсивности конкурентного противодействия посредством оценки условий его возникновения и существования между субъектами конкуренции. В основе данного подхода лежит концепция «Пяти сил» конкуренции М. Портера, согласно которой каждая отрасль имеет уникальную характеристику. Таким образом, оценив данные характеристики можно косвенно оценить и его величину.

Рассматриваемый подход имеет ряд существенных недостатков, которые можно выделить как с точки зрения используемой методологии, так и с точки зрения адекватности ее реализации в методике оценки.

Анализ полученных в результате оценки данных требует методического инструмента их обобщения, каковым может выступать предлагаемая матрица конкурентных ситуаций.

Построение матрицы конкурентных ситуаций осуществляется на основе результатов, полученных при использовании методики оценки результативного уровня конкурентоспособности промышленного предприятия и ретроспективного уровня интенсивности конкурентного противодействия его деятельности на рынке.

На основе полученных результатов можно провести комплексный анализ конкурентной ситуации, в которой функционирует оцениваемое предприятие на рынке.

Алгоритм построения матрицы конкурентных ситуаций состоит из следующих этапов:

1. Выбирается географически локализованное пространство или совокупность производителей однородной продукции, которые будут являться объектом анализа.

2. Производится оценка результатного уровня конкурентоспособности предприятия на рынке или в отрасли по периодам в течение анализируемого промежутка времени.

3. Определяется величина абсолютного прироста результатного уровня конкурентоспособности предприятия в каждом из периодов оценки.

4. Производится оценка ретроспективного уровня интенсивности конкурентного противодействия предприятия на рынке или в отрасли по периодам в течение анализируемого промежутка времени.

5. Предприятие позиционируется в матрице конкурентных ситуаций по двум переменным: абсолютный прирост интегрального показателя результатного уровня конкурентоспособности предприятия; интегральный показатель ретроспективного уровня конкурентного противодействия. Матрица строится для каждого из периодов анализа.

6. Анализируется положение предприятия в матрице и его изменение в течение анализируемого промежутка времени.

Матрица конкурентных ситуаций

Показатель/Значение		Интегральный показатель ретроспективного уровня интенсивности конкурентного противодействия на рынке/в отрасли $I_{кп}^{рет}$		
		$I_{кп}^{рет} > 1$	$I_{кп}^{рет} = 1$	$I_{кп}^{рет} < 1$
Абсолютный прирост интегрального показателя результатного уровня конкурентоспособности предприятия	$\Delta P^{рез} > 0$	<i>Ситуация 1</i> Предприятие обладает значительными конкурентными преимуществами на рынке, поскольку ему удастся повышать свой результатный уровень конкурентоспособности при ухудшении условий конкуренции на рынке	<i>Ситуация 2</i> Величина конкурентных преимуществ предприятия на рынке, и факторов их обуславливающих, возросла, но в меньшей степени, чем в ситуации 1	<i>Ситуация 3</i> Величина конкурентных преимуществ предприятия на рынке, и факторов их обуславливающих, либо возросла, либо осталась на прежнем уровне, либо снизилась, но в меньшей степени по сравнению с конкурентным противодействием

Окончание

Показатель/Значение		Интегральный показатель ретроспективного уровня интенсивности конкурентного противодействия на рынке/в отрасли $I_{\text{кп}}^{\text{рет}}$		
		$I_{\text{кп}}^{\text{рет}} > 1$	$I_{\text{кп}}^{\text{рет}} = 1$	$I_{\text{кп}}^{\text{рет}} < 1$
Абсолютный прирост интегрального показателя результатного уровня конкурентоспособности предприятия	$\Delta P^{\text{рез}} = 0$	<p><i>Ситуация 4</i></p> <p>Величина конкурентных преимуществ предприятия на рынке, и факторов их обуславливающих, возросла пропорционально усилению конкурентного противодействия</p>	<p><i>Ситуация 5</i></p> <p>Величина конкурентных преимуществ предприятия на рынке, и факторов их обуславливающих, не изменилась</p>	<p><i>Ситуация 6</i></p> <p>Величина конкурентных преимуществ предприятия на рынке, и факторов их обуславливающих, снизилась пропорционально снижению интенсивности конкурентного противодействия</p>
	$\Delta P^{\text{рез}} < 0$	<p><i>Ситуация 7</i></p> <p>Величина конкурентных преимуществ предприятия на рынке, и факторов их обуславливающих, либо возросла в меньшей степени, чем усилилось конкурентное противодействие, либо осталась без изменений, либо снизилось</p>	<p><i>Ситуация 8</i></p> <p>Величина конкурентных преимуществ предприятия на рынке, и факторов их обуславливающих, снизилась</p>	<p><i>Ситуация 9</i></p> <p>Величина конкурентных преимуществ предприятия на рынке, и факторов их обуславливающих, снизилась очень сильно</p>

Предлагаемая матрица конкурентных ситуаций позволяет:

1. Оценить степень опасности для деятельности оцениваемого предприятия конкурентной ситуации, в которой оно находится в анализируемом периоде.
2. Оценить степень опасности для деятельности оцениваемого предприятия динамики конкурентной ситуации, в которой оно находилось на протяжении нескольких периодов анализа.
3. Определить направления конкурентной стратегии предприятия на рынке.

В качестве примера использования вышеизложенного методического приема рассмотрим матрицы конкурентных ситуаций, построенные для предприятий металлургии за 2001–2002 гг. (рис. 1, 2).

$I_{кп}^{рет}$		
$I_{кп}^{рет} > 1$	$I_{кп}^{рет} = 1$	$I_{кп}^{рет} < 1$
РУП «Центролит» РУП «ГЗЛиН» РУП «БелНИИлит» ОАО «МЗОО»	Рекомендуемое направление изменения конкурентной стратегии	
РУП «РМЗ» ОАО «ММЗ»		

Рис. 1. Матрица конкурентных ситуаций (2001 г.)

$I_{кп}^{рет}$		
$I_{кп}^{рет} > 1$	$I_{кп}^{рет} = 1$	$I_{кп}^{рет} < 1$
РУП «Центролит» РУП «РМЗ» РУП «ММЗ»	Рекомендуемое направление изменения конкурентной стратегии	
РУП «ГЗЛиН» РУП «БелНИИлит» ОАО «МЗОО»		

Рис. 2. Матрица конкурентных ситуаций (2002 г.)

Исследования деятельности отечественных промышленных предприятий показывают, что нестабильность конкурентной ситуации является для предприятия более неблагоприятным фактором, чем ее статическое неблагоприятие (низкий уровень конкурентных преимуществ/интенсивная конкуренция).

ВНЕДРЕНИЕ ЗАРПЛАТНОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАНКОВСКИХ ПЛАСТИКОВЫХ КАРТОЧЕК В ОАО «БЕЛИНВЕСТБАНК»

В. Г. Ковалев

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е. М. Карпенко

Зарплатные проекты подразумевают использование карточек для выдачи заработной платы и осуществления иных платежей, приравненных к ней, работникам предприятий, учреждений и организаций, а также дальнейшее обслуживание данных карточек в соответствии с условиями заключаемых договоров о зарплатном обслуживании с применением карточек.

Сегодня реализация зарплатных проектов с использованием банковских пластиковых карточек является одним из приоритетных направлений «карточного»

бизнеса банков. Именно такие проекты позволяют банкам добиться ощутимого роста эмиссии карточек и, соответственно, увеличения остатков средств на карт-счетах держателей карточек. Аккумуляция денежных средств на карт-счетах в банке и повышение размера их среднедневных остатков – основной путь повышения доходности «карточных» программ банка. Ориентированность банка на развитие зарплатных проектов позволяет ему в довольно короткие сроки добиться серьезных результатов в области «карточного» бизнеса.

Применяя технологию выдачи заработной платы с использованием банковских пластиковых карточек предприятие получает следующие преимущества:

- в значительной степени облегчается работа бухгалтерии, наличие кассы в учреждении становится практически ненужным, в результате, высвобождаются значительные трудовые ресурсы, которые могут быть направлены на решение иных задач;
- отсутствует необходимость получать, доставлять, хранить наличные денежные средства, что всегда связано с определенными расходами и непредвиденными ситуациями. Более того, резко сокращается возможность злоупотреблений со стороны работников предприятия на всех стадиях работы с денежными средствами;
- не нужно депонировать невостребованные наличные денежные средства;
- со временем, по мере роста доверия к «карточным» продуктам со стороны сотрудников, сглаживаются пиковые нагрузки в дни выдачи заработной платы, благодаря увеличению периода ее выдачи, что устраняет потерю рабочего времени;
- использование «карточных» технологий в рамках предприятия позволяет на определенном этапе развития проектов упростить учет движения различных безналичных выплат на предприятии.

Использование пластиковых карточек для выдачи заработной платы имеет преимущества не только для самого предприятия, но и для его сотрудников, в частности, это возможность:

- получать дополнительный доход за счет повышенных процентов по остаткам средств на карт-счетах;
- безопасного использования заработанных средств (в отличие от наличных денежных средств пропавшая карточка не означает потерю денег);
- избавиться от толстых кошельков, грязных и порванных купюр;
- исключения проблем при выдаче сдачи на предприятиях торговли и сервиса.

В случае устойчивого экономического положения предприятия по договоренности с банком возможно получение овердрафта по карточке в пределах лимита, зависящего от заработной платы сотрудника, что также является весомым дополнительным стимулом для заинтересованности работников в использовании карточек.

Преимущества для банка:

- относительно дешевая ресурсная база, возможность аккумуляции значительных денежных средств на карт-счетах и дальнейшее их размещение в доходные активы;
- более тесная взаимосвязь клиента и банка;
- возможность внедрения и развития различных новых технологий и услуг с использованием карточек в массовых объемах.

В связи со всем вышесказанным попытаемся составить план и рассчитать экономический эффект от внедрения зарплатного проекта для ОАО «Белинвест-

банк». В качестве объекта исследования будет выступать условное предприятие численностью 745 человек, средняя зарплата каждого из которых составляет 395 000 р.

Составим общий план реализации зарплатного проекта (табл. 1). Отметим, что данный план основывается на имеющемся практическом опыте ОАО «Белинвестбанк».

Таблица 1

**Общий план реализации зарплатного проекта
с использованием карточек**

Номер этапа	Мероприятия
1	Проведение предварительных переговоров с предприятием, определенным для внедрения зарплатного проекта, обсуждение условий заключения договора, сроков реализации нижеприведенных мероприятий
2	Подготовка договора между предприятием и банком
3	Согласование договора с предприятием; подписание договора между банком (филиалом) и предприятием
4	Изучение существующих взаимоотношений предприятия и филиала; изучение существующего порядка начисления и выплаты заработной платы на предприятии (организационные аспекты и учет); изучение существующего порядка начисления и выплаты заработной платы на предприятии (техническо-программная реализация одновременно с этапами 6–7); изучение топографии предприятия, исходя из предполагаемой организации выдачи зарплаты
5	Заполнение паспорта зарплатного проекта (на основании результатов исследований); определение необходимого состава и конфигурации программно-технических средств на основании результатов исследования топографии предприятия и предполагаемого варианта реализации зарплатного проекта
6	Подготовка и согласование полной схемы зарплатного обслуживания для рассматриваемого предприятия; составление календарного плана внедрения зарплатного проекта
7	Расчет окупаемости зарплатного проекта
8	Составление полного проекта использования на предприятии зарплатной модели использования карточек, обобщающего результаты произведенных исследований, а также включающего в себя заключенный договор и календарный план внедрения проекта; проведение кампании по информированию работников предприятия о предоставляемых услугах и основах использования карточек
9	Организационная и техническая подготовка к реализации проекта (оборудование рабочих мест, обучение персонала, коммуникации, развитие инфраструктуры и т. д.); заключение с работниками предприятия договоров на пользование карточкой
10	Выдача карточек и их обслуживание
11	Анкетирование работников предприятия по истечении трех месяцев пользования карточками с целью улучшения обслуживания и выработки дополнительных услуг, предоставляемых держателям карточек
12	Анализ собранных анкет
13	Выработка рекомендаций по корректировке проекта

14	Корректировка условий проекта
----	-------------------------------

Развитие зарплатных проектов связано со значительными инвестициями банка и существенными текущими расходами, поскольку «карточные» технологии – это достаточно новый и высокотехнологичный продукт, требующий больших расходов на создание инфраструктуры приема карточек, коммуникации, заготовки карточек, оборудование рабочих мест, модернизацию программного обеспечения и т. д. Кроме того, участие в международных системах требует также расходов на поддержание членства в этих системах, обучение, уплату комиссий банкам-спонсорам, оплату процессинговых услуг и т. д. В связи с этим, важным моментом является расчет окупаемости зарплатных проектов банка, оценка примерных сроков производимых инвестиций.

Рассмотрим один из возможных вариантов подхода к расчету окупаемости. На практике можно найти как более простые, так и более сложные подходы. Однако для общего понимания окупаемости зарплатного проекта представленный подход наиболее универсален.

Рассчитаем окупаемость зарплатного проекта. Окупаемость предполагает расчет текущего результата и достижение окупаемости проекта во времени. Составим таблицу, в которой представим затраты и доходы банка, связанные с реализацией проекта (табл. 2) и таблицу исходных данных для расчета окупаемости зарплатного проекта ОАО «Белинвестбанк» (табл. 3).

Таблица 2

Расчет окупаемости зарплатного проекта ОАО «Белинвестбанк»

Наименование статей	Сумма, р.
Расходы банка	
Начальные инвестиции (расходы на оборудование и карточки), всего	102 847 584
в том числе:	
стоимость сервера	34 720 000
рабочее место администратора	4 774 000
стоимость банкомата с программным обеспечением	54 250 000
стоимость карточек (стоимость одной карточки × количество карточек по проекту)	8 018 584
стоимость запуска проекта	1 085 000
Текущие расходы в месяц, всего	5 406 260
в том числе:	
начисление процентов на среднедневные остатки на карт-счетах (среднедневные остатки на счетах × процент, начисляемый по остаткам на карт-счетах /12 × количество карточек)	196 050
аренда площади под банкомат	28 210
заработная плата работников банка, обслуживающих проект	3 500 000
налоги на заработную плату (39 % от заработной платы работников банка, обслуживающих проект)	1 365 000
коммунальные расходы (Интернет, электроэнергия и пр.)	100 000

стоимость сопровождения проекта	217 000
---------------------------------	---------

Окончание табл 2

Наименование статей	Сумма, руб.
Доходы банка (в месяц)	14 301 848
Комиссия за расчетно-кассовое обслуживание предприятия (количество карточек · средний размер заработной платы · процент расчетно-кассового обслуживания)	5 881 500
Комиссия, отчисляемая торговыми предприятиями (количество карточек · средний размер затрат по одной карточке в ПТС · процент комиссии, взимаемой с ПТС)	294 075
Комиссия от суммы зарплаты, получаемой через ПВН и банкоматы других банков (количество карточек x средний размер снятия наличных в ПВН и банкоматах других банков x процент комиссии за снятие наличных в ПВН и банкоматах других банков)	294 075
Доходы от вложения среднедневных остатков на карт-счетах в кредиты (среднедневные остатки на счетах x средний процент по активным операциям на рынке /12 × × количество карточек)	774 398
Доходы от процентов за использование овердрафта по карт-счетам (количество работников, пользующихся овердрафтом · процент по овердрафту · сумма овердрафта)	7 057 800
Текущий результат (доходы банка в месяц – текущие расходы банка в месяц)	8 895 588

Таблица 3

**Исходные данные для расчета окупаемости зарплатного проекта
ОАО «Белинвестбанк»**

Наименование	Значение
Параметры проекта	
Средняя заработная плата одного работника, р.	394 732
Количество работников, чел.	745
Базовый процент комиссии за расчетно-кассовое обслуживание (предприятие выплачивает банку комиссию от суммы заработной платы, начисленной работникам предприятия), %	2
Суммы наличных, снимаемых в среднем по карточке в пунктах выдачи наличных (далее – ПВН) и банкоматах других банков, р.	78 946
Комиссионное вознаграждение банка за выдачу наличных в ПВН и банкоматах других банков (уплачивается клиентом банку согласно утвержденным тарифам), % от суммы снимаемых наличных	0,5
Сумма покупок по карточке (в месяц), р.	39 473
Процент комиссии, взимаемой с ПТС, %	1

Окончание табл. 3

Наименование	Значение
Параметры проекта	
Комиссионное вознаграждение банка за эквайринг платежей на предприятиях торговли и сервиса (далее – ПТС; банку отчисляется комиссия от суммы платежа за товары/услуги в соответствии с договором между банком и ПТС), %	1,5
Процент комиссии за снятие наличных в ПВН и банкоматах других банков, %	0,5
Базовая ставка процента по остаткам средств на карт-счетах (начисленные проценты банк уплачивает держателям карточек)	4
Размер среднедневных остатков на карт-счетах	78 946
Средний срок службы карточки, лет	3
Средний процент по активным операциям на рынке, %	15,8
Курс доллара, р.	2170
Количество работников банка, обслуживающих проект, чел.	5
Среднемесячная заработная плата одного работника банка, обслуживающего проект	700 000
Налоги на заработную плату работников банка, обслуживающих проект, %	39
Количество работников, пользующихся овердрафтом, чел.	373
Средняя сумма овердрафт, которую берет работник в месяц, р.	118419
Процент за использование овердрафта, %	16
Стоимость оборудования	
Сервер, \$	16 000
Рабочее место администратора (компьютер и пр.), \$	2 200
Банкомат плюс программное обеспечение, \$	25 000
Стоимость одной карточки, \$	4,96
Стоимость работ	
Запуск проекта (затраты на программное обеспечение, установка банкоматов и терминалов, организация рабочих мест, выделение каналов связи и т. д.), р.	1 085 000
Сопровождение проекта (текущие затраты на его поддержание), р.	217 000

Далее рассчитаем возмещение стоимости оборудования и карточек (достижение окупаемости проекта во времени) по следующей формуле:

$$\text{Возмещение стоимости оборудования и карточек} = \frac{\text{начальные инвестиции}}{\text{текущий результат}} = 11,6 \text{ мес.}$$

Таким образом, банку выгодно будет реализовать данный проект, т. к. он не только сможет быстро окупиться в короткие сроки (менее чем за 1 год), но и принесет доход в размере 8 895 588 р. в месяц.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Н. А. Ширяева

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель С. Ю. Комков

Актуальность данной темы очевидна, т. к. сегодня нужно не только повышать количество необходимой обществу продукции, но и обеспечить высокое качество. Сделать это невозможно без использования самых современных средств и методов научно-технического прогресса. При этом возникает задача использования высокопроизводительной техники. Управление такими устройствами для человека весьма затруднительно, а часто вообще не под силу. Необходимо переложить на технические средства не только производительные, но и управляющие функции, снизив до возможных пределов или исключив полностью участие человека в производственном процессе.

Однако возникает проблема, обуславливающая развитие автоматизации, – высокий процент изношенного оборудования на белорусских предприятиях. По данным статистического сборника, данный показатель достигает в химической и нефтехимической промышленности 71,4 %, в отрасли машиностроения – 69,1 %, в то время как допустимый уровень износа составляет 75 % [2]. На некоторых предприятиях Беларуси коэффициент износа достигает 80–90 %. Нарастив с его помощью объемы выпуска конкурентной продукции весьма проблематично, а обновить их нет достаточных средств. Согласно статистике за 2005 г., 60–65 % действующих предприятий является нерентабельными и убыточными. Они не в состоянии обновляться технологически, поэтому следует привлекать инвестиции [1].

Автоматизация производства – один из важнейших факторов экономического и социального развития страны. Автоматизация производства существенно снижает себестоимость промышленной продукции, обеспечивает рост производительности труда. Она влияет на уменьшение различий между некоторыми видами труда и, прежде всего, между физическим и умственным трудом.

Автоматизация производства охватывает технологические процессы в сферах основного и вспомогательного производства, а также процессы планирования, управления и контроля производства. Она ведет к качественно новому этапу разделения функций между человеком и средствами труда. Благодаря этому повышается эффективность труда, изменяются его условия и содержание. Объем функций, передаваемых в процессе автоматизации техническим средствам, зависит от исходного состояния разделения функций между человеком и средствами труда, а также от комплексности и намечаемого уровня автоматизации.

Современный этап автоматизации опирается на прогресс в электронно-вычислительной технике, электронизацию промышленности. Автоматизация обусловлена требованием повышения эффективности при таких процессах, которые:

- связаны с высокими затратами труда и времени;
- сопряжены со значительными материальными затратами;
- характеризуются повторяемостью одинаковых или аналогичных действий

и т. д.

Знание проблем всегда связано с главной задачей – повышением эффективности. Это позволяет рационально осуществлять процесс автоматизации, целенаправленно использовать имеющиеся для разработки и внедрения средств автоматизации трудовые, материальные, финансовые ресурсы. Эффективность автоматизации, как и любого другого научно-технического проекта, выражается в виде отношения эффекта (результата) к затратам. В настоящее время проблема измерения объемов автоматизации еще не решена. На практике применяется показатель уровня автоматизации труда, который измеряется отношением количества рабочих, занятых автоматизированным трудом, к общему числу работников [3].

Автоматизация на предприятиях осуществляется во взаимодействии с совершенствованием организации производства и управления, обновлением продукции, экономией энергии и материалов и т. д. Эти факторы оказывают воздействие на интенсификацию и эффективность. Эффективность автоматизации зависит также от внешних по отношению к производственной системе условий, которые не находятся в непосредственной связи с автоматизацией (например, от материально-технического обеспечения, наличия трудовых ресурсов, условий труда работающих, кооперации, сбыта, транспорта, управления и т. д.).

В ходе анализа производственно-хозяйственной деятельности РУП ГЛЗ «Центролит» был выявлен тот факт, что на предприятии невысокий уровень автоматизации (14,8 % – автоматизация труда, 31 % – автоматизация производства). Для повышения значения данного показателя было предложено автоматизировать участок среднего литья в цехе крупного литья, на котором эксплуатируются две формовочные машины модели 234М и 235М. Коэффициент износа по ним составляет порядка 90 % (оборудование не заменялось с момента ввода участка в эксплуатацию в 1975 г.). Результат факторного анализа показал, что необходимо увеличить количество рабочих, занятых автоматизированным трудом, вследствие чего повысится производительность труда.

Были предложены следующие мероприятия: внедрение автоматической линии модели АЛ23722 ООО «НПК ЛЕНТЕРМ» (Россия) и переквалификация работников. Данные мероприятия позволят значительно увеличить объем выпуска продукции и повысить ряд производственных показателей: существенно увеличить производительность труда, снизить энергозатраты, уменьшить количество обслуживающего персонала. Автоматическая линия модели АЛ23722 предназначена для изготовления безопочных форм стержневых и бесстержневых отливок мелкого и среднего литья в массовом и крупносерийном производстве. Линия представляет собой комплекс оборудования для изготовления форм и сборки их в непрерывную горизонтальную стопку.

Реализацию данного мероприятия предлагается провести с привлечением банковского кредита. Расчеты произведены с помощью метода дисконтирования. При этом имеющееся на участке оборудование следует продать по цене металлолома. При норме дисконта 11 % затраты на внедрение автоматической линии на участке среднего литья окупятся за 3,09 лет, а линия начнет приносить прибыль.

При проведении мероприятий по внедрению автоматической линии общее количество работающих сократится на 80 человек, при этом необходимо будет переквалифицировать 89 человек. Общая сумма затрат на данное мероприятие составит 20648 тыс. р., однако они окупятся чуть более чем за два года. Экономический эффект в данном случае в среднем составит 9023 тыс. р.

Литература

1. Дашкевич, В. Разбежались – и полетели... вниз / В. Дашкевич // Белорусы и рынок. – 2006. – № 9.
2. Статистический сборник Республики Беларусь. – Минск : [б. и.], 2005. – С. 354.
3. Эффективность автоматизации производства. – Москва : [б. и.], 1991. – 143 с.

Секция VII ЭКОНОМИКА АПК

ВАЖНЕЙШИЕ ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

А. Е. Шамшур

*Учреждение образования «Белорусский государственный
аграрный технический университет», г. Минск*

Научный руководитель А. П. Шпак

На современном этапе развития народного хозяйства и в частности агропромышленного комплекса требуется расширение инвестиционных потоков и ускорение научно-технического прогресса, что призвано способствовать всестороннему обновлению агропромышленного производства и повышению его эффективности.

Следствием роста инвестиций в отрасль станет повышение эффективности производства, интенсификация сельского хозяйства, увеличение производительности труда, снижение себестоимости продукции, вследствие сокращения материало- и энергоемкости продукции.

Ключевой задачей, стоящей перед агропромышленным комплексом является не только привлечение финансовых средств, но также и обеспечение их эффективности.

Одним из основных условий конкурентоспособности инвестиционного предложения является грамотное и четкое его обоснование. На данном этапе развития АПК проблемой является то, что качество предлагаемых к финансированию инвестиционных проектов зачастую не соответствует по содержанию и уровню экономического обоснования требованиям потенциальных инвесторов. Как показывают исследования, успех проекта во многом определяется качеством документации, наличием достоверной и систематизированной информации о предприятии, необходимой потенциальным инвесторам, которая включает в себя оценку предприятия по уровню технологии, организации производства, экономическому состоянию, конкурентоспособности продукции.

При разработке инвестиционного проекта необходимо также учитывать специфику агропромышленного комплекса. Основные требования, предъявляемые к инвестиционным проектам в АПК:

- наличие технико-экономического обоснования и бизнес-плана, разработанных с учетом как международных стандартов, так и с учетом внутренних условий Беларуси;
- обоснование экономической и коммерческой эффективности;
- разработка и использование энергоэффективных технологий и оборудования;
- разработка и внедрение в производство инновационных технологий;
- описание научно-технических преимуществ по сравнению с аналогами и их экономическое обоснование.

Аграрный сектор также имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при инвестиционном проектировании.

К ним относятся:

- высокая доля фиксированных затрат ограничивает возможный доход на капитал, т. к. производителям приходится создавать большие запасы готовой продукции или кормов и соответственно, на каждом шагу расчетного периода проекта будет реализовываться продукция, частично либо полностью произведенная на предыдущем этапе (лаг доходности);

- капитальные вложения в аграрный сектор имеют низкую скорость оборота капитала, что, в свою очередь, требует больших доходов от каждого производственного цикла и соответствующих запасов оборотных средств; необходимость учета в инвестиционном анализе частичного внутреннего потребления (примерно 25 % произведенной продукции приходится на внутреннее потребление: корма, семена);

- накопление и возмещение части основных и оборотных фондов происходит в натуральном выражении; затрачиваются неравномерно в течение расчетного периода;

- диспаритет цен на продукцию, различие тарифов;

- в целях расчета полной себестоимости и максимизации прибыли по внедряемым технологиям необходимо учитывать затраты, т. е. рассматривать все финансовые потоки, генерируемые данным проектом; относительно большой срок окупаемости проектов, временной лаг между получением прибыли и вложением средств.

Еще одним условием эффективного инвестирования агропромышленного производства является решение проблем частичного технического перевооружения и реконструкции предприятий. С 1991 по 2005 гг. количество тракторов сократилось более чем в 2 раза, зерноуборочных комбайнов – в 2,4 раза, картофелеуборочных – в 2,8 раза.

Результатом снижения уровня механизации сельскохозяйственного производства являются потери урожая, снижение кормовой и пищевой ценности, выращенной сельскохозяйственной продукции, которые, в свою очередь, ведут к снижению надоев, привесов, поголовья сельскохозяйственных животных, а в целом – снижение уровня жизни населения республики.

По оценкам специалистов для обновления парка сельхозтехники и оборудования сельскохозяйственных организаций требуется около 3 млрд долларов США инвестиций, из них за счет собственных средств и кредитов банка – 1,5 млрд долларов США.

Значительную поддержку сельскому хозяйству оказывает государство, осуществляя закупку техники в форме финансовой аренды (лизинга). Например, РО «Беллагросервис» закупило и передало в лизинг производителям сельхозпродукции 24326 единиц общей стоимостью 576 млрд р.

В тоже время, финансовые обязательства сельхозорганизаций по платежам за технику составляют около 2 трлн р., из них просроченная задолженность – 577 млрд р.

В соответствии с Республиканской Программой оснащения сельскохозяйственного производства современной отечественной техникой на 2005–2010 гг. предусмотрено финансирование в размере 890 млрд р., в т. ч. 282 млрд р. – средства Республиканского Фонда поддержки сельхозпроизводителей, 36 млрд р. – на дизельное топливо и бензин, 572 млрд р. – кредитные ресурсы банков Республики Беларусь.

Для повышения эффективности капитальных вложений на развитие сельскохозяйственного производства основной акцент необходимо делать на ускорение научно-технического прогресса. Обновление производства должно строиться на основе достижений науки и техники. На сегодняшний день большую часть государственных ресурсов, выделяемых на инновационную деятельность потребляют Академия наук

и ВУЗы. Предприятия не могут активизировать НИОКР, в результате чего замедляется разработка и реализация крайне необходимых инновационных проектов. В сложившейся ситуации представляется обоснованным проведение конкурентной политики, стимулирующей предприятия самостоятельно заниматься инновационной деятельностью.

Далее следует определить возможные источники финансирования инвестиционных проектов в агропромышленном комплексе. Если при заданных условиях финансирования проект становится неэффективным или остается финансово неосуществимым, то необходимо отказаться от привлечения средств со стороны.

Однако для эффективного инвестирования агропромышленного производства недостаточно выполнения приведенных выше условий. Существуют факторы, изменение которых практически не зависит от воли и намерений инвесторов, но очень сильно сдерживают их активность. К таким факторам можно отнести отсутствие полноценной рыночной инфраструктуры (страховые, лизинговые, ипотечные услуги), недостаточность информационного обеспечения инвестиционной деятельности. На многих предприятиях свертывается инвестиционная деятельность, низкий уровень иностранных инвестиций (2,5 % в общем объеме инвестиций 2005 г.).

Одним из важных препятствий повышению инвестиционной активности сельхозпредприятий является диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию, материальные ресурсы и услуги, потребляемые в сельскохозяйственном производстве. Диспаритет цен – это проблема, существующая не только в нашей экономике. Например, в США с 1965 по 1984 г. индекс фермерских цен составлял 2,5, а индекс цен на промышленные средства производства – 3,5. Однако в Беларуси ценовой паритет нарушен в 10 раз больше. В последнее десятилетие цены на технику росли в 5–10 раз быстрее, чем на сельскохозяйственную продукцию.

В числе причин, способствующих привлечению инвестиций в отрасль относятся удорожание ресурсов, снижение уровня технической оснащенности предприятий, недостаточная отработанность механизма контроля за использованием амортизационных отчислений, несовершенство налоговой системы, несоответствие бухгалтерского учета и отчетности международным стандартам, монополизм банковского обслуживания, фондопроизводящих, обслуживающих, заготовительных, перерабатывающих и торговых предприятий.

В современном законодательстве недостаточно разработан вопрос защиты прав интеллектуальной собственности, сложные процедуры экспертизы инвестиционных проектов и получения разрешений на их реализацию.

Успех инвестиционных проектов во многом определяется уровнем компетентности и профессионализма людей, их реализующих. Имея ввиду потребность в современном квалифицированном сопровождении инвестиционных проектов, необходимым одновременно с разработкой проекта готовить специалистов, способных его реализовать, привлекая для этого и выпускников вузов, и специалистов структур экономика-финансового профиля.

Кроме того, необходимо учитывать непривлекательность сельского хозяйства с точки зрения повышенного риска, низкой нормы прибыли, медленного оборота капитала.

Для устранения вышеназванных факторов требуется провести необходимые изменения и дополнения законодательной и другой нормативной базы и добиться их реального введения в практику и реализации в полном объеме.

Исходя из вышеперечисленных проблем, вытекает необходимость совершенствования научных рекомендаций по оценке инвестиционных проектов в АПК с целью максимального приближения их к реальному производству.

НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

С.В. Мартыненко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель С. Е. Астраханцев

Концепция устойчивого развития – это теория эволюционного развития цивилизации, мировоззренческой основой которой является система экологических ценностей и норм, сформированных на принципах и методах парадигмы опережающего образования. Концепции «устойчивости» занимают особое место в современной глобалистике и глобальном прогнозировании. Их генезис восходит к первым мировым моделям 1970-х годов, в частности, к популярным теориям «пределы роста» (the limits of growth) и «устойчивый рост» (sustainable growth). Данной проблеме посвящен достаточно большой комплекс исследований в различных, прежде всего естественных, науках [1]. Дальнейшее развитие данная концепция получила после Конференции ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД), которая состоялась в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро, когда главы правительств и лидеров 179 стран подписали историческое решение об изменении курса развития всего мирового сообщества. Переход на новую модель (стратегию) развития, получившую название модели устойчивого развития, представляется естественной реакцией мирового сообщества, стремящегося к своему выживанию и дальнейшему развитию.

Концепция устойчивого развития основывается на пяти основных принципах:

1. Человечество действительно способно придать развитию устойчивый и долговременный характер, с тем чтобы оно отвечало потребностям ныне живущих людей, не лишая при этом будущие поколения возможности удовлетворять свои потребности.
2. Имеющиеся ограничения в области эксплуатации природных ресурсов относительны. Они связаны с современным уровнем техники и социальной организации, а также со способностью биосферы справляться с последствиями человеческой деятельности.
3. Необходимо удовлетворить элементарные потребности всех людей и всем предоставить возможность реализовывать свои надежды на благополучную жизнь.
4. Необходимо согласовать образ жизни тех, кто располагает большими средствами (денежными и материальными), с экологическими возможностями планеты, в частности, относительно потребления энергии.
5. Размеры и темпы роста населения должны быть согласованы с меняющимся производительным потенциалом глобальной экосистемы Земли.

В прикладном плане модель устойчивого развития – это способ организации и функционирования общества и государства, экономики на принципах устойчивости, обеспечивающих предупреждение и нейтрализацию внешних и внутренних угроз. Национальная стратегия является долгосрочной программой поэтапного перехода к устойчивому развитию, определяющей конкретные направления преобразований и виды деятельности по достижению стратегических целей, необходимые для этого ресурсы и механизмы, системы управления и координации на локальном, региональном, национальном и международном уровнях.

«Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г.» (НСУР-2020) разрабатывается в соответствии с Законом Республики Беларусь «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь». Впервые НСУР Республики Беларусь (НСУР-97) была разработана и одобрена Правительством страны в 1997 г. Она основывалась на идейных принципах и методологических подходах «Повестки дня на XXI век», определенных Конференцией ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.). В НСУР-2020 главное внимание уделено особенностям прогнозного периода, дальнейшей реализации «Повестки дня на XXI век», гармонизации социального, экономического и экологического развития, как равноценных взаимодополняющих составляющих в едином сбалансированном комплексе «человек–окружающая среда–экономика».

Белорусская модель социально ориентированной рыночной экономики в ее завершенном виде – это высокоэффективная экономика с развитым предпринимательством и рыночной инфраструктурой, действенным государственным регулированием, заинтересовывающим предпринимателей в расширении и совершенствовании производства, а наемных работников – в высокопроизводительном труде. Важнейшими социально-экономическими составляющими устойчивого развития до 2020 г. и предметом особого внимания (приоритетами) с учетом принятого Плана выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию в Йоханнесбурге являются: повышение уровня и качества жизни населения; борьба с бедностью; изменение структуры потребления и производства; охрана и укрепление здоровья; улучшение демографической ситуации; противодействие криминализации жизни общества.

Направления реализации концепции устойчивого развития в АПК РБ проявляются в поиске новых подходов к совершенствованию структур производства и потребления на основе оценки степени ограниченности ресурсов с учетом оптимального уровня удовлетворения потребностей человека. Необходимо как формирование разумных потребностей человека (разработка и широкое использование научно-обоснованных норм и нормативов потребления благ и услуг), так и максимально возможная экономия ресурсов путем внедрения системы ресурсосберегающих технологий.

Целью развития агропромышленного комплекса в долгосрочной перспективе является формирование эффективного конкурентоспособного, устойчивого и экологически безопасного агропромышленного производства, которое соответствовало бы мировому уровню и обеспечивало бы продовольственную безопасность страны. Первостепенной задачей аграрного сектора на первом этапе (до 2010 г.) является повышение экономической эффективности производства, обеспечение экономического роста.

В перспективе развитие аграрных отношений будет ориентировано на крупное и среднее товарное производство в сочетании с мелким частным хозяйством. Рост удельного веса фермерских хозяйств в общем землепользовании прогнозируется до 10 % за счет расширения земельных угодий через аренду земельных долей тех собственников, которые не желают заниматься предпринимательской деятельностью.

Приоритетным направлением институциональных преобразований в АПК, призванным преодолеть существующую разобщенность товаропроизводителей и объединить их экономические интересы, должно стать развитие кооперации и интеграции на базе предприятий по производству, переработке и сбыту сельскохозяйственной продукции, создание продуктовых специализированных и многоотраслевых агропромышленных формирований в виде аграрно-промышленных групп, хол-

дингов, ассоциаций, в состав которых могут входить и финансовые структуры, которые в ряде случаев могут создаваться самими участниками. Эти организации должны стать стержнем организационной структуры АПК и охватить большинство фермерских хозяйств. Для создания надежных основ устойчивого развития агропромышленного производства необходимо ускорить формирование рыночной производственно-сбытовой инфраструктуры. Важным стратегическим направлением должно стать создание сети обслуживающих кооперативов для всех категорий хозяйств. Широкое развитие получит торгово-закупочная и сбытовая кооперация.

Параллельно с преобразованием организаций АПК в структуры рыночного типа необходимо совершенствовать систему управления. Главной функцией Министерства сельского хозяйства и продовольствия должно быть государственное регулирование-прогнозирование и координация отраслей АПК. Хозяйственное управление на уровне предприятия должно осуществляться самостоятельно его управленческим аппаратом, исходя из целей и задач товаропроизводителей.

Приоритетным направлением развития сельского хозяйства становится интенсификация производства на основе модернизации производственно-технической базы и внедрения достижений научно-технического прогресса. Системно-комплексное переоснащение отрасли высокопроизводительными машинами и агрегатами нового поколения обеспечит значительный рост производительности труда и экономию материальных ресурсов, что будет способствовать сохранению биологического равновесия.

Зональная, региональная, внутрихозяйственная специализация и размещение сельскохозяйственного производства по территории страны должны отвечать сложившемуся производственно-экономическому и природному потенциалу. Необходим переход на ландшафтно-адаптивную систему земледелия, базирующуюся на максимальном учете региональных и локальных почвенно-климатических условий. С целью интенсификации сельскохозяйственного производства одним из направлений научно-технического прогресса должно стать применение биотехнологий. В животноводстве намечается выведение новых пород, типов, линий, гибридов и кроссов животных.

Техническое и технологическое переоснащение сельского хозяйства требует значительных финансовых ресурсов. Основными мерами по активизации инвестиционной деятельности станут: повышение платежеспособности предприятий, увеличение собственных источников финансирования; расширение системы лизинговых операций как в рамках государственного финансирования, так и за счет возможностей организаций перерабатывающих и обслуживающих отраслей АПК, вовлеченных в интеграционные процессы и заинтересованных в закреплении своих поставщиков сырья (сырьевых зон); привлечение иностранных инвестиций и свободных средств граждан при реализации предпринимательской деятельности; сохранение централизованной государственной поддержки. Активизации инвестиционной деятельности будет способствовать также развитие ипотечного кредитования с включением в финансовый оборот земельных ресурсов под жестким контролем государства.

Главная цель развития перерабатывающей промышленности – более полное и надежное обеспечение населения продуктами питания и достижение рациональных норм потребления, рост экспорта продукции, укрепление продовольственной безопасности. Ключевым условием обеспечения устойчивого развития перерабатывающей промышленности является повышение технического и технологического уровня, обеспечивающего выпуск конкурентоспособной продукции за счет внедрения новейших ресурсосберегающих и экологически чистых технологий. Совершенствование структуры перерабатывающей промышленности предусматривается осуществлять за счет приоритетного развития экспортно-ориентированных (мясная,

молочная, первичная обработка льна, картофелеперерабатывающая) и импортозамещающих (сахарная, масло-жировая, производство детского питания) отраслей.

Литература

1. Косов, Ю. В. Генезис концепции «устойчивого развития» / Ю. В. Косов // Экология и образование. – 2002. – № 1–2.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ СОСТОЯНИЯ ФИНАНСОВЫХ РАСЧЕТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

И. А. Толстых

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель С. Е. Астраханцев

Расчеты представляют собой предъявление и удовлетворение в денежной форме требований и обязательств участников расчетов, которые возникают в процессе производства, распределения, перераспределения и потребления совокупного общественного продукта.

Расчеты между юридическими лицами производятся, как правило, в безналичном порядке путем перечисления средств со счета плательщика на счет получателя в учреждении банка. Предприятия и учреждения банков осуществляют расчеты при соблюдении следующих условий: платежи производятся по предварительной оплате или после отгрузки товарно-материальных ценностей, выполнения работ и оказания услуг, как предусмотрено договором; платежи производятся с согласия плательщика или по его поручению. Плательщик имеет право отказаться от платежа (акцепта) в случаях, предусмотренных законодательством и договорами.

Проблема обеспечения предприятий оборотными средствами, трудности в платежно-расчетной сферах, взаимные неплатежи субъектов хозяйствования и наличие значительной суммы просроченной дебиторской и кредиторской задолженностей характеризуют неудовлетворительное состояние финансовых расчетов между субъектами хозяйствования.

На 01.01.2006 г. предприятия и организации республики имели просроченную задолженность в размере 4,8 трлн р. За 2005 г. ее сумма сократилась в реальном выражении (скорректированная на индекс потребительских цен) на 9,3 %. При этом просроченная задолженность по кредитам и займам, занимавшая 9,1 % общей просроченной задолженности, возросла на 4,6 % в реальном выражении и составила 439,8 млрд. р.

Основную долю суммарной просроченной задолженности субъектов хозяйствования республики занимала просроченная кредиторская задолженность – 90,9 %. Ее сумма на 01.01.2006 г. составила 4,4 трлн р. или 21 % всего объема кредиторской задолженности (вместо 25,4 % на 01.01.2005 г.). По сравнению с началом 2005 г. она уменьшилась в реальном выражении на 10,4 %.

Задолженность промышленных предприятий занимала 45,8 % в общей просроченной кредиторской задолженности по республике, предприятий сельского хозяйства – 22 %, жилищно-коммунального хозяйства – 6,4 %.

Сумма просроченной дебиторской задолженности на 01.01.2006 г. составила 4 трлн р. или 26,4 % общей суммы дебиторской задолженности вместо 29,8 % на 01.01.2005 г. По сравнению с началом 2005 г. она уменьшилась в реальном выражении на 3,1 %.

Просроченная кредиторская задолженность по республике на 11,2 % превышала просроченную дебиторскую задолженность, в том числе в промышленности – на 17,1 %.

Сокращение удельного веса неденежной формы расчетов в оплаченной выручке от реализации продукции, товаров, работ, услуг в 2005 г. по сравнению с 2004 г. позволило увеличить платежеспособность предприятий. На 01.01.2006 г. денежные средства на счетах предприятий составили 77 % от суммы просроченной кредиторской задолженности, что почти в 1,6 раза выше, чем на ту же дату 2005 г.

Внешняя просроченная кредиторская задолженность за товары, работы и услуги за 2005 г. в реальном выражении сократилась на 21,8 % и составила на 01.01.2006 г. 574,2 млрд р. Внешняя просроченная дебиторская задолженность белорусским предприятиям была в 1,8 раза меньше.

Сумма накопленной просроченной кредиторской задолженности белорусских предприятий хозяйствующим субъектам стран СНГ (274,7 млрд р.) занимала 47,8 % всей внешней просроченной кредиторской задолженности и превысила просроченную дебиторскую задолженность предприятий стран Содружества предприятиям республики в 1,6 раза.

На просроченную кредиторскую задолженность белорусских предприятий субъектам хозяйствования России, основного торгового партнера республики, приходилось 44,9 % всей внешней просроченной кредиторской задолженности и 93,8 % просроченной задолженности странам СНГ. Ее сумма составила 257,8 млрд р., что на 28 % меньше (в реальном выражении), чем на начало 2005 г. В просроченной задолженности предприятиям Беларуси просроченная задолженность российских предприятий (162,3 млрд р.) занимала 50,5 % и 78,9 % просроченной задолженности предприятий стран СНГ.

Для оценки состояния финансовых расчетов между предприятиями предлагается использовать показатели и методы их расчета, приведенные в «Методических указаниях по расчету показателей республиканской целевой программы преодоления платежного кризиса», утвержденные Постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 23 июля 1999 г. № 80. Данные методические указания были разработаны для обеспечения организации и контроля исполнения Республиканской целевой программы преодоления платежного кризиса от 17 апреля 1997 г. (далее – Программа).

Для организации контроля за ходом выполнения Программы и выявления результатов проводимой работы на уровне предприятия (организации) определена система целевых контролируемых, справочных и вспомогательных показателей, приведенных в таблице. Источниками информации для расчета данных показателей являются следующие формы:

- 1 «Баланс предприятия»;
- 2 «Отчет о прибылях и убытках»;
- 5-ф «Отчет о финансовых результатах»;
- 6-ф «Отчет о задолженности предприятия»;
- 1-праца (месячная) «Справаздача аб працы і руху рабочай сілы»;
- 1-т (зadolженность) «Отчет о просроченной задолженности по выплате заработной платы, по состоянию на 30-е (31-е) число».

Система целевых контролируемых, справочных и вспомогательных показателей Республиканской целевой программы преодоления платежного кризиса

Контролируемые	Справочные	Вспомогательные
Удельный вес просроченной дебиторской задолженности в общей дебиторской задолженности, %	Удельный вес финансовых обязательств в стоимости активов, %	Соотношение дебиторской задолженности к сумме оборотных средств, %

Продолжение

Контролируемые	Справочные	Вспомогательные
Удельный вес просроченной кредиторской задолженности в общей кредиторской задолженности, %	Денежные средства на счетах предприятия к просроченной кредиторской задолженности, %	Коэффициент текущей ликвидности
Отношение общей дебиторской задолженности к среднемесячной выручке от реализации товаров (продукции, работ, услуг), обеспеченной поступлением денежных средств, %	Рентабельность реализованных товаров (продукции, работ, услуг), %	Коэффициент обеспеченности собственными средствами
Отношение общей кредиторской задолженности к среднемесячной выручке от реализации товаров (продукции, работ, услуг), обеспеченной поступлением денежных средств, %	Удельный вес выручки, поступившей на счета учета денежных средств, в выручке от реализации товаров (продукции, работ, услуг), %	Коэффициент абсолютной ликвидности
Удельный вес просроченной задолженности в бюджет и внебюджетные фонды в общей просроченной кредиторской задолженности, %	Удельный вес отсроченной задолженности по платежам в бюджет и внебюджетные фонды к общей кредиторской задолженности в бюджет и внебюджетные фонды, %	Коэффициент восстановления (утраты) платежеспособности
Удельный вес просроченной задолженности по заработной плате в начисленном фонде заработной платы за последний месяц квартала (отчет на 30 апреля – за март, на 31 июля – за июнь, на 31 октября – за сентябрь, на 31 января – за декабрь), %	Дебиторская задолженность – всего, млн р. из нее: просроченная дебиторская задолженность, млн р.	
	Кредиторская задолженность – всего, млн р. из нее: просроченная кредиторская задолженность, млн р.	
	Выручка от реализации товаров (продукции, работ, услуг) – всего,	

	млн р.	
	Выручка от реализации товаров (продукции, работ, услуг), поступившая на счета учета денежных средств, млн р.	
	Просроченная задолженность в бюджет, млн р.	
	Просроченная задолженность во внебюджетные фонды, млн р.	

Окончание

Контролируемые	Справочные	Вспомогательные
	Просроченная задолженность по заработной плате, млн р.	
	Начисленный фонд заработной платы за последний месяц квартала (отчет на 30 апреля – за март, на 31 июля – за июнь, на 31 октября – за сентябрь, на 31 января – за декабрь), млн р.	

Для более полного учета и анализа причин неплатежей должны анализироваться и дополнительные показатели, такие, как:

- кредиторская задолженность за товары, работы и услуги (внешняя и внутри-республиканская), в том числе просроченная;
- дебиторская задолженность за товары, работы и услуги (внешняя и внутри-республиканская), в том числе просроченная;
- соотношение дебиторской и кредиторской задолженности, %;
- доля просроченной кредиторской задолженности за энергоносители в общем объеме просроченной кредиторской задолженности, в том числе по видам: за газ, нефть, электроэнергию, %;
- соотношение запасов готовой продукции на складе к среднемесячному объему производства.

Исследование состояния расчетов между субъектами хозяйствования, изменений и современных тенденций является актуальным. Результаты анализа позволят оценить состояние платежно-расчетной дисциплины предприятий и организаций, уровень неплатежей их динамику, и дадут возможность разрабатывать адекватные ситуации, управленческие решения в денежно-кредитной сфере, платежной системе и в области сбытовой деятельности субъектов хозяйствования.

ФЕРМЕРСКИЕ ХОЗЯЙСТВА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Е. В. Дедова

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель С. Е. Астраханцев

Согласно ст. 2 Закона Республики Беларусь «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» крестьянское хозяйство является самостоятельным хозяйственным комплексом, деятельность которого основана преимущественно на личном труде членов одной семьи, совместно ведущих товарное производство сельскохозяйственной продукции.

Зарождение фермерского движения началось в области в 1990 г., когда появились первые пятнадцать крестьянских (фермерских) хозяйств. Наибольшее количество из них возникло в 1992 г. – 194, к 1996 г. их число составило 433 хозяйства. Показатели, характеризующие развитие фермерских хозяйств в 2001 – 2004 гг. (по состоянию на 1 января) и их динамика, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатель	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Число хозяйств	364	331	323	331	279
Площадь предоставленных им земельных участков, тыс. га	12,6	17,0	18,1	28,3	22,5
Средний размер земельного участка, га	34,6	51,4	56,0	85,6	80,8
В т. ч. площадь предоставленных с/х угодий, га	11,8	15,4	16,4	23,7	18,7
Приходится с/х угодий в среднем на одно хозяйство, га	32,4	46,5	50,8	71,6	67

Несмотря на сокращение численности крестьянских (фермерских) хозяйств, количество земель, находящихся в их пользовании растёт, и за последние пять лет оно выросло в 1,8 раза. Возрос и средний размер земельного участка одного фермерского хозяйства – в 2,3 раза. Крупные земельные наделы имеют фермерские хозяйства, созданные на базе с/х организаций – по 2048 га с/х угодий в среднем на одно хозяйство.

Наиболее крупные земельные участки у фермерских хозяйств (не включая хозяйства, созданные на базе с/х организаций) Лельчицкого района – по 53 га в среднем на 1 хозяйство, Речицкого – 49 га, Ельского и Рогачёвского – 48 га. Наиболее мелкие земельные наделы в фермерских хозяйствах Мозырьского района – 10 га, Хойникского – 17 га, Петриковского – 18 га. По наличию земель сельскохозяйственного назначения на 1 января 2005 г., фермерские хозяйства распределяются следующим образом (табл. 2):

Таблица 2

Группы хозяйств по наличию с/х угодий, га	Число хозяйств	Итого, %
До 1	1	0,3
1,1 – 5,0	32	11,5
5,1 – 10,0	34	12,2
10,1 – 20,0	32	11,5
20,1 – 50,0	93	33,3
50,1 – и более	79	28,3
Не имеют земли	8	2,9
Всего хозяйств	279	100

Анализ наличия с/х земель в 2004 г. показал, что 79 % фермерских хозяйств при производстве продукции используют 50 и более гектар земли.

Большинство фермерских хозяйств специализируются на выращивании растениеводческой продукции. Эта тенденция связана с высокими ценами на с/х животных и затратами их содержание.

В 2004 г. посевная площадь с/х культур в фермерских хозяйствах составила 12,7 тыс. га (1,6 % от посевной площади области). В структуре посевных площадей наибольший удельный вес занимают зерновые культуры – 53,9 %, кормовые культуры – 32,8 %, картофель – 6,9 %, овощи – 3 %.

Производство основных видов продукции растениеводства в фермерских хозяйствах за последние годы характеризуют следующие данные (табл. 3).

Таблица 3

Сельскохозяйственные культуры	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2004, %	
				2002 г.	2003 г.
Зерно	11,4	13,5	14,6	128	108
Картофель	8,2	13,5	14,2	173	105
овощи	5,5	11,5	8,3	152	72

В валовом производстве сельскохозяйственной продукции в области на долю фермерских хозяйств приходится: зерна – 1,8 %, картофеля – 1 %, овощей – 2,3 %.

Показатели кадастровой оценки земель фермерских хозяйств, как правило, значительно ниже показателей оценки земель с/х организаций. Так, общий балл кадастровой оценки угодий с/х организаций в целом по области составляет 27,8; фермерских хозяйств – 25,6; пахотных земель соответственно – 30,7 и 26,2.

В 2004 г. с каждого гектара зерновых и зернобобовых культур фермерскими хозяйствами собрано по 21,3 ц зерна в весе после доработки против 24,5 ц в с/х и других организациях.

В ряде районов в фермерских хозяйствах получена урожайность зерновых и зернобобовых культур значительно выше, чем в с/х и других организациях.

Об этом свидетельствуют данные, представленные в табл. 4.

Таблица 4

Наименование районов	Урожайность зерновых и зернобобовых культур, ц с 1 га	
	в фермерских хозяйствах	в с/х и др. организациях
Житковичский	49,2	21,9
Добрушский	30,2	25,7
Ветковский	29,1	23,0
Чечерский	27,1	24,6
Кормянский	27,0	22,1

Однако, говоря о более высоких показателях урожайности зерновых и зернобобовых культур в фермерских хозяйствах, следует отметить, что существуют хозяйства и с более низкой урожайностью, чем в других с/х организациях.

Производством продукции животноводства занимаются, в основном, фермерские хозяйства, созданные на базе реформированных с\х организаций. На их долю приходится 76,3 % производства (реализации) скота и птицы в живом весе, 84 % – валового надоя молока от общего объема животноводческой продукции, производимой фермерскими хозяйствами.

Производство основных видов продукции животноводства в фермерских хозяйствах за последние годы характеризуют следующие данные (табл. 5).

Таблица 5

Основные виды продукции	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2004 г., %	
				2002 г.	2002 г.
Реализация скота и птицы (в живом весе), т	70	874	466	67	54
Валовой надой молока, т	2168	3935	3690	170	94

Основное поголовье крупного рогатого скота сосредоточено в фермерских хозяйствах, созданных на базе с\х организаций – 2638 голов или 87 % скота всех фермерских хозяйств, численность коров у них составляет 934 головы, или 82 % соответственно. Две трети фермерских хозяйств вообще не имеют скота, а в оставшейся одной трети – численность незначительна. Это, в основном, разведение скота для личного пользования.

За последние годы 5 фермерских хозяйств взяли земли с\х организаций. Площадь с\х угодий составляет 8,2 тыс. га, или 44 % с\х угодий фермерских хозяйств. Одним из таких 5 хозяйств является фермерское хозяйство, созданное на базе колхоза «Путь к коммунизму» Житковичского района. Хозяйство начиная с 2000 г. в четвёртый раз подряд признавалась лучшим фермерским хозяйством в Республике Беларусь.

В настоящий момент фермерские хозяйства Гомельской области столкнулись со следующими проблемами при развитии:

- земля, выделяемая для ведения фермерских хозяйств, значительно более низкого качества (на 4,5 балла ниже), чем земли колхозов (совхозов);
- законодательная база не защищает права фермеров надлежащим образом, т. е. принятые законы не имеют реальной силы;
- трудности при получении льготных кредитов, что создаёт предпосылку к отказу от ведения фермерских хозяйств и лишает возможности создания новых фермерских хозяйств (отсутствие залоговой базы);
- отсутствие государственной поддержки по вопросам реализации производимой продукции (отсутствие госзаказов на овощи);
- завышение государственными с\х предприятиями статистических данных, что ставит фермеров в менее выгодное положение;
- проблема хранения производимой продукции;
- проблема создания фермерских хозяйств, специализирующихся на животноводческой продукции в связи с высокими ценами на с\х животных.

Результаты проведенного исследования показали, что для развития фермерских хозяйств, как одного из приоритетных направлений Государственной программы по возрождению и развитию села и Национальной стратегии устойчивого развития, необходимо:

- формировать систему государственной поддержки развития фермерских хозяйств;
- необходимо усовершенствовать нормативно-правовую базу так, чтобы законодательные акты решали реально возникающие проблемы;
- создать систему информационно-консультационного обслуживания фермеров по вопросам сельхозпроизводства, экономики, управления, финансам, коммерческой деятельности и др.;
- создавать условия для развития кооперационно-интеграционных процессов в области реализации произведенной продукции, сельскохозяйственного кредитования, предоставления услуг агросервиса.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ (НА ПРИМЕРЕ США, КАНАДЫ, ГЕРМАНИИ И ПОЛЬШИ)

А. А. Асадченко

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель ст. преподаватель С. Е. Астраханцев

Фермерское (крестьянское) хозяйство (англ. Farmer, farm – ферма, крестьянское хозяйство) – товарное сельскохозяйственное предприятие предпринимательского типа, ведущееся на собственной, арендованной или представленной в пожизненное наследуемое владение земле. Хозяйство ведется личным трудом фермера и членами его семьи, а также с помощью наемного труда, применяемого, как правило, в страду. Формы организации и использования труда обуславливаются характером землепользования, уровнем механизации и товарности хозяйства, степенью развитости рыночных связей. Согласно ст. 2 Закона Республики Беларусь «О фермерском хозяйстве» фермерское хозяйство представляет собой самостоятельный хозяйственный комплекс, деятельность которого основана преимущественно на личном труде членов одной семьи, совместно ведущих товарное производство сельскохозяйственной продукции. Являясь предпринимательскими по определению, фермерские хозяйства создают условия для привлечения наемных работников за счет создания новых рабочих мест, обеспечивают работникам трудовую занятость, зарплату и стабилизируют социально-экономическую обстановку на территории.

Целью данного исследования, проводимого в рамках темы НИР «Интеграционные процессы в АПК как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства и обеспечения национальной продовольственной безопасности», выполняемой на кафедре «ЭиУО» ГГТУ им. П.О. Сухого, является обобщение передового опыта в развитии фермерских хозяйств в зарубежных странах и определение характерных тенденций в области агропроизводства, государственной поддержки, кооперации и интеграции субъектов аграрного сектора.

Характерной тенденцией в развитии фермерских хозяйств, наблюдаемой во всех анализируемых странах, является снижение количества фермерских хозяйств, увеличение площади сельскохозяйственных угодий в расчете на одно хозяйство, увеличение масштабов производства.

Так, к примеру, в США в 2001г. количество фермерских хозяйств снизилось практически на 66 % по сравнению 1996 г., в Канаде – на 11 %, Германии – на 2 %. Однако, несмотря на снижение количества фермерских хозяйств, наблюдается увеличение объемов производства продукции, а также повышение площади сельскохо-

зяйственных угодий в расчете на одно хозяйство (например, в Германии в 1996 г. на одно фермерское хозяйство приходилось 46 га земли, а в 2001 г. площадь сельскохозяйственных угодий составила 56 га, что на 22 % больше, чем в 1996 г.).

Основными причинами сложившейся ситуации является ликвидация мелких и средних хозяйств, их объединение или их поглощение более крупными, т. к. у них больше возможностей заниматься поиском технологий и технических решений, участвовать в процессе вертикальной и горизонтальной интеграции, вкладывать крупные средства в научные исследования и информатику.

Большое значение в анализируемых странах придается интеграционным процессам, так в США существует несколько видов и уровней интеграции, позволяющих фермеру свободно решать организационные, социальные, финансовые и производственные проблемы. Это производственные заготовительно-сбытовые кооперативы и дилерские предприятия, разветвленная сеть фермерских ассоциаций и союзов, системы фермерского бюро и других фермерских объединений организационно-политического толка, посредством которых фермеры осуществляют связь с местными и федеральными органами управления. Одновременно это и система лоббирования аграрных интересов фермеров. В Канаде существует 3 рода фермерских объединений:

1. Производственно-торговые управления (советы) и фермерские кооперативы, занимающиеся производством, переработкой и реализацией одного продукта (молока, мяса, яиц, зерна, и др. культур). Фермер может быть членом одного или нескольких объединений. Задачей объединений является защита интересов фермеров конкретной отрасли на всех уровнях, выработка единой производственной и торговой политики, совершенствование и распространение производительных технологий, получение дополнительной прибыли.

2. Объединения и ассоциации, объединяющие фермеров, занимающихся выращиванием одной культуры, одного вида или одной породы скота, птицы, использующих какую-либо одну специфическую технологию. Задачей таких объединений является обмен опытом работы и его распространение, субсидирование исследований, взаимоподдержка, отстаивание общих интересов.

3. Кооперативы и кооперативно-акционерные объединения производителей – одна из примечательных сторон организационной структуры сельского хозяйства, представляющая наибольший интерес для белорусского сельского хозяйства.

В анализируемых странах существует две формы землепользования: частное землевладение и аренда. К примеру в Канаде в частном пользовании находится 42,3 млн га, дополнительно 9,4 млн га фермеры арендуют у государства, 15,8 млн га – у прочих частных землевладельцев. При заключении договора аренды арендодатель берет на себя расходы по налогам на недвижимость, страховые платежи на случай форс-мажорных обстоятельств, а также обеспечивает материалами для ремонта зданий и сооружений. Арендатор несет все текущие издержки. В США в последнее время аренда сельскохозяйственных земель получила наиболее широкое распространение. В лице арендодателя, как и арендатора главным образом выступают фермеры. Однако в некоторых штатах арендодателям выступают в основном горожане, не имеющие никакого отношения к фермерскому хозяйству. Дело в том, что по законам, действующим на некоторых территориях США, определены минимальные размеры продаваемой земельной площади (15–35 га). Так горожанин, покупающий землю под строительство дома, в будущем используют лишь незначительную часть приобретенной земельной площади, а оставшуюся – сдает в аренду фермерам. Так, в среднем по США арендная стоимость одного га пашни в 2001 г. находилась на уровне 177,5 дол., причем стоимость орошаемого гектара практически в 2 раза выше

неорошаемого. Средняя арендная стоимость одного гектара пастбищ по США в 2001 г. составила 23 дол.

Основной причиной увеличения площади арендуемой земли является то, что частная собственность на землю не является гарантией успешного хозяйствования, в некоторых случаях она даже может сдерживать рост эффективности использования наиболее ценных пахотных земель.

В Германии общая площадь арендуемых земель за период с 1996 по 2001 г. возросла на 14 %.

В Польше немаловажным факторам развития фермерских хозяйств является создание свободных экономических зон. В стране их насчитывается 8. Располагаются они вблизи железнодорожных и транспортных узлов. Фермерские хозяйства, функционирующие внутри СЭЗ, имеют право на дополнительный преференциальный режим, что означает:

- сокращение таможенного налога на 75 %;
- предоставление налоговой льготы на 3 года, для товаров, произведенных в зоне;
- освобождение от обязательств иметь гарантии на оплату таможенных пошлин и налогов на товары, ввозимые в зону.

Важной особенностью исследуемых стран в аграрном секторе является переход к таким технологиям, которые обеспечивали бы производство экологически чистой продукции, что в настоящее время называется «органическим продовольствием». Чтобы получить статус «органического» хозяйства, фермер должен получить сертификат соответствия «стандарту на органическое сельскохозяйственное производство», который устанавливается Комитетом по стандартизации. Например, к настоящему времени в Канаде насчитывается 2230 «органических» хозяйств, сертифицированных хотя бы по одному виду продукции.

Информационное обеспечение фермеров – одно из важных направлений деятельности предприятий агросервиса в аграрном секторе анализируемых стран. Например, в Канаде, несмотря на то, что проживающие в отдаленных районах фермеры не всегда могут использовать все достижения компьютерной связи, автоматизированный бухгалтерский учет практикуют 77 % владельцев, 64 % оперируют текстовыми программами, 70 % используют Интернет для ознакомления с прогнозом погоды и состояния посевов, а также с динамикой цен на рынках.

Отличительным признаком фермерских хозяйств данных государств является постоянное увеличение размера поддержки фермеров из государственных фондов. В 2001 г. Конгресс США направил фермерам только в качестве прямой поддержки почти 23 млрд дол. Если учесть, что размер косвенной поддержки в 2–3 раза больше прямой, то общий объем субсидирования значительно превысил общую прибыль всех американских фермеров, полученную за год от сельскохозяйственной деятельности.

В США широкое распространение получила программа гарантированных кредитов под цели развития бизнеса. Обычно государство предоставляет гарантии на сумму 80 % кредита размером не более 5 млн дол., 70 % – для кредитов от 5 до 10 млн дол. и 60 % – для кредитов от 10 до 25 млн дол. Срок, на который предоставляется гарантия под выданный кредит, составляет для приобретения ресурсов 7 лет, машин и оборудования – 15 лет, для приобретения или строительства недвижимости – 30 лет.

В Германии помощь оказывается сельскохозяйственным производителям всех категорий. При этом хозяйства должны отвечать определенным критериям. В частности, уровень дохода хозяйства не должен быть выше или ниже установленных границ. Фермеры, претендующие на получение помощи, должны иметь специальное образование и представить властям программу развития хозяйства.

Стимулирование деятельности в аграрном секторе зависит от организационно-правовой формы производства. Так, стартовая помощь для семейных хозяйств составляет до 23,5 тыс. DM. Для фермеров снижается процентная ставка банковской ссуды на 5 % при кредите до 1200 тыс. DM. Кроме того, выдаются государственные ссуды с льготной ставкой процента в размере до 160 тыс. DM.

Фермерам предоставляется возможность перейти на обложения налогом своего оборота на общих основаниях как для предприятий со статусом юридического лица и ставкой НДС 15 %. Если хозяйство ведется на кооперативных началах несколькими фермерами, то объем и определенные верхние границы стимулирования могут быть увеличены на число партнеров по кооперации, но не более чем в 3 раза.

Таким образом, результаты исследования показывают, что фермерские хозяйства играют большую роль в аграрном секторе зарубежных стран. Анализ опыта развития фермерства в США, Канаде, Германии и Польше показал характерные основные тенденции их развития, которые, по нашему мнению, необходимо учитывать при выработке направлений развития фермерства в Республике Беларусь.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЭР НА ПРЕДПРИЯТИИ НА БАЗЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСЗВУКОВЫХ АППАРАТОВ «ФИСОНИК»

С.В. Шенец

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научные руководители: Т. В. Алферова, О. А. Полозова

Прирост производства валового внутреннего продукта (ВВП) с относительно высокой его энергоемкостью, а также уменьшение добычи и использования местных энергоресурсов все в большей степени способствовало возрастанию зависимости республики от одного поставщика – России, поставившей в 2004 году 83,3 % котельно-печного топлива и 78 % природного газа. Сложившееся положение ни в какой мере не соответствует основным индикаторам энергетической безопасности любого государства, в том числе Республики Беларусь, а непринятие срочных мер по изменению динамики старения основных фондов может привести к значительному народно- хозяйственному ущербу из-за перерывов в энергоснабжении отраслей экономики и населения.

Вопросы энергетической безопасности имеют первостепенное значение. Например, в случае ограничения поставок одной тонны условного топлива ущерб от недопроизводства ВВП по уровню 2004 г. составляет 676 дол. США, а в расчете на один недоотпущенный кВт·ч – 67,2 цента, т. е. ущерб превышает стоимость недопоставленных энергоносителей.

Государственная программа призвана обеспечить реализацию энергетической стратегии государства. При этом снижение энергоемкости ВВП является обобщающим показателем энергоэффективности экономики.

В этой связи рассматривается вопрос применения трансзвукового аппарата «Фисоник» на нужды отопления производственных помещений РУП ПО «Гомсельмаш».

Аппарат «Фисоник» – это тепловая машина, использующая энергию пара для нагрева и перекачивания жидкости без применения дополнительных источников энергии. Его работа основана на использовании явления повышенной сжимаемости сверхзвукового однородного двухфазного потока по сравнению со сжимаемостью каждой из его фаз в отдельности. Параметры конструкции аппарата рассчитываются в соответствии с новой теорией двухфазных потоков, разработанной научно-исследовательской группой ФПГТЭ.

Аппарат представляет собой металлический тройник с фланцевым, муфтовым или сварным присоединением к наружным коммуникациям. В аппарат поступают раздельно вода и пар. Смешиваясь, они образуют однородную двухфазную пароводяную смесь. Локальная скорость звука в такой смеси весьма мала (5–10 м). В итоге пароводяная смесь на входе в камеру смешения аппарата имеет скорость, равную или большую локальной скорости звука. При торможении сверхзвуковой смеси на выходе из камеры смешения происходит рост температуры и скачок давления с конденсацией паровой фазы. В результате давление смеси на выходе из аппарата значительно превышает давление воды и пара на входе. Благодаря тому, что поток в камере смешения имеет развитую поверхность теплообмена из-за туманообразной, либо пенообразной структуры пароводяной смеси, размеры аппарата малы по сравнению со всеми существующими теплообменниками поверхностного типа (включая пластинчатые).

Аппарат работает при следующих параметрах на входе:

- давление пара от 0 до 70 атм;
- давление воды от 0 до 70 атм;
- температура воды от 0 до 150 °С.

Количество потребляемого пара составляет 0–14 % от расхода воды.

Тепловой блок состоит из следующего комплекта:

- из аппаратов «Фисоник» (не менее 2), рассчитанных на основании технического задания заказчика;
- из арматуры общепромышленного типа в соответствии со спецификацией;
- из контрольно-измерительных приборов в соответствии со спецификацией;
- из трубопроводов, соответствующих диаметров.

В зависимости от схемы использования ТСА потребитель получает (полностью или частично) следующие преимущества:

- экономию до 10 % годового расхода топлива за счёт высокой эффективности теплообмена и отсутствия тепловой инерционности при регулировании;
- снижение на 30–70 % потребляемой электрической мощности циркуляционными насосами вследствие создания ТСА дополнительного подпора (насосного эффекта) и отсутствия у ТСА гидравлического сопротивления;
- снижение потерь на излучение с поверхности теплообменного оборудования;
- сокращение эксплуатационных затрат в 2 и более раз за счет длительной безотказной работы (свыше 15 лет) и более высокой по сравнению с бойлерами ремонтпригодностью;
- снижение капитальных затрат на перевооружение и модернизацию отдельных участков и систем энергетического комплекса;
- малые габариты (от 183x170 мм до 332x310 мм) и вес ТСА (от 9 до 45 кг) позволяют высвободить значительные производственные площади.

Включение аппарата «Фисоник» параллельно существующим пароводяным подогревателям в котельных обеспечит возможность его использования, как в качестве основного, так и в качестве резервного подогревателя, призванного скомпенсировать пик низких температур, а также обеспечить теплоснабжение при выходе из строя существующего оборудования.

Аппарат может работать в следующих режимах:

«Бойлер» – работа в качестве теплообменника-смесителя. При недостаточном давлении пара температурного перепада входной и выходной воды интенсивность скачка давления снижается, и ТСА не может преодолеть противодействия системы. Для работы системы необходим насос, но меньшей мощности, чем при использовании поверхностных теплообменников. Аппарат, работающий в таком режиме, способен заменить пароводяные поверхностные теплообменники в системах отопления и ГВС.

«Насос-бойлер» – работа в качестве теплообменника-смесителя и насоса. Характеризуется повышенным давлением и температурой выходной воды по отношению к параметрам входной. Аппарат, работающий в таком режиме, способен заменить собой пароводяной поверхностный теплообменник и сетевой (циркуляционный) насос в системах отопления и ГВС.

«Насос-бойлер» с подмесом – работа сходна с режимом «насос-бойлер», подмес воды производится для сохранения гидравлического режима сети при невозможности осуществить его переналадку. Насосом подмеса может служить существующий сетевой (циркуляционный) насос, в режиме пониженного энергопотребления, или может быть заменен насосом меньшей производительности.

Аппараты «Фисоник» выпускаются как в типовом исполнении, так и по индивидуальному заказу (6 типоразмеров).

Для поддержания минимально допустимой температуры производственных помещений корпуса № 17 в ночное время (при температуре наружного воздуха ночью не ниже -5°C) предлагается использовать 2 аппарата «Фисоник» мощностью 4,8 Гкал/час с диаметром условного прохода 80 мм или 3 аппарата мощностью 3,2 Гкал/час с диаметром 65 мм.

Использование аппарата «Фисоник» позволяет вывести из работы водогрейный котел ПТВМ-50 и дозагрузить паровой котел ГМ-50.

Таблица 1

Объемы помещений и тепловые отопительные нагрузки

№ п/п	Цеха	Объем помещений, м ³	Часовая нагрузка на обогрев, Гкал/час
1	Кузнечный цех	202,7	8,05
		430,4	
		131,0	
		13,5	
2	РМОП	120,0	0,92
3	Транспортный цех	1,0	0,34
		35,7	
<i>Итого</i>		934,3	9,31

Экономия ТЭР от применения аппарата «Фисоник» складывается из экономии электроэнергии и газа.

Экономия электроэнергии обусловлена выводом из работы дутьевых вентиляторов и дымососа на водогрейном котле и сетевого насоса.

Таблица 2

Расчет экономии электроэнергии

№ п/п	Оборудование	Мощность, кВт	K_n	Время работы, час	Расход электроэнергии, тыс.кВт · ч
1	Дутьевой вентилятор	12x7,5	0,7	1080	68,04
2	Дымосос	250	0,9	1080	243,0
3	Сетевой насос	630	0,8	1080	544,32
<i>Итого</i>		970			856,36

Экономия электроэнергии в условном исчислении составит 239,8 т у. т.

Экономия топлива обусловлена повышением КПД парового котла, и как следствие, снижением удельного расхода топлива на производство 1 Гкал при переходе от минимальной загрузки котла к оптимальной, что приводит к годовой экономии условного топлива в размере 55,3 т у. т.

Таким образом, суммарная экономия от применения установки «Фисоник» составит 295,1 т у. т., или 38422 тыс. р./год.

ТРАНСАКЦИОННЫЕ ИЗДЕРЖКИ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ

И. М. Иванова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель: С. Е. Астраханцев

В последнее время в бизнесе начало уделяться внимание значимости транзакционных издержек. Под транзакционными издержками понимаются потери или упущения ресурсов в процессе одного взаимодействия между людьми в контексте бизнеса. Обычно говорят о производственных издержках, т. е. о том, сколько затрачено денег на производство единицы продукции, услуги. Признание «небесплатности» самого процесса взаимодействия между людьми позволило совершенно по-новому осветить природу экономической реальности. Категория транзакционных издержек ведет свое происхождение от двух работ Р. Коуза – «Природа фирмы» (1937 г.) и «Проблема социальных издержек» (1960 г.). Теория транзакционных издержек сформировалась в рамках новой институциональной экономической теории. Единицы измерения транзакционных издержек могут быть разными: деньги, время, имидж, люди. А проявляться они могут следующим образом: ухудшается отношение клиентов к компании, падает спрос на ее продукцию, сотрудники уходят или плохо относятся друг другу. Если же компания гибнет, значит транзакционные издержки зашкалили за невидимую черту.

Для осуществления сделки от агента может требоваться совершение множества самых различных операций. Каждая из них может обходиться ему весьма недешево и сопровождаться ошибками и потерями. Отсюда многообразие видов транзакционных издержек. Каковы же их основные формы? Нужно отметить, что общепринятой

классификации трансакционных издержек не сложилось, каждый из исследователей обращал внимание на наиболее интересные, с его точки зрения, элементы. Дж. Стиглер выделил среди них «информационные издержки», О. Уильямсон – «издержки оппортунистического поведения», М. Дженсен и У. Меклинг – «издержки мониторинга за поведением агента и издержки его самоограничения», Й. Барцель – «издержки измерения», П. Милгром и Дж. Робертс – «издержки влияния» Г. Хансмани – «издержки коллективного принятия решений». К. Далман включил в их состав «издержки сбора и переработки информации, издержки проведения переговоров и принятия решений, издержки контроля и юридической защиты выполнения контракта».

К трансакционным издержкам, наиболее характерным сбытовой деятельности, можно отнести *издержки поиска информации; издержки ведения переговоров; издержки измерения; издержки оппортунистического поведения*. Также можно отдельно выделить *издержки осуществления расчетов*.

До настоящего времени отсутствует единая методика количественной оценки трансакционных издержек. Это обусловлено не только трудностью измерения некоторых видов трансакционных издержек, их «неосвязаемостью», но и многообразием подходов к их определению. Множественность видов трансакционных издержек, разнородных по своей природе, не позволяет разработать единую методологию их оценки и способов снижения.

С. С. Осмоловец в монографии «Трансакционные издержки столичных предприятий» представила анализ трансакционных издержек промышленных предприятий г. Минска в 2000–2003 гг. Согласно проведенному исследованию, доля материальных затрат уменьшилась с 72,01 % до 67,59 %. Трансакционные издержки в составе затрат увеличились с 1,37 % до 1,50 %. При этом доля издержек поиска информации возросла с 0,27 % до 0,32 %, что обусловлено увеличением расходов на аудит и рекламу. Удельный вес в составе затрат трансакционных издержек, относящихся непосредственно к процессу заключения сделки (затраты на связь, нотариальные и юридические услуги, представительские расходы) не изменился. Незначительно изменилась и доля издержек осуществления расчетов в составе затрат с 0,41 % до 0,42 %, что свидетельствует о постоянном объеме денежных трансакций.

Проанализировав действующее законодательство Республики Беларусь, мы пришли к выводу, что трансакционные издержки подразделяются:

- на включаемые в себестоимость продукции;
- на выплачиваемые из прибыли, остающейся в распоряжении предприятия;
- на включаемые в состав внереализационных расходов;
- на неимеющие прямого количественного выражения.

Трансакционные издержки, возникающие при осуществлении хозяйственных связей, можно разделить на две группы:

1) общехозяйственные трансакционные издержки, возникающие на уровне административного управления. Это издержки доступа к ресурсам и правам собственности, оппортунистического поведения, спецификации и защиты прав собственности;

2) трансакционные издержки, возникающие в процессе осуществления хозяйственной деятельности. Это издержки поиска информации, ведения переговоров и заключения сделки, измерения, осуществления расчетов.

Постановка задачи снижения всех видов трансакционных издержек не может считаться правомерной, поскольку наличие издержек поиска информации, ведения переговоров и заключения сделки, измерения, осуществления расчетов позволяет получить дополнительную прибыль от осуществления трансакций, большую, чем

сами трансакционные издержки, либо добиться снижения производственных издержек. Следовательно, необходим аналитический учет и анализ таких издержек на предприятии для контроля за совершенными трансакциями. Вместе с тем безусловной минимизации подлежат трансакционные издержки доступа к ресурсам и правам собственности, оппортунистического поведения, защиты прав собственности.

Объектами анализа трансакционных издержек предприятия могут быть следующие показатели:

- объем трансакционных издержек;
- общехозяйственные трансакционные издержки;
- трансакционные издержки организации производства и сбыта продукции;
- трансакционные издержки на 1 р. реализованной продукции.

Поскольку трансакционные издержки можно разделить на две группы исходя из типа реализуемых хозяйственных связей предприятия (общехозяйственные трансакционные издержки и издержки, обеспечивающие процесс хозяйственной деятельности), то управление трансакционными издержками также должно состоять из двух уровней:

1) совершенствования государственных институтов (формальных норм и правил, регулирующих деятельность субъектов хозяйствования);

2) совершенствования системы управления трансакционными издержками на предприятии.

Резервами снижения трансакционных издержек белорусских предприятий являются:

– совершенствование механизма реализации хозяйственных отношений с поставщиками и покупателями для предупреждения издержек оппортунистического поведения, обусловленных несвоевременным исполнением договорных обязательств;

- предупреждение потерь от недостатков, порчи ценностей;
- снижение расходов на оплату услуг финансовых посредников.

Управление трансакционными издержками на предприятии должно базироваться на внешних (наличие эффективных государственных институтов, способствующих снижению трансакционных издержек) и внутрифирменных составляющих. К последним относятся: система учета трансакционных издержек на предприятии; анализ факторов возникновения трансакционных издержек; анализ трансакционных издержек; анализ факторов минимизации трансакционных издержек; выработка стратегии управления трансакционными издержками на предприятии; планирование и реализация мероприятий, направленных на снижение трансакционных потерь; сопоставление запланированных результатов с полученным эффектом.

Систему учета трансакционных издержек предлагаем организовать в соответствии с подходом к классификации трансакционных издержек по месту их возникновения. Для этой цели на предприятии можно организовать учет трансакционных издержек на этапах сбыта, производства и административного управления. Если трансакционные издержки играют роль своеобразного «двигателя» хозяйственной деятельности предприятия, то вопрос о снижении трансакционных издержек необходимо поставить следующим образом: способствуют ли трансакционные затраты увеличению объемов реализации и повышению рентабельности осуществления выбранного предприятием вида деятельности.

Таким образом, реалии современных бизнес-процессов охватывают необычайно большое количество видов взаимодействий между поставщиками, подрядчиками, партнерами и т. д. Но в любом случае отношения между контрагентами можно рассматривать как компромиссный вид сотрудничества, где нарушение интересов любой из сторон ведет к обоюдным процессам ухудшения финансовых результатов в перспективном плане. Любое сотрудничество заключается в поиске, сборе и обработке информации, обмене ею с партнерами, проведении регулярного мониторинга действий партнеров и конкурентов, проведении переговоров, принятии решений, расходах по контролю и юридической защите своих интересов. Все эти действия составляют существенную часть издержек, которые принято называть транзакционными издержками. Экономия на транзакционных издержках становится реальным фактором, ведущим к повышению конкурентоспособности фирмы.

Л и т е р а т у р а

1. Лученок, А. И. Использование неинституциональных подходов в белорусской экономической модели / А. И. Лученок // Белорусский экономический журнал. – 2005. – № 2.
2. Люк, Мартин. Чего не хватает российскому менеджменту? / М. Люк // Проблемы теории и практики управления. – 2000. – № 4.
3. Маракулин, М. В. Управление компромиссами как фактор конкурентоспособности компании / М. В. Маракулин // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 4.
4. Моисеева, Н. Транзакционные издержки и их влияние на конкурентные позиции фирмы / Н. Моисеева, М. Слушаенко // Маркетинг. – 2002. – № 3.
5. Наумов, В. Н. Маркетинг сбыта. / В. Н. Наумов. http://enbv.narod.ru/text/Econom/marketing/sale_marketing/index.html.
6. Осмоловец, С. С. Транзакционные издержки в белорусской экономике: какие и сколько / С. С. Осмоловец // НЭГ. – 2004. – № 70.
7. Осмоловец, С. С. Транзакционные издержки столичных предприятий / С. С. Осмоловец. – Минск : МНИИСЭПП, 2004.
8. Политика и практика маркетинга на предприятии. <http://www.reklamist.com/useful/market/0-0.html>.
9. Яровая, Н. П. Формирование инфраструктуры внешней торговли Республики Беларусь : автореф. на соискание ученой степени канд. экон. наук / Минск, 2004.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Н. В. Ермалинская

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е. А. Кожевников

В настоящее время в практике АПК Республики Беларусь широкое распространение получили различного рода агропромышленные объединения. Это и понятно, ведь в результате агропромышленной интеграции возникает синергетический эффект, который характеризуется экономией текущих затрат, увеличением выпуска продукции, улучшением ее качества и сокращением сроков доставки потребителю, а в итоге более полным удовлетворением потребностей населения и решения такой насущной проблемы как продовольственная безопасность страны.

При помощи экономико-математического моделирования можно осуществить планирование создания агропромышленных формирований, а также проанализировать эффективность интеграционных процессов в агропромышленном секторе экономики.

Исследование и анализ процессов, происходящих в аграрной экономике предоставляется возможным при использовании широкого спектра разнообразных типов моделей (факторных, корреляционно-регрессионных, детерминированных моделей, балансовых моделей матричного типа, линейных, нелинейных, динамических, стохастических, дискретных моделей оптимизационного вида). Именно оптимизационное моделирование является наиболее эффективным и широко используется для создания и совершенствования моделей анализа, оперативного, текущего и перспективного планирования как на уровне аграрной отрасли в целом, отдельных ее подкомплексов, так и на уровне региона и внутрихозяйственной структуры.

Использование накопленного опыта для выбора наиболее эффективных вариантов интеграции агропромышленных формирований региона является безусловно целесообразным. При этом, включение всех факторов, влияющих на эффективность не обязательно, поскольку многие из них находят свое отражение в результирующих показателях деятельности субъектов хозяйствования. Есть смысл в процессе моделирования, исходя из уровня решения конкретной задачи и реально возможных в данном регионе и подкомплексе конкретных форм интеграции, оптимизировать следующий критерий эффективности:

$$\max f(X_r^s) = \sum_{r=1}^m \sum_{s=1}^n (C_r^s - C_r^s) a_r^s X^s,$$

где $r = 1, \dots, m$ – вид конечной продукции; $s = 1, \dots, n$ – вариант интеграции; C_r^s – цена единицы конечной продукции вида r при использовании варианта интеграции s ; C_r^s – издержки (себестоимость) единицы конечной продукции варианта интеграции s ; a_r^s – объем производства конечной продукции r по варианту s ; X^s – интенсивность использования варианта s :

$$X^s = \begin{cases} 1, \text{если вариант } s \text{ используется} \\ 0, \text{если вариант } s \text{ отвергнут} \end{cases}$$

Оптимизационная модель в рамках одного подкомплекса, либо в рамках всех имеющихся подкомплексов в регионе может включать следующие варианты автономных или интегрированных формирований:

1. Самостоятельное функционирование производителей сырья (сельские производственные кооперативы, фермеры, население), перерабатывающих или иных организаций АПК (комбикормовый завод и др.), а также промышленных, торговых и финансовых организаций.

2. Частичное объединение собственности интегрированных агропромышленных формирований с созданием или без создания дополнительного юридического лица.

3. Полное объединение собственности отдельных членов собственности интегрированных агропромышленных формирований.

4. Объединение в рамках акционерных форм.

5. Объединение в форме холдинга и т. д.

Поскольку количество вариантов интеграции субъектов хозяйствования даже в рамках небольшого района оказывается весьма значительным, нами предлагаются следующие ограничения:

1. В число вариантов включаются только возможные и целесообразные по экономическим, финансово-инвестиционным и юридическим основаниям.

2. Из расчетов исключаются дублирующие и частично дублирующиеся варианты.

3. Для упорядочения вариантов создается матрица, позволяющая сформировать все возможные наборы объединяемых субъектов хозяйствования по всем допустимым формам интеграции.

Предлагаемая нами экономико-математическая модель, оптимизирующая интеграционные процессы в регионе, в качестве ограничений имеет следующие:

1. Ограничение по объему дополнительных инвестиций в интеграционные мероприятия:

$$\sum_{s=1}^r g^s X^s \leq G,$$

где G – возможный суммарный объем дополнительных инвестиций, направленных на реализацию интеграционных мероприятий в регионе; g^s – инвестиции на объединения по s варианту.

2. Ограничение по объему дополнительного кредитования, связанного с реализацией интеграционных мероприятий :

$$\sum_{s=1}^n k^s X^s \leq K,$$

где K – возможный дополнительный объем кредитования интеграционных мероприятий в регионе;

3. Ограничение по достижению рекомендуемых планов объемов производства конечной продукции:

$$\sum_{s=1}^n a_r^s X^s \geq A_r,$$

где A_r – плановый объем конечной продукции вида r в регионе.

4. Ограничение по возможному объему сбыта конечной продукции как в регионе, так и за его пределами, включая возможность экспорта:

$$\sum_{s=1}^n a_r^s X^s \leq B_r,$$

где B_r – максимально возможный объем реализации конечной продукции вида r внутри региона, в республике или за ее пределами.

При необходимости в модели могут учитываться и другие ограничения, в частности:

- основные и оборотные средства в целом и по видам;
- трудовые ресурсы, в т. ч. с учетом сезонности и по видам;
- наличие сельхозугодий;
- транспортные факторы;
- экологические факторы.

Практическая реализация описанной модели возможна только с применением компьютерных технологий и базируется на экономико-математических методах линейного программирования.

Функции поиска оптимального решения и его анализа для задач линейного вида присутствуют в стандартной среде Microsoft Office в версиях табличного процессора Excel. Совсем недавно появилась еще одна возможность компьютерного решения серьезных оптимизационных задач с помощью библиотеки математических функций Microsoft IMSL.

Нами была проведена предварительная работа по оценке «жизнеспособности» и адекватности описанной модели в решении вопросов создания интегрированных формирований на уровне региона с использованием табличного процессора Excel. Как показали результаты анализа полученных решений, данная модель вполне работоспособна. Она дает четкий ответ о возможности, экономической эффективности и необходимости осуществления тех или иных вариантов интеграционных формирований. В тех случаях, где получение такого четкого ответа затруднительно, модель предоставляет вероятностную оценку данного варианта интеграции, исходя из величины которой можно судить о возможности реального осуществления этого варианта интеграции.

Таким образом, многовариантная проработка интеграционных процессов в агропромышленном секторе региона на основе современных компьютерных технологий и экономико-математического аппарата оптимизационного типа позволит повысить эффективность функционирования и реформирования аграрной отрасли региона, а значит, и страны в целом.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН, С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

С. Н. Котова, В. Б. Попов

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В. А. Голуб

Нынешние условия проектирования и производства сельскохозяйственной техники характеризуются быстрой сменой моделей сельскохозяйственных машин, использованием новой информационной технологии проектирования, для которой характерен рост наукоемкости разрабатываемых проектов. Сложившаяся ситуация приводит к необходимости интенсификации процесса создания новой техники, требует повышения качества проектируемых изделий и организации производства конкурентоспособных машин за более короткие сроки и все это при одновременном снижении затрат финансовых и трудовых ресурсов. При этом особо важное значение приобретают сроки и качество выполнения проектно-конструкторских работ, поддерживаемых новой технологией проектирования, основанной на использовании методов математического моделирования и применении средств вычислительной техники.

Целью исследования является изучение автоматизации процесса проектирования, испытаний и доводки опытного образца сельскохозяйственной техники, а также

определение экономического эффекта от применения прикладной программы, позволяющей сократить объем стендовых и полевых испытаний модернизированной сельскохозяйственной техники за счет их имитации на ПЭВМ.

Так, например, в сельскохозмашиностроении изготавливался макетный или опытный образец машины, проводились заводские и лабораторно-полевые испытания, в процессе которых определялись его выходные параметры и характеристики, оценивались надежность функционирования и степень выполнения технических требований, предъявляемых к объекту. Если вариант технической разработки оказывался неудачным, все повторялось сначала и потому сопровождалось сравнительно большими временными и материальными затратами. Кроме того, время полевых испытаний всегда ограничено и составляет, как правило, не более трети календарного года, поэтому возникает необходимость применения абстрактного моделирования. Абстрактное моделирование связано с построением абстрактной модели, представляющей собой математические соотношения, схемы, графы, диаграммы и т. п. Наиболее мощным и универсальным методом абстрактного моделирования является математическое моделирование, широко используемое в научных исследованиях и при проектировании технических объектов.

Его применение в большинстве случаев позволяет значительно сократить объемы испытаний и доводочных работ, обеспечить создание сельскохозяйственных машин с высокими показателями эффективности и качества. Одним из основных компонентов системы проектирования как узлов и агрегатов, так и изделия в целом в этом случае становится математическая модель (ММ).

Математическая модель – это совокупность математических объектов и отношений между ними, адекватно отображающая физические свойства создаваемого технического объекта. В качестве математических объектов выступают числа, переменные, множества, векторы, матрицы и т. п. Процесс формирования ММ и использования её для анализа и синтеза называется математическим моделированием.

В конструкторской практике под математическим моделированием обычно понимается процесс построения ММ, а проведение исследований на ММ в процессе проектирования называют вычислительным экспериментом.

Для осуществления вычислительного эксперимента на ПЭВМ необходимо разработать алгоритм реализации ММ. Алгоритм – это предписание, определяющее последовательность выполнения операций вычислительного процесса.

При автоматизированном проектировании (сельскохозяйственных машин) алгоритм представляет собой совокупность предписаний, обеспечивающих выполнение операций и процедур проектирования, необходимых для получения проектного решения. Алгоритм, записанный в форме воспринимаемой ПЭВМ, представляет собой программную модель.

Стендовые испытания представляют собой испытания отдельных деталей, узлов техники на стендовом (специальном) оборудовании в экспериментальных цехах или лабораториях завода-изготовителя. Стендовые испытания подразделяются на исследовательские и ресурсные. Исследовательские проводят при создании нового изделия и модернизации серийной продукции. Ресурсные испытания проводятся периодически на образцах серийной продукции. Также могут проводиться сравнительные стендовые испытания. Стендовые испытания, как правило, проводит разработчик новой техники (РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике»). Приемные (стендовые) испытания выполняет завод-изготовитель (ГЗСК) – это контроль выпускаемой продукции, например, предохранительные муфты.

Объем стендовых и полевых испытаний определяется программой испытаний согласно, запланированного объема работ и его трудоемкости. Существуют ускоренные испытания, которые обеспечивают имитацию работ сельскохозяйственной техники за более короткий срок (так, например, УЭС-2-250 – универсальное энергетическое средство, имея срок эксплуатации 8 лет, на стендах ускоренно может быть обкатан за 4 месяца, согласно ТУ). Уникальный комплексный стенд для исследований и ускоренных испытаний полнокомплектных машин, имеющий в СНГ лишь один аналог, моделирует наиболее тяжелые условия применения техники, т. е. нагрузки и вибрацию как при самых неблагоприятных условиях эксплуатации, что позволяет определить работоспособность как машины в целом, так и элементов ее конструкции.

Главный критерий объема испытаний – работоспособность техники и ее безотказность в процессе эксплуатации. Если в процессе испытаний происходят поломки, то выполняются дополнительные расчеты, неисправность устраняется, и выполняются повторные испытания. В процессе проведения стендовых испытаний проверяются надежность, прочность узлов и агрегатов. При проведении полевых испытаний проверяются интегральные показатели: коэффициент готовности, наработка на отказ и прочие эксплуатационные показатели, согласно ГОСТам и ТУ. Компьютерная обработка данных стендовых испытаний обеспечивает точность и объективность результатов, необходимых для принятия оптимальных решений по отработке конструкции и доводки машин.

Полевые это, по сути, эксплуатационные испытания, когда проводятся проверка всей машины по критерию выполнения технологического процесса.

Бывают также предварительные испытания, по результатам которых составляется протокол ОПБ ГСКБ, иначе говоря, проведение внутризаводских испытаний.

Существуют также приемочные и периодические испытания (согласно ТУ и ТЗ), которые выполняются МИС (Машиноиспытательной станцией) аттестованной на право проведения Минсельхозпродом. Проведение приемочных и периодических испытаний осуществляется на базе образца из партии.

Необходимость проведения полевых испытаний заключается в том, что, только полевые испытания способны дать комплексную оценку работы машины, надежность выполнения технологического процесса на соответствие требованиям ТУ и ТЗ и при этом все показатели регламентируются ГОСТами.

Время необходимое для проведения испытательных работ определяется величиной наработки на отказ (в ТУ). Нарботка на отказ может быть выражена в гектарах, в тоннах с учетом экономически целесообразного срока службы эксплуатируемого вида техники. В состав бригады испытателей входят: инженеры, слесари, водители, тензометристы, количественный состав бригады определяется объемом комплекса испытаний опытного образца.

На основании проведенного исследования по применению математического моделирования и вычислительного эксперимента с целью сокращения времени на доводку и испытания нового образца сельскохозяйственной техники, был выполнен расчет затрат на проведение комплекса испытаний. При расчетах использовалась методика определения затрат на проведение испытаний по доводке опытных образцов сельскохозяйственной техники до выполнения требований ТУ и ТЗ с РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике». В результате получилось, что затраты времени на проведение испытаний и доводке опытного образца сельскохозяйственной техники сокращаются на 16,67 %, а экономия средств составит 34,19 % по отношению к первоначальной сумме затрат. Экономия средств при проведении испытательных и доводочных работ опытных образцов сельскохозяйственной техники

является актуальным в настоящее время для ГСКБ, т. к. финансирование разработок осуществляется из государственного бюджета, что в свою очередь имеет определенные трудности в достаточности средств и в своевременности их поступления. Поэтому для соблюдения сроков сдачи опытных образцов сельскохозяйственной техники подчас приходится обходиться собственными ресурсами из фонда накопления, что соответственно требует возвратности.

В результате также следует отметить, что формализация процесса проектирования сельскохозяйственных машин на основе математического моделирования их функциональных процессов позволяет не только автоматизировать процесс проектирования, но сократить затраты на доводку опытного образца до определенных требований заказчика. Формализация процесса проектирования узлов и агрегатов и собственно сельскохозяйственных машин на основе применения их функциональных ММ помимо вышеупомянутого, позволяет сократить объем стендовых испытаний узлов и агрегатов, выполнять имитацию полевых испытаний круглогодично, что способствует соблюдению сроков сдачи опытных образцов, а подчас и ускорению процесса доводки.

Таким образом, автоматизация проектирования и испытаний (как этапа проектирования) сельскохозяйственных машин, опирающиеся на математическое моделирование и вычислительный эксперимент, при прочих равных условиях придают изделиям более высокие потребительские качества соответствующие требованиям потребителей, обеспечивая возможность их успешной конкуренции на рынке сбыта для производителей и оптимальный уровень затрат ресурсов для разработчиков новых моделей.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 28301-89 (СТ СЭВ 6542-88). Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний.
2. ГОСТ 27310-87. Комбайны картофелеуборочные. Общие технические требования.
3. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства. – 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. В. Г. Гусакова; сост. Я. Н. Бречко, М. Е. Сумонов. – Минск : БелНИИ аграрной экономики, 2002. – 440 с.
4. ГОСТ 7057-2001. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний.
5. Испытания сельскохозяйственной техники. Транспортные средства. Программа и методы испытаний. РД 10.13.1-88. (ОСТ 10.2.2).

ИНТЕГРАЦИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Н. Н. Мостовцова

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Пархоменко

Известно, что сельское хозяйство Беларуси переживает не лучшие времена. Большинство предприятий не получают прибыли, ежегодно растет число убыточных предприятий, каждый год растут затраты на производство продукции, оставляет желать лучшего обновляемость машинно-тракторного парка. Сложившееся неудовлетворительное состояние и обеспеченность сельскохозяйственной техникой оборачивается грубым нарушением технологии и недобором продукции, из-за неисправности простаивает 18–23 % сложной сельскохозяйственной техники. Все это сопровождается низким

уровнем заработной платы, который не привлекает в отрасль инициативных и предпринимчивых людей.

Ситуация в сельском хозяйстве заставляет правительство искать пути выхода из сложившегося положения. Одним из таких путей является интеграция. Интеграция – один из перспективных способов, который используется в странах ближнего зарубежья – России и Украины.

Под интеграцией понимается процесс сближения и соединения отраслей сельского хозяйства и промышленности с целью обеспечения сбалансированной деятельности сельскохозяйственных, перерабатывающих, торгово-сбытовых, фондопроизводящих, обслуживающих предприятий и организаций и общей направленности их работы на достижение максимально возможных конечных результатов.

Интеграционные процессы в агропромышленной сфере осуществляются в двух основных формах. Вертикальная состоит в соединении отдельных стадий производства в единый процесс – от производства сырья до сбыта продукции. Горизонтальная означает создание межхозяйственных кооперативных, акционерных, ассоциативных, комбинированных и других формирований. На основе агропромышленной интеграции обеспечивается взаимодействие отдельных производств в составе народнохозяйственного агропромышленного комплекса, представляющего совокупность отраслей и видов деятельности, связанных с производством и доведением готовой продукции до потребителя.

Нами был проанализирован опыт реформирования убыточных сельскохозяйственных организаций Гомельской области, где в течение последних двух лет было реформировано 59 сельскохозяйственных организаций, что составляет 15 % от их общего количества в области. Рассмотрим интеграционные процессы, которые проходили в Речицком и Лельчицком районах.

Примером горизонтальной интеграции может служить реорганизации Хойникского сыродельного комбината. После аварии на ЧАЭС объемы поставки сырья на комбинат значительно сократились, некоторые цеха пришлось закрыть. Решение Гомельского облисполкома о присоединении к нему Брагинского маслозавода было своевременным и необходимым, т. к. последний использовал свои мощности только на 20 %, оборудование было физически и морально изношено, ощущался недостаток квалифицированных кадров. Расширение сырьевой зоны дало возможность комбинату наращивать выпуск продукции, существенно повысить производительность труда и уровень заработной платы.

Следующим решением облисполкома ОАО «Хойникский сыродельный комбинат» был реорганизован путем присоединения к нему ОАО «Речицкий молочный завод» на правах филиала и переименован в ОАО «Речицкие молочные продукты». Такое решение было вызвано двумя основными причинами: необходимостью дальнейшего расширения сырьевой зоны для комбината и снижающимися производственно-финансовыми показателями завода.

Анализируя итоги работы ОАО «Речицкие молочные продукты» за прошедшее время после последней реорганизации, несмотря на то, что предприятие закончило очередной год с убытками, которые обусловлены принятием на баланс значительной суммы задолженности ОАО «Речицкий молочный завод», производственные показатели комбината имеют устойчивую положительную динамику, что дает ему возможность при оптимальной численности работников своевременно выплачивать достойную заработную плату.

По аналогичной схеме происходила реорганизация другого крупного предприятия молочного подкомплекса области – Калининковского завода заменителя цельного молока. На первом этапе реорганизации данное унитарное предприятие было акционировано и решением облисполкома к нему были присоединены неэффективно работающие молочные заводы (гор. пос. Житковичи, г. Петриков, г. Лельчицы) с целью более полной загрузки имеющихся производственных мощностей, расширения ассортимента и повышения качества выпускаемой продукции, увеличения экспорта конечного продукта. Кроме того, по решению местных властей с целью ликвидации убыточных сельскохозяйственных предприятий к заводу был присоединен колхоз (СПК) «50 лет октября». Положительным для ОАО «Калининковский завод ЗЦМ» является расширение сырьевой базы для более эффективного использования имеющихся мощностей, наращивания за счет этого объемов производства и экспорта готовой продукции.

Анализ показывает, что за первый год работы после реорганизации завода почти в 2 раза увеличилась загрузка производственных мощностей и на 42,2 % – объем товарной продукции в сопоставимых ценах.

Реорганизация СПК «Чырвоны сцяг» путем присоединения к нему убыточных и низкорентабельных хозяйств показало на практике свою самостоятельность и высокую эффективность. На первом этапе реорганизации было проведено присоединение колхоза СПК «Возрождение», результаты деятельности которого в последние годы значительно ухудшились. На втором этапе реформирования колхоза СПК «Чырвоны сцяг» было присоединено КСУП «Искра». Интеграция сельскохозяйственных предприятий путем присоединения позволило СПК «Чырвоны сцяг» за непродолжительный период времени существенно нарастить свой производственно-экономический потенциал. За счет увеличения в 3 раза земельных угодий и повышения уровня культуры земледелия валовый сбор зерна в 2004 году вырос в 3,5 раза, валовое производство молока увеличилось в 6 раз, практически удвоились объемы продажи основных видов продукции, что позволило получить выручки на одного работника более 8 млн р. или увеличить этот показатель в 2,7 раза против доинтеграционного уровня. Численность работников в новом интегрированном образовании сократилось более чем на 18 %, что дало возможность повысить производительность труда в 2,5 раза и практически удвоить уровень оплаты труда. Чистая прибыль колхоза возросла на порядок при рентабельности 16,3 %.

Достиженные показатели позволили кооперативу вкладывать полученную прибыль в обновление основных производственных фондов, приобретать технику, проводить необходимые агротехнические мероприятия по повышению плодородия почвы, улучшать качественные характеристики основного стада.

В Лельчицком районе интеграция тоже дала свои положительные результаты.

Нами проанализировано 6 хозяйств, 5 из которых были присоединены к другим хозяйствам, 1 продано. Из них 3 присоединены к более крепким хозяйствам, 3 – к несельскохозяйственным предприятиям.

Итак, в результате интеграции у всех возрастает стоимость валовой продукции, повышается производство зерна и картофеля, увеличивается производство молока, скота и птицы, растут средние удои молока и среднесуточные привесы. Существенно растет уровень заработной платы, интегрированные предприятия получают прибыль, вне зависимости от того, насколько убыточны были предприятия до объединения, ожидаемый в 2006 г. уровень рентабельности достаточно высок – 16,9–32 %, хотя даже у более сильных организаций рентабельность была 5,4–6,0 %.

Таким образом, наблюдается устойчивая положительная динамика эффективности деятельности реформированных предприятий.

В целом, анализируя результаты инвестиционных процессов в агропромышленном секторе Гомельской области можно выделить как положительные, так и отрицательные моменты.

При анализе интегрированных предприятий видно, что на тех предприятиях, которые не подвергались реформированию, показатели интенсивности ведения хозяйства и оплата труда работников значительно выше. Такая ситуация явилась следствием присоединения слабых, низкорентабельных хозяйств с недостаточным уровнем производства, большими накопившимися долгами и сложившейся сверхнормативной численностью работников.

Однако, при проведении интегрирования субъектов хозяйствования различных подкомплексов на региональном уровне можно:

1. Позволить сохранить крупное товарное производство от разорения (в первую очередь сельскохозяйственные предприятия), сохранить рабочие места и обеспечить социальную стабильность;

2. Открыть возможности притока инвестиций в аграрную сферу для технического и технологического перевооружения сельскохозяйственного производства, для своевременной и соразмерной выплаты заработной платы;

3. Обеспечить новые возможности для продвижения продукции сельских товаропроизводителей на отечественные и зарубежные рынки за счет повышения качества и расширения ее ассортимента.

Итак, при проведении интеграции нельзя ожидать моментальных положительных результатов, но в целом это достаточно эффективный путь преодоления убыточности сельскохозяйственных организаций и обеспечения их устойчивого развития в дальнейшем.

Основными направлениями повышения эффективности интеграционных процессов в аграрном секторе можно считать разработку законодательной базы, т. е. должен быть принят закон или равный ему по силе законодательный акт «О сельскохозяйственной кооперации и интеграции в Республике Беларусь». В этом документе необходимо предусмотреть весь механизм создания и функционирования кооперативов, а также возможности по их внутренней и внешней интеграции с другими организациями АПК, ее потенциальные формы и комбинации на договорной основе или в различного рода объединениях.

Помимо законодательной базы необходимо разработать методический подход к оценке эффективности интеграционных процессов в аграрном секторе экономики, которые могли бы быть использованы как на уровне предприятия, так и на региональном уровне для принятия эффективных управленческих решений.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ

Е. В. Иноземцева

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель С.Е. Астраханцев

Литейное производство – перспективный и высоко ликвидный по потенциальным возможностям бизнес. Глобализация бизнеса, динамика межгосударственных отношений, правового поля и экономической ситуации в разных странах, корпора-

тивный потенциал литейной науки и расширение потребностей промышленности дают основание заключить, что следует обратить внимание на реальные проблемы и перспективы развития литейной отрасли экономики.

При анализе любого производства, прежде всего, обратим внимание на эффективность данного производства.

Задача данного анализа - определить обеспеченность предприятия производственными ресурсами и уровень их использования, а также выявить резервы повышения эффективности использования основных фондов.

Проблема использования производственных ресурсов состоит в выпуске наибольшего количества продукции с использованием определенной массы основных фондов и оборотных средств.

На практике для оценки эффективности использования основных фондов применяются такие показатели как фондоотдача и фондоемкость.

В рамках магистерской работы был проведен анализ эффективности использования основных фондов нескольких заводов. Для расчета влияния факторов на уровень фондоотдачи основных промышленно-производственных фондов были использованы показатели, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Показатели	Год	ЧУП «Випра»	РУП «ГСЗ»	РУП «ЗЛиН»
Объем продукции, млн р.	2004	12943	21467	11445
	2005	11297	22 814	16164,3
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн р.	2004	20495	70403	33834
	2005	20449	89418	33778
Среднегодовая стоимость машин и оборудования, млн р.	2004	9621	44503	17121
	2005	9715	59474	16982
Удельный вес машин и оборудования	2004	0,469	0,632	0,506
	2005	0,475	0,665	0,503
Фондоотдача на рубль стоимости основных производственных фондов, р.	2004	0,63	0,30	0,34
	2005	0,55	0,26	0,48
Фондоотдача на рубль стоимости машин и оборудования, р.	2004	1,34	0,48	0,67
	2005	1,16	0,38	0,95
Результаты факторного анализа				
Изменение удельного веса машин и оборудования, руб.	–	0,008	0,016	-0,00201
Изменение отдачи машин и оборудования активной части основных фондов, р.	–	-0,0855	-0,0632	0,14
Баланс отклонений	–	-0,0775	-0,047	0,1397

В процессе анализа производственных ресурсов большое внимание уделяется эффективности использования оборотных средств. Для анализа оборачиваемости оборотных средств используем (табл. 2).

Таблица 2

Исходные данные для факторного анализа оборотных средств

Виды и группы оборотных средств	Год	ЧУП «Випра»	РУП «ГЗЗ»	РУП «ЗЛиН»
Производственные запасы, млн р.	2004	1339	2058	4340
	2005	1456	2495	4452
Незавершенное производство, млн р.	2004	290	8798	914
	2005	230	10534	92
Готовая продукция, млн р.	2004	1089	718	2424
	2005	984	1212	150
Товары отгруженные, млн р.	2004	112	–	–
	2005	213	–	–
Расчеты с дебиторами, млн р.	2004	162	645	163
	2005	247	2069	428
Денежные средства, млн р.	2004	150	282	–
	2005	6	16	903

Окончание табл. 2

Всего оборотных средств, млн р.	2004	3309	12837	9412
	2005	3207	16703	10127
Коэффициент оборачиваемости	2004	3,686	1,542	1,74
	2005	3,908	1,3496	2,48
Длительность одного оборота, дней	2004	98	234	207
	2005	92	267	145

Применяемые орудия труда, их техническое состояние и степень соответствия современному развитию техники в значительной мере характеризуют технический уровень предприятия и определяют эффективность их использования. Наиболее активное влияние на производительность труда и организацию технологического процесса оказывают технологическое оборудование и средства механизации. Поэтому в первую очередь следует анализировать техническое состояние технологического оборудования.

Для анализа технического состояния оборудования рассмотрим несколько линейных цехов.

Таблица 3

Характеристика технического состояния технологического оборудования

Наименование завода	Количество оборудования	Техническое состояние, %	Срок эксплуатации				
			До 10 лет	10–20 лет		Свыше 20 лет	
				Кол-во	%	Кол-во	%
ЧУП «Випра»	88	88	10	23	26	54	62
РУП «ГЗЛиН»	394	90	36	330	83,7	28	7

РУП «ГСЗ»	69	75,3	16	15	21,7	37	53,6
-----------	----	------	----	----	------	----	------

Из данной таблицы видно, что большинство оборудования эксплуатируется более 10 лет, а некоторое и более 20 лет. Причем весьма сомнительно, что все вновь вводимое оборудование по основным параметрам соответствует мировым технологическим параметрам и мировым технологическим стандартам.

Рассматривая эффективность использования производственных ресурсов можно упомянуть и еще несколько показателей:

Таблица 4

Основные показатели эффективности производства

Показатели	Ед. изм.	ЧУП «Випра»	РУП «ЗЛиН»	РУП «ГСЗ»
Фондовооруженность труда	млн р./ чел.	202,7	64,2	213
Электровооруженность труда	тыс. кВт/ чел.	2,8	3,7	6,34
Коэффициент электрификации производства	%	1,9	1,75	1,19
Прибыль от реализации продукции.	млн р.	1401	-1263	1044

Окончание табл. 4

Показатели	Ед. изм.	ЧУП «Випра»	РУП «ЗЛиН»	РУП «ГСЗ»
Рентабельность от реализации продукции	%	13,5	-8,6	6
Рейтинговая оценка	–	0,58	1,29	2,68

По данным показателям постараемся установить рейтинг предприятия.

Для каждого анализируемого предприятия значение его рейтинговой оценки определяем по формуле:

$$R_j = \sqrt{(1 - x_{1j})^2 + (1 - x_{2j})^2 + (1 - x_{ij})^2};$$

где R_j – рейтинговая оценка для j -го завода; x_{ij} – стандартизированные показатели состояния j -го завода;

Исходные показатели табл. 3, 4 стандартизируем в отношении соответствующего показателя эталонного предприятия и определяем x_{ij} по формуле:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}};$$

a_{ij} – матрица исходных данных.

Результаты анализа позволяет сделать следующий вывод. По нашему мнению, эффективность использования производственных ресурсов анализируемых предприятий (цехов), характеризуемая рентабельностью реализованной продукции и показа-

телями технического уровня производства, находится на уровне, не обеспечивающим устойчивого развития данных предприятий. Основным фактором, влияющим на эффективность производства на данных заводах, является неудовлетворительное техническое состояние технологического оборудования (высокий уровень износа).

Секция VIII МАРКЕТИНГ

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА БРЯНСКОГО РЕГИОНА

Е. Н. Лысенко

Брянская государственная инженерно-технологическая академия, Россия

Научный руководитель И. А. Кузовлева

Современное состояние инвестиционно-строительной деятельности в России, а также тенденции ее развития в Брянском регионе, свидетельствуют об изменении роли инвесторов и организаторов строительства на каждом этапе его протекания. Российские строительные организации как генподрядные, так и субподрядные, находясь в серьезной конкурентной среде, вынуждены осуществлять непрерывную адаптацию своего конкурентного потенциала к инвестиционно-строительным заказам, которые все в большей степени можно получить только на конкурсной основе.

Как показал анализ, подрядные (тендерные) торги в значительной степени выявляют уровень подготовки строительных организаций к реализации строительного проекта. Кроме того, конкурсная система в строительстве превращает процесс использования конкурентного потенциала предприятия из непрерывного, каким он был при плановой экономике, в дискретно-непрерывный, обусловленный получением или отказом в получении очередного подрядного заказа. А это определяет необходимость некоторого превышения конкурентного потенциала над фактической загрузкой производственных мощностей.

В этой связи возникает также и проблема постоянной экономической и организационной оценки уровня готовности конкурентного потенциала строительномонтажной организации, находящейся в определенной конкурентной среде.

Многоуровневая схема конкурентной среды на рынке подрядных работ, представленная на рисунке, наглядно отражает все три уровня среды функционирования строительного предприятия:

- внешняя среда (макросреда);
- мезосреда косвенного воздействия;
- мезосреда прямого воздействия.

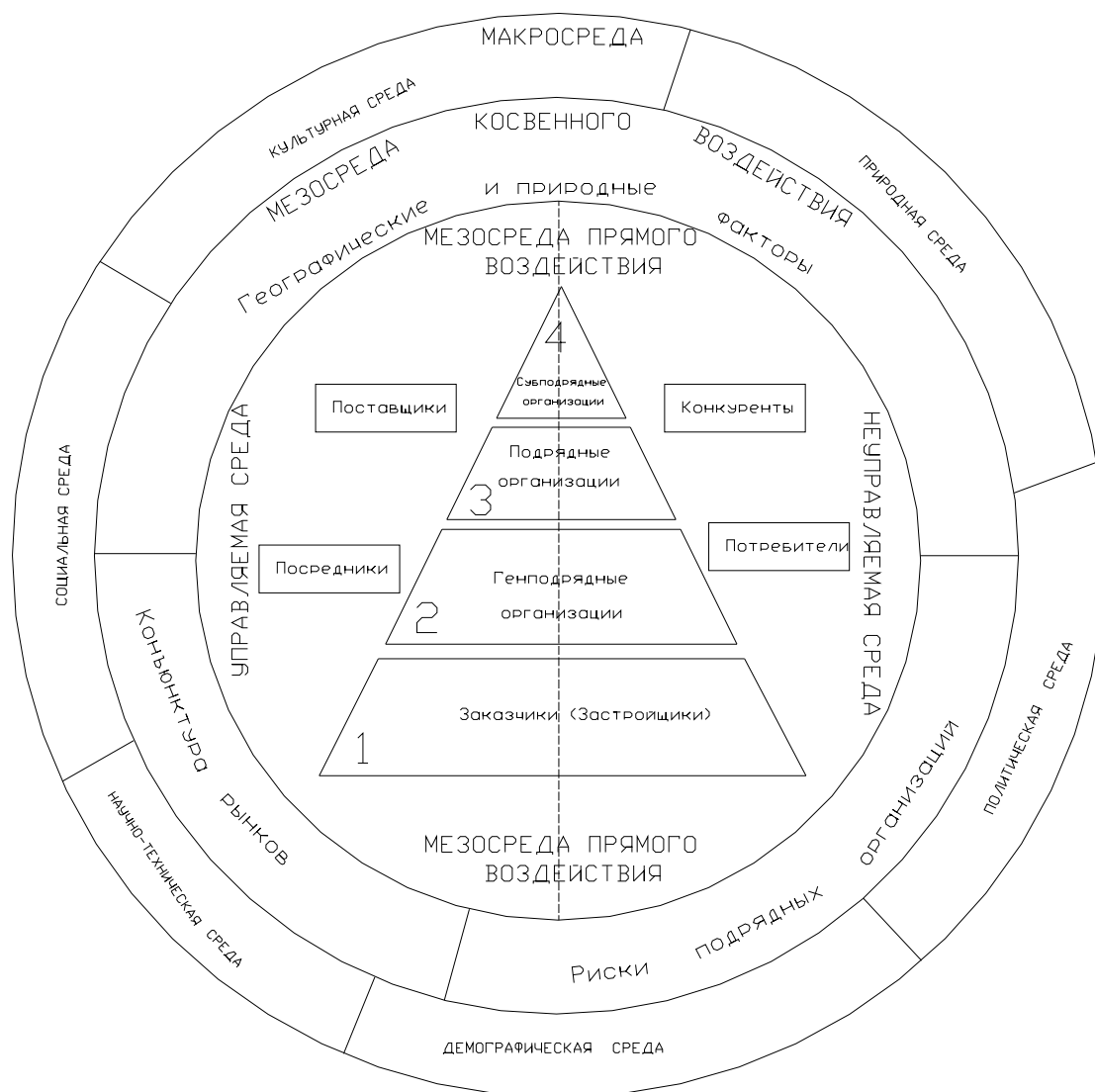
Макросреда является источником, питающим организацию ресурсами, необходимыми для поддержания ее внутреннего потенциала на должном уровне. Организация находится в состоянии постоянного обмена с внешней средой, обеспечивая тем самым себе возможность выживания.

Внешняя конкурентная среда на макро- и мезоуровнях включает в себя четыре основных элемента:

- 1) экономическая среда (общеекономическая ситуация в стране и регионе, валовой национальный продукт, уровень инфляции и т. д.);
- 2) политическая среда (законы и законодательство, государственное регулирование и т. д.);

3) социальная среда (демографическая ситуация; безработица, уровень доходов населения в стране и регионе);

4) научно-техническая среда (внедрение инноваций, использование новейших технологий и т. д.).



Многоуровневая система конкурентной среды на рынке подрядных работ

Для анализа мезосреды прямого и косвенного воздействия могут использоваться количественные и качественные показатели, а также характеристики состояния конкуренции, структуры инвестиционно-строительного комплекса и структуры распределения (табл. 1).

Таблица 1

Показатели для анализа внешней конкурентной среды

Показатель	Характеристика
Количественные показатели	Емкость рынка, динамика развития рынка строительных услуг, доля строительных фирм на рынке, потенциал рынка и др.
Качественные показатели	Структура потребностей, мотивы покупки, их динамика, процесс покупки, стабилизация потребностей, информатизация
Конкурентная среда	Объем реализации продукции фирмами-конкурентами, используемые маркетинговые стратегии, возможность финансовой поддержки
Структура покупателей	Количество покупателей, виды покупателей, динамика численности покупателей, региональные особенности покупателей
Структура инвестиционно-строительного комплекса	Количество заказчиков, реализующих строительные объекты, уровень организации производства заказчиков и генподрядчиков, загрузка производственных мощностей, потенциальные возможности в конкуренции
Структура распределения	Географические особенности строительства, загрузка транспорта, особенности посреднических организаций

Изучение мезосреды прямого воздействия строительной организации предполагает анализ деятельности основных ее конкурентов на одном из уровней конкурентной среды на рынке подрядных работ. Значительный удельный вес среди крупных и средних организаций занимают малые строительные предприятия (табл. 2), которые мы относим к третьему и четвертому уровням конкурентной среды.

Таблица 2

Число строительных организаций в г. Брянске за 2000–2005 гг.

Годы	Число строительных организаций	В том числе малые предприятия
2000	646	462
2001	775	594
2002	746	568
2003	620	474
2004	620	473
2005	530	424

Статистические данные табл. 2 показывают, что за последние годы количество строительных предприятий практически не изменилось. Это свидетельствует о планомерном, устойчивом развитии строительных организаций.

Региональный строительный комплекс играет в экономике Брянской области специфическую, как бы замыкающую, роль. Функциональным назначением этого комплекса является создание материально-технической базы, обеспечивающей усло-

вия для социально-экономического воспроизводства региона путем преобразования денежной формы инвестиций в конкретные объекты производственного и непроизводственного назначения на его территории.

При оценке конкурентного положения предприятия на рынке строительных услуг решается ряд взаимосвязанных задач: производится анализ особенностей конкурентной среды, устанавливается степень доминирования предприятия на рынке, определяются реальные конкуренты и позиция предприятия относительно них. Результаты оценки конкурентного положения предприятия и особенностей его рыночного окружения являются основными критериями при определении его целей и стратегий их достижения, основанных на использовании конкурентных преимуществ и реализации конкурентного потенциала строительного предприятия.

ВЫБОР ПЛАНОВ САНАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ КРИЗИСНОЙ СИТУАЦИИ

Н. Н. Масалитина

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Водополова

С учетом особенностей протекания кризисной ситуации (КС) разной степени интенсивности разработаны три схемы обоснования выбора планов санации (ПС) на основе анализа краткосрочной устойчивости: на стадии возникновения угрозы нарушения самостоятельности антикризисного управления (САУ), на стадии нарушения квазиустойчивости (КУ) и сохранения САУ, на стадии сохранения состояния КУ. Основания для выбора указанных состояний в качестве пограничных и критерии их диагностики изложены в [1].

План санации независимо от глубины кризиса можно считать удовлетворительным в том случае, если, во-первых, ожидаемая отдача от его реализации позволит восстановить состояние предприятия до устойчивого, т. е. обеспечит восстановление чистого денежного потока до уровня потребности в денежных средствах для полного удовлетворения требований кредиторов после его реализации (условие (1)), или определенного требованиями лица, принимающего решение (ЛПР) (условие (2)):

$$\text{ЧДП}_i \geq \text{ПД}2_i, \text{ при } i > m; \quad (1)$$

$$\text{ЧДП}_i \geq \text{ЧДП}_i^{mp}, \text{ при } i > m, \quad (2)$$

где ЧДП_i – чистый денежный поток; $\text{ПД}2_i$ – поток потребности в денежных средствах для полного удовлетворения требований кредиторов; m – срок реализации плана санации; ЧДП_i^{mp} – чистый денежный поток, установленный ЛПР.

Во-вторых, объем необходимого финансирования не превышает возможностей предприятия по привлечению внешних и генерации собственных средств:

$$\text{СФ} \leq \Phi_{\text{внеш}} + \Phi_{\text{внутр}}, \quad (3)$$

где СФ – объем финансирования, необходимого для реализации плана санации; $\Phi_{\text{внеш}}$, $\Phi_{\text{внутр}}$ – объем финансовых средств в распоряжении предприятия из внешних и внутренних источников соответственно.

Кроме того, в зависимости от соотношения прогнозируемых потоков исходные характеристики ПС могут быть существенно изменены, а требования к ним – дополнены. Так, в случае если сумма прогнозного чистого денежного потока и максимального из возможных потока резервов сокращения дефицита денежных средств не покрывает потребности в денежных средствах на предотвращение банкротства, т. е. при выходе за границы САУ, то разность между этими потоками должна быть покрыта одним из двух способов:

1. *За счет дополнительных вложений*, а значит, суммируется с плановыми финансовыми вложениями, необходимыми для реализации анализируемого ПС:

$$СФ + \sum (ЧДП_i + ПР_i - ПДЗ_i) \leq \Phi_{\text{внеш}}, \quad (4)$$

$$\text{при } i \leq m, \text{ если } ЧДП_i + ПР_i - ПДЗ_i < 0,$$

где $ПР_i$ – поток резервов сокращения дефицита денежных средств; $ПДЗ_i$ – поток потребности в денежных средствах для предотвращения банкротства.

2. *За счет первичного эффекта от реализации ПС*. В этом случае ПС будет рассматриваться как удовлетворительный, если ожидаемый от его реализации эффект не меньше, чем разность ЧДП и ПД, необходимых для предотвращения банкротства, с учетом срока возникновения:

$$\Delta ЧДП_i + \Delta ПД_i \geq ЧДП_i + ПР_i + ПВАМ_{\text{max}}^+ - ПДЗ_i + ПВАМ_{\text{max}}^-, \text{ при } i \geq r, \quad (5)$$

где $\Delta ЧДП_i$ – приращение чистого денежного потока предприятия в результате санации; $\Delta ПД_i$ – сокращение потребности в денежных средствах в результате санации; $ПДЗ_i$ – потребность в денежных средствах для предотвращения банкротства; $ПВАМ_{\text{max}}^+$, $ПВАМ_{\text{max}}^-$ – изменение положительных и отрицательных денежных потоков предприятия в результате действия временных антикризисных мер; r – срок возникновения первого эффекта от реализации ПС.

Условия (4) и (5) являются равнозначными, если отсутствия каким-либо образом формализованных предпочтений ЛПР, поэтому в общем случае его ограничение следует задавать как требование выполнения одного из указанных условий.

При достаточно продолжительном функционировании предприятия в условиях покрытия долговых обязательств, не превышающем потребность в денежных средствах на предотвращение банкротства, накапливается некоторая сумма кредиторской задолженности, которая будет отражена в потоке потребности в денежных средствах. Условие восстановления устойчивости в таком случае примет следующий вид:

$$ЧДП_i \geq ПД2_i + КЗ, \text{ при } i > m;$$

$$КЗ = \sum ПД2_i - ПДЗ_i, \text{ при } i \leq m, \quad (6)$$

где $КЗ$ – накопленная за время санации кредиторская задолженность.

Таким образом, в случае санации предприятия, не способного поддерживать платежи на уровне, необходимом для сохранения САУ, ПС можно считать удовлетворительным при условии одновременного соблюдения требований (6) и (4), либо (6), (5) и (3).

Если предприятие по прогнозным данным сохраняет состояние КУ [1], то образовавшаяся положительная разность между объемом поступлений и потребности в денежных средствах для предотвращения банкротства может рассматриваться как дополнительный источник средств на реализацию ПС. В этом случае потребность во внешнем финансировании может быть уменьшена на величину этой разности:

$$СФ \leq \Phi_{\text{внеш}} + \Phi_{\text{внутр}} + \sum (\text{ЧДП}_i + \text{ПР}_i + \text{ПВАМ}_{\text{max}}^+ - \text{ПДЗ}_i + \text{ПВАМ}_{\text{max}}^-), \quad (7)$$

при $i \leq m$, если $\text{ЧДП}_i + \text{ПР}_i - \text{ПДЗ}_i > 0$.

В такой ситуации выбор ПС определяется второй схемой требований, предполагающей одновременное исполнение условий (7) и (1), либо (7) и (2). Дополнительные требования к величине ожидаемого эффекта от санации в этом случае не накладываются и дополнительное накопление кредиторской задолженности не происходит.

Для предприятий, находящихся в состоянии нарушения КУ, но в пределах границ САУ, проверка ПС на удовлетворительность производится по схеме 3, объединяющей условия (1) и (3), либо (2) и (3). В этом случае не возникает и система дополнительных требований к ПС, так как свобода выбора при принятии управленческого решения не ограничивается риском потери хозяйственной самостоятельности. Дополнительные источники средств не возникают, в силу повышенной опасности извлечение дополнительных денежных средств из оборота предприятия за счет углубления кризиса до границы потенциального банкротства.

Таким образом, отбор ПС на каждой стадии кризисной ситуации может быть реализован на основе анализа краткосрочных перспектив изменения устойчивости предприятия. Определение требований к ПС с использованием предлагаемой процедуры позволяет с учетом специфики каждой стадии развития КС выбирать программу преобразований с позиции критериев, имеющих наибольшее значение.

Л и т е р а т у р а

1. Масалитина, Н. Н. Возможности применения потоковой модели кризисной ситуации в управлении предприятием / Н. Н. Масалитина // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. гуманитар. наук. – 2005. – Ч. 1, № 5. – С. 96–98.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ СТЕКЛА И ИЗДЕЛИЙ ИЗ НЕГО НА РЫНКЕ БЕЛАРУСИ

И. В. Васина

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель Н. В. Панцулая

В настоящее время существует 3 основные области применения стекла. Первая – конструкционный материал, который не обязан быть прозрачным, но может таковым и быть – для красоты, оригинальности, удобства. Вторая – прозрачный материал, который должен пропускать свет и не пропускать пыль, ветер, снег и дождь. Третья область – материал, который что-то делает со светом: преломляет, фильтрует, поворачивает плоскость поляризации, изменяет частоту, сдвигает фазу.

Производство стекла в Республике Беларусь по видам представлено в табл. 1.

Таблица 1

Производство стекла по видам, тыс. м²

Вид	1990 г.	1995 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Стекло строительное	12117	6204	1208	1100	1297	1349	1326
Стекло полированное	–	–	9487	10422	17915	17207	18106
Стекло 3-слойное безосколочное (триплекс)	–	33	21	26	70	10	–
Стекло закаленное (сталинит)	1007	247	327	183	200	190	334
Стекло узорчатое	1880	349	790	577	764	849	873
Стекло армированное	106	104	235	287	309	276	247
Стекло электроарматурное	2822	962	549	484	688	566	208

Из вышеприведенной табл. 1 видно, что после резкого падения объемов производства в 1990 г. стекольная отрасль постепенно восстанавливается. Так, за последние годы увеличилось производство строительного, полированного, закаленного стекла. Объемы производства армированного стекла превысили 1990 г.

Рассмотрим предприятия, занимающие доминирующее положение в стекольной и фарфоро-фаянсовой промышленности.

Таблица 2

Предприятия, занимавшие на рынке доминирующее положение

Годы	Число предприятий-монополистов	Удельный вес предприятий-монополистов, %	
		в общем числе предприятий	в общем объеме производства
2002	8	42,1	75,4
2003	5	26,3	58,1
2004	5	25,0	55,1

Как видно из табл. 2, доля предприятий монополистов в общем числе предприятий сократилась, как и объем производства, что говорит о развитии в отрасли мелких и средних предприятий, которые достигают успеха за счет большей мобильности, меньшего срока выполнения заказа и возможности осваивать новые виды закалки и обработки стекла.

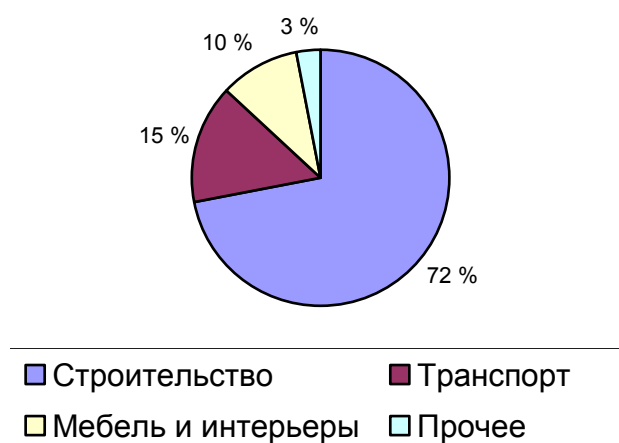
В Республике Беларусь стекольная отрасль представлена следующими предприятиями: ОАО «Гомельстекло», ОАО «Стеклозавод «Неман», ЗАО «Стеклозавод Елизово», ОАО «Гродненский стеклозавод», ЗАО «Белевротара», ПРУП «Борисов-

ский хрустальный завод», УП «Гефест-Кварц». Стеклозаводы «Гута», «Залесье» и «Глуша» не выдержали конкуренции и были вынуждены прекратить деятельность.

Объем производства стекольной продукции в 2001–2005 гг. возрос на 60 % и достиг 263 млрд р. В 2005 г. стекольный экспорт, который составляет 60 % всего объема производства, достиг 76 млн USD и превысил уровень 2001 г. более чем в два раза. Рентабельность при этом составила 9–10 %. Чтобы еще улучшить ситуацию на этих предприятиях и не допустить на других, предлагается проводить техническое переоснащение производств. До 2010 г. на эти цели будет израсходовано порядка 288 млрд р. Реализация проекта позволит увеличить объемы производства в стекольной промышленности на 40 % до 172 млн USD в 2010 г.

Ситуация по отрасли в целом такова: одна часть предприятий образует группу лидеров, пребывающих в активном поиске инвесторов либо осваивающих инвестиции, закончивших или проводящих реконструкцию и техническое перевооружение; вторая часть предприятий составляет группу, осознающую необходимость перемен, но не нашедших для этого технических и финансовых возможностей; и третья группа предприятий – зажатые в тиски технических и финансовых проблем.

Проанализируем потребление каждого вида стекла по основным направлениям. Рассмотрим потребление листового стекла по отраслям.



Потребление листового стекла по отраслям

Как видно из представленного выше рисунка, основной сферой потребления листового стекла является строительство, т. е. объемы производства полированного стекла обуславливаются на 72 % состоянием строительной отрасли. В последнее время строительная отрасль интенсивно развивается в Республике Беларусь, и потребности в остеклении зданий с каждым годом увеличиваются. В 2004 г. ее рост составил 15,8 % по сравнению с 2003 г. В общем же за последние 10 лет произошло увеличение на 79,4 %. Также листовое стекло идет на остекление теплиц, изготовление автомобильного триплекса, стеклопакетов и мебельного стекла.

Мебельное стекло идет на изготовление столешниц, полок в шкафах, а также подвесных полок, дверей в шкафах и цельных столиков.

Перспективы развития стекольной отрасли связаны с производством стекла высокой ударной прочности, со снижением его веса за счет изменения структуры и состава, применением различных защитных покрытий, использованием в качестве сырья утилизированного стекла. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о перспективности развития стекольной отрасли.

ИЗУЧЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К ЦВЕТУ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

А. И. Марковец

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Панцулая

Важное значение для эффективности рекламы (особенно наружной и печатной) имеет цвет. Психологами установлено, что многокрасочная реклама заметнее черно-белой на 65 %.

В настоящее время в городе Гомеле наружная реклама, как правило, оформляется в ярких цветах. С одной стороны, при правильном подборе цвета способность рекламы привлекать внимание увеличивается. Но с другой – всегда ли используемые цвета соответствуют рекламируемому товару (услуге), не вызывают ли у потребителей отрицательные эмоции? Почему одних потребителей определенное цветовое оформление рекламы привлекает, других – отталкивает?

Для выяснения данных вопросов путем анкетирования было проведено исследование, позволяющее установить причины различия в восприятии цвета в наружной рекламе потребителями.

Генеральная совокупность включает всех жителей города Гомеля в возрасте от 15 до 70 лет. Для последующей возможности распространить результаты исследования на генеральную совокупность отбор респондентов осуществляется бесповторным образом. Исследуемая выборка является квотной, так как респонденты отбирались таким образом, чтобы доля элементов выборки, обладающих определенными характеристиками (пол и возраст) примерно соответствовали доле таких же элементов в генеральной совокупности.

Рассчитанный объем выборки составил 76 человек. При этом количестве опрошенных результаты исследования можно распространить на всю генеральную совокупность. При анализе полученных данных сегментация проводилась по половому и возрастному признакам, так как они в наибольшей степени влияют на восприятие цвета.

Подсчитав результаты анкетирования можно сделать следующие выводы.

Реклама интересует 75 % респондентов, 22 % – не интересует, 3 % респондентов ответили, что реклама их скорее интересует, чем нет.

На следующий вопрос: «Наружная реклама какой цветности запоминается вами лучше?» 83 % опрошенных ответили, что цветная. Остальные 17 % отдают предпочтение черно-белой рекламе.

Ответы на вопрос: «С какими цветами у Вас ассоциируются определенные душевные настроения?» распределились следующим образом.

Спокойствие у большинства женщин (71 %) ассоциируется с белым и синим цветами. У мужчин это душевное настроение сопряжено с синим (36 %) и зеленым (25 %) цветами. Преобладающее число и женщин и мужчин считают раздражающим и тревожным красный цвет.

Агрессивным и захватывающим 68 % женщин считают черный цвет (нейтральный), а большинство мужчин (39 %) – красный (теплый) цвет.

Мнения мужчин относительно наиболее приятного им цвета в наружной рекламе согласованы. Поэтому можно сделать вывод о том, что мужчинам наиболее приятны зеленый, оранжевый и синий цвета. Наименее приятны коричневый, фиолетовый и белый.

Мнения женщин по этому вопросу не согласованы, поэтому согласованность мнений респондентов далее подсчитывалась среди ответов женщин в возрасте до 44 и от 45 лет. Мнения оказались согласованными. Следовательно, женщины до 44 лет предпочитают синий, черный и желтый цвет. А в возрасте от 45 лет – белый (неприятный мужчинам), синий и зеленый цвета. Неприятными женщины до 44 лет считают коричневый, фиолетовый и белый (приятный женщинам после 45 лет) цвета, а в возрасте после 45 лет – коричневый, оранжевый (приятный мужчинам) и фиолетовый.

Следующий вопрос: «С какими цветами у Вас ассоциируется реклама определенных товаров (услуг?)» также предполагал ответ в виде определенного цвета.

По ответам респондентов можно сделать следующие выводы.

Рекламу автомобилей большинство женщин (60 %) представляют оформленной в синем цвете. С этим цветом они связывают спокойствие. Большинство мужчин (89 %) сопоставляют рекламу автомобилей с красным цветом, который они считают тревожным и агрессивным. То есть автомобили у мужчин ассоциируются с азартом, адреналином, возбужденностью, со стрессовыми ситуациями, с которыми они сталкиваются, управляя машиной. Среди водителей подавляющее большинство именно мужчины, а пассажирами чаще являются женщины. У женщин езда на автомобиле вызывает состояние спокойствия и расслабленности. Различия присутствуют и в представлении рекламы табачных изделий. Женщины (53 %) видят ее в синем цвете. Это вызвано тем, что большинство курящих женщин предпочитают облегченные сигареты, которые, как правило, оформляются в синем цвете. Мужчины же представляют рекламу в красных и коричневых тонах, что также вызвано предпочтением крепких сигарет, оформляемых в этих цветах. Реклама сотовой связи у большинства респондентов обоих полов ассоциируется с желтым цветом. Но данную ассоциацию они приводят, скорее всего, не эмоционально, а в связи с особенностями существующей рекламы сотовой связи – оба сотовых оператора Беларуси основным цветом в своей рекламе выбрали именно желтый. Различий между мнениями женщин и мужчин относительно ассоциаций рекламы бытовой техники, туристических услуг, обуви и молочных изделий с определенными цветами практически не наблюдалось.

Мнения респондентов относительно наиболее распространенных цветов в наружной рекламе города Гомеля согласованы. Из ответов можно сделать определенные выводы. Женщины наиболее распространенными цветами в наружной рекламе считают белый, желтый и оранжевый. Мужчины – синий, желтый и красный. Дифференциация мнений может быть вызвана ведением различного образа жизни, посещением различных мест, наружная реклама в которых отличается цветовым оформлением, а также личными предпочтениями цветов. И мужчины, и женщины не отметили коричневый и фиолетовый, хотя на момент опроса данные цвета в наружной рекламе города Гомеля были достаточно распространены, особенно на щитовой рекламе. И эти же цвета респонденты обоих полов считают наименее приятными, что свидетельствует о том, что лучше запоминаются те цвета, которые вызывают положительные эмоции.

В ходе проведенного исследования были определены коэффициенты влияния пола и возраста на восприятие цвета потребителями. Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшее значение имеет пол (47 %). Возраст влияет только на 19 %. Влияние остальных характеристик (настроения, образа жизни и т. д.) не подсчитывалось, так как они занимают небольшой удельный вес среди влияющих факторов.

Важно, чтобы цвет соответствовал объекту и другим элементам рекламы. Данное исследование поможет разработчикам рекламы избежать использования несоответствующих рекламируемым товарам (услугам) цветов.

В настоящее время нередко случаи, когда цветовое оформление наружной рекламы вызывает отрицательные эмоции. Использование результатов анкетирования и знание основных законов цветового восприятия позволит создавать рекламу, вызывающую положительные эмоции и убеждающую покупателя приобрести тот или иной товар.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (НА ПРИМЕРЕ РУП «ПО «БЕЛОРУСНЕФТЬ»)

Е. Н. Бодиловская

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Л. М. Короткевич

Химическая и нефтехимическая промышленность является одной из наиболее крупных отраслей промышленного комплекса. Основу нефтехимического комплекса Республики Беларусь составляют предприятия и организации, входящие в Белорусский государственный концерн по нефти и химии «Белнефтехим». Предприятия концерна обеспечивают цикл работ, связанных с разработкой и добычей нефти, ее транспортировкой, переработкой, реализацией нефтепродуктов, а также производят широкий спектр химической и нефтехимической продукции. Основной задачей перспективного развития, которую поставил перед собой концерн, является создание высокотехнологичного и конкурентоспособного по мировым критериям нефтехимического комплекса, способного решать стоящие перед ним задачи по укреплению экономической безопасности страны, обеспечивающего достойный уровень жизни работающих в нем людей, интеграцию в мировую экономику на равноправных и взаимовыгодных условиях.

Учитывая, что функционирование предприятий нефтехимической промышленности происходит в жестких экономических условиях, обусловленных нехваткой финансовых ресурсов, возрастающей конкуренцией на внешнем рынке, концерн определил для себя два важнейших направления стратегического развития отрасли:

- 1) повышение эффективности организации производства и всей маркетинговой политики, призванное обеспечить дальнейший рост объемов и конкурентоспособности выпускаемой продукции, более активное ее продвижение на внешние рынки;
- 2) проводимая параллельно модернизация основных производств, позволяющая вывести их на мировой уровень.

Остановимся более подробно на первом направлении. Комплекс маркетинга – это одно из основных понятий современной системы маркетинга. В комплекс маркетинга входит все то, что предприятие может предпринять для оказания воздействия на спрос своего товара. Многочисленные возможности можно объединить в четыре основные группы: товар, цена, продвижение и распределение.

РУП «ПО «Белоруснефть» – одно из крупнейших нефтегазодобывающих предприятий в западной части территории стран СНГ, входящее в состав концерна.

РУП «ПО «Белоруснефть» осуществляет: поиск, разведку и разработку нефтяных месторождений, бурение скважин, добычу нефти и нефтяного газа, капитальный

и подземный ремонт скважин, переработку газа, капитальное строительство и обустройство нефтяных месторождений, капитальное строительство, обустройство АЗС и реализацию нефтепродуктов.

Кроме передовых технологий и оборудования, используемых в геологоразведке, бурении, добыче нефти и газа, переработке газа, сервисном обслуживании, РУП «ПО «Белоруснефть» – одно из крупнейших республиканских предприятий по обеспечению внутреннего рынка нефтепродуктами. Предприятие экспортирует нефть, добываемую в республике, а также реализует нефтепродукты, получаемые из собственного сырья на Мозырском нефтеперерабатывающем заводе и Новополоцком ОАО «Нафтан». Основными рынками сбыта нефтепродуктов для предприятия являются страны Прибалтики, Украина, Германия, Венгрия, Польша.

РУП «ПО «Белоруснефть» осуществляет свою сбытовую деятельность по следующим направлениям:

1. Экспорт нефти по нефтепроводу и железнодорожным транспортом с использованием нефтеналивного терминала в г. Речице.

2. Экспорт нефтепродуктов:

- высокооктановые бензины А-92, АИ-95, бензин А-76;
- дизельное топливо марок ДЛЭЧ 0.005-62 и ДЛЭЧ 0.035-62;
- мазут М-100.

3. Экспорт сжиженных газов.

4. Обеспечение внутреннего рынка нефтепродуктами и сжиженными газами.

5. Развитие республиканской сети авто- и автогазозаправочных станций, реализация в розницу:

- бензинов (А-76, А-92, АИ-95);
- дизельного топлива (ДЛЭЧ 0.005-62 и ДЛЭЧ 0.035-62);
- автомобильного сжиженного газа (ПБА).

6. Перевалка нефти через железнодорожную эстакаду (более 200 тыс. т/месяц), услуги по хранению нефтепродуктов.

7. Покупка и переработка широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) и рефлюкса на Белорусском газоперерабатывающем заводе (БППЗ).

8. Реализация углеводородных пропеллентов:

- вытеснителей из аэрозольных упаковок (бытовая химия, косметология, парфюмерия);
- спецпропеллентов для производства полимерных герметиков.

У РУП «ПО «Белоруснефть» имеется достаточно большое количество конкурентов по реализации нефтепродуктов как на внутреннем, так и на внешнем рынке, среди которых: ОАО «Нафтан», ОАО «МНПЗ», ЗАО СП «Славнефть-Старт», ИП «Юнивест-М», ИП «ЛИТАСКО-Белоруссия», ИП «ЛУКОЙЛ-Белоруссия», ООО «Трайпл», ИП «Миралекс».

Положение РУП «ПО «Белоруснефть» усугубляется тем, что его ценовая политика регламентируется концерном «Белнефтехим», а коммерческие нефтяные компании имеют возможность реально оценивать ситуацию на рынке и предлагать более выгодные условия оплаты и цены, которые являются достаточно низкими и привлекают основных покупателей. Реализацию топлива в Республике Беларусь РУП «ПО «Белоруснефть» осуществляет через автозаправочные станции (АЗС) (на сегодняшний момент их количество составляет 380 штук) наряду с основными конкурентами – ЗАО СП «Славнефть-Старт» (41 АЗС), ИП «ЛУКОЙЛ-Белоруссия» (39 АЗС) и др.

Сеть АЗС, принадлежащая РУП «ПО «Белоруснефть», охватила практически всю территорию республики на основных автомобильных трассах, в областных центрах и столице. На АЗС РУП «ПО «Белоруснефть» используется современное оборудование ведущих мировых производителей, позволяющее быстро и качественно обслуживать клиентов как за наличный расчет, так и по пластиковым карточкам.

Одним из приоритетных направлений деятельности РУП «ПО «Белоруснефть» является ориентация потребителей на использование ПБА в качестве альтернативного вида топлива. Основное внимание при этом должно быть направлено на активную коммуникационную политику.

В целях совершенствования коммуникационной политики предприятия необходимо провести рекламную кампанию, так как реклама является одним из факторов, влияющих на розничный товарооборот.

В связи с этим цель планируемой рекламной кампании – увеличить объем потребления газа. Необходимо отметить, что РУП «ПО «Белоруснефть» использует рекламу только на товары-новинки, а реклама на газ уже проводилась. Было изготовлено 6 банеров и 500 листовок. Исходя из этих наблюдений, можно предложить РУП «ПО «Белоруснефть» использовать напоминающую рекламу.

Предлагается изготовить 600 буклетов (стоимостью 1145 р. за штуку). Буклет – согнутый (сфальцованный) один или несколько раз лист бумаги с текстом и иллюстрациями. Разработка буклета дороже листовки, однако он позволяет сообщить больше информации и солиднее выглядит.

В буклетах необходимо указать: основные достоинства сжиженного газа в качестве моторного топлива; в каких случаях целесообразно использовать газ; пункты установки газобаллонного оборудования с адресами и телефонами. Особенно необходимо подчеркнуть выгоды для покупателя. Реклама будет проводиться в местах парковки автомобилей и на АЗС. Затраты на рекламу составят: $600 \times 1145 = 684000$ р., что составляет незначительную часть средств на продвижение своего товара.

При проведении исследования было выявлено, что одним из факторов низкого спроса на газ является низкая доступность АГЗС. Следовательно, второе направление по совершенствованию деятельности предприятия – сделать его услуги более доступными для потребителей.

В связи с этим предлагается расширить сеть АГЗС в городе Гомеле. Для определения предполагаемого места строительства новой АГЗС был проведен опрос, в результате которого было выявлено, что наибольший процент респондентов (34 %) заправляют свои автомобили на станциях, расположенных в центре. Следовательно, предполагаемым местом строительства является центральная часть города. На основе опыта предыдущих лет, срок окупаемости одной АГЗС составляет приблизительно 1,5–2 года. Однако при сложившейся тенденции увеличения количества автомобилей, возможно снижение срока окупаемости данного проекта.

В качестве возможного направления по совершенствованию деятельности предприятия в области ассортиментной политики является создание нового вида товаров. В соответствии с этим РУП «ПО «Белоруснефть» предлагает организовать выпуск нового вида топлива: бензин+ и дизель+.

В отличие от обычного бензина и дизеля, данные виды топлива содержат такие дополнительные компоненты, как: ингибитор коррозии, модификатор для снижения трения, присадка для улучшения электропроводности, маркер.

Наличие в новых видах топлива такого компонента, как маркер, позволяет исключить возможность подмешивания побочных жидкостей (так как каждая марка топлива идентифицируется со своим цветом, а при добавлении побочных продуктов

цвет топлива изменяется), и тем самым повысить доверие к фирменным АЗС со стороны потребителей.

Для предприятия основные преимущества следующие: превосходное качество топлива, специфический дизайн топлива, создание топливного брэнда, соответствие политике охраны атмосферы.

Достаточно важным звеном в технологической схеме по созданию улучшенного вида топлива является установка на НПЗ специальных фильтров (как на емкостях, так и на раздаточных колонках). Стоимость необходимого оборудования составляет около 3 млн дол. Предполагаемый срок окупаемости данного проекта составляет четыре года.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ»)

И. В. Савенкова

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Л. М. Короткевич

На фоне общего кризисного состояния реального сектора отечественной экономики не удивительным является положение большинства предприятий молочной промышленности. Большое значение имеет неблагоприятное воздействие со стороны факторов внешней среды, среди которых можно выделить следующие:

– диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию, машины для животноводства, комбикорма, энергоносители и другие материально-технические ресурсы, приведший к тому, что производство молока стало убыточным;

– разрыв привычных связей производителя и посредника, опосредованные полным государственным контролем;

– неудовлетворительное состояние производственно-технической базы, результатом чего стало начало процесса опережения выбытия основных производственных фондов по сравнению с их вводом в эксплуатацию.

В этих условиях многие сельскохозяйственные производители перешли к самостоятельной реализации своей продукции и строительству собственных перерабатывающих цехов.

Что касается состояния технического оснащения предприятия, то помимо отсутствия достаточного количества требуемого оборудования заметно страдает и его качество. Так, удельный вес основного технологического оборудования, отвечающего уровню мировых достижений, составляет 12–15 %, а число рабочих предприятия, занятых тяжелым немеханизированным трудом, достигает примерно 32 %.

Рассмотрим положение предприятий молочной отрасли и пути решения возникающих проблем на примере ОАО «Молочные продукты».

ОАО «Молочные продукты» является крупнейшим предприятием по переработке молока и выпуску молочной продукции на рынке города Гомеля и Гомельской области. За последнее время в структуре предприятия произошли существенные изменения: присоединены Добрушский и Лоевский филиалы, ОАО «Стемол», а с весны 2005 г. филиалами стали молокоперерабатывающие комбинаты, находящиеся в городах Речица, Хойники, Калинковичи, а также

ОАО «Гомельская фабрика мороженого», что оказало существенное влияние на анализируемое предприятие.

Анализ хозяйственной деятельности ОАО «Молочные продукты» показал, что за 2002–2005 гг. произошло увеличение объемов производимой продукции, но также возросла себестоимость товаров. Прибыль с каждым годом уменьшалась, а с 2004 г. предприятие начало работать со значительными убытками из-за неблагоприятных факторов как внешней, так и внутренней среды предприятия, а следовательно, снизилась рентабельность, и в 2005 г. она составила –2,6. Анализ ликвидности предприятия говорит о низкой платежеспособности предприятия.

В последние годы произошел рост запасов на складе из-за превышения объемов производства над объемами реализации преимущественно за счет изготовления дополнительных объемов масла, которые производятся для снижения отрицательной корреляции между рынками продукции и сырья (данная корреляция связана с сезонностью в уровнях потребления молочной продукции и надоев в хозяйствах). Возможным путем решения данной проблемы является отказ от производства дополнительных объемов масла и переход на выпуск дополнительных объемов сухого молока. Это обусловлено следующими причинами:

– производство СОМ является одним из наиболее прибыльных на предприятии (в 2005 г. прибыль составила 296 млн р.);

– на рынках Республики Беларусь, а также внешних рынках в последние несколько лет возник дефицит данного вида продукции. В частности, аналитики Австралийского бюро сельскохозяйственной экономики (ABARE) прогнозируют активизацию спроса на рынке сухого молока, цены на которое существенно поднялись во второй половине 2005 г., и их рост, как полагают, продолжится в ближайшей перспективе.

Таким образом, общий экономический эффект от внедрения данного предложения будет равен 1 362,838 млн р.

Оценка конкурентоспособности показала, что предприятие на сегодняшний момент имеет малую конкурентоспособность (–0,27) и характерна для предприятий, близких к банкротству.

Анализ показателей эффективности деятельности фирменной сети дал возможность говорить о том, что для ОАО «Молочные продукты» фирменная торговля является одним из путей улучшения положения предприятия на рынке. Так, сокращение заявок от предприятий розничной торговой сети города Гомеля в 2005 г. было нейтрализовано за счет реализации продукции собственными средствами.

Был изучен розничный товароборот предприятия и выявлены факторы, оказывающие на него решающее влияние, среди них необходимо отметить производительность труда, рост которой отмечался в последние годы. А также одним из существенных факторов, влияющих на величину прибыли от реализации, является месторасположение киосков фирменной сети в зависимости от микрорайонов города.

Более детальный анализ всех микрорайонов города Гомеля дал возможность выявить основные факторы, оказывающие влияние на спрос молочной продукции в данных районах. Основными такими факторами являются количество магазинов розничной торговой сети, реализующих аналогичную продукцию, численность населения района старше 50 лет (данные выводы подтверждаются исследованиями предприятия, именно жители города Гомеля старше 50 лет являются основными покупателями продукции, реализуемой через фирменную торговую сеть).

На основе выявленных факторов была выявлена количественная зависимость между данными факторами и величиной прибыли от реализации (так как именно она является основным показателем эффективности работы фирменной сети).

Данная зависимость дала возможность рассчитать возможный объем прибыли от реализации по всем микрорайонам города Гомеля.

В последствии автором был проанализирован проект, разработанный ОАО «Молочные продукты» по осуществлению расширения фирменной сети за счет одного передвижного киоска-прицепа «Купава НМЛ» и двух «Купава 16Б», которые предприятие собирается разместить на территории 13-го микрорайона (ул. Олимпийская), Старого Аэродрома (ул. Кожара), на территории 1-го микрорайона (ул. Жемчужная).

Однако автором было выдвинуто предположение, что для данного предприятия расширение фирменной сети за счет покупки и установки именно такого сочетания передвижных киосков-прицепов типа «Купава» и именно таким образом не является оптимальным.

Для проверки данного предположения была составлена простейшая оптимизационная задача распределительного типа, в которой было необходимо максимизировать количество данных киосков с учетом единовременных и текущих затрат. На основе найденного решения данной задачи с использованием симплекс-метода было выяснено, что наиболее оптимальным при данных затратах будет покупка и размещение на территории города Гомеля четырех прицепов-киосков «Купава 11МЛ».

Далее на основе смоделированного объема прибыли от реализации были выделены микрорайоны, в которых следует разместить данные киоски. Их целесообразнее разместить в следующих районах города Гомеля: Нижнее Брилево, Фестивальный, Западный, Сельмаш 1 (ул. Сухого, Антошкина).

На основе полученных данных был рассчитан экономический эффект от предложенного мероприятия. Для этого был применен расчет срока окупаемости проекта на основе коэффициента дисконтирования.

Таким образом, было выяснено, что проект ОАО «Молочные продукты» окупится к концу 11-го года, а вариант проекта, предложенный автором, окупится в середине 2-го года, а концу 11-го года прибыль будет составлять 146,97 млн р.

В итоге общий экономический эффект будет равен:

$$146,97 + 1,49 + 2,15 = 150,61 \text{ млн р.},$$

где 1,49 млн р. – разница между первоначальными инвестициями предприятия и предложенными в данной курсовой работе; 2,15 млн р. – общая сумма экономии от ежегодных текущих затрат с учетом коэффициента дисконтирования.

Анализ внешней среды показал наличие достаточно большого числа конкурентов, основными из которых являются Брестский молочный комбинат и Минский городской молочный завод № 2.

Также были выявлены положительные тенденции роста уровня среднедушевого дохода населения Республики Беларусь, и отмечены негативные моменты влияния государства на молокоперерабатывающую отрасль, связанные с установлением предельных нормативов рентабельности на произведенную продукцию и установлением фиксированных закупочных цен на сырье, что вынуждает предприятие работать себе в убыток.

Был проведен SWOT-анализ, результатом которого было решение о целесообразности внедрения продуктово-маркетинговой стратегии на предприятии.

На основе этого решения был пересмотрен ассортимент выпуска продукции и выделены три ассортиментные линии:

1) линия, ориентированная на потребителей с высоким уровнем дохода, где цены устанавливались на уровне основных конкурентов. Проведенное исследование показало возможность использования для этого марки «Стемол»;

2) линия, ориентированная на потребителей со средним уровнем дохода. Здесь оставили часть выпускаемого ассортимента без изменений и по имеющимся ценам, под имеющейся маркой «Мельников луг»;

3) линия, ориентированная на потребителей с низким уровнем дохода. Здесь предложено установить наиболее низкие на территории города Гомеля цены на товары, снижение себестоимости предполагается вести путем снижения качества: использование молока первого и второго сорта, а также более дешевые наполнители и упаковочные материалы.

Также снижение себестоимости предложено провести путем отказа от услуг предприятия «Амипак», являющегося поставщиком полипропилен-пленки толщиной 90 мкм для упаковки такой продукции, как молоко, кефир, сметана различной жирности, в пользу предприятия «Химкорпопласт», которое предоставляет аналогичную продукцию, но по более низким ценам. Произведенные расчеты показали, что годовая экономия составит 46 652 205 р.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Т. А. Топлинкина

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

Экологический туризм – это достаточно новый вид туризма. Термин «экологический туризм» был предложен в 1980 г. мексиканским экономистом Гектором Цебалос-Ласкурья. Он означает сочетание путешествия с чутким отношением к природе. Смысловое понятие экотуризма – бережное отношение к местным объектам, флоре и фауне.

Экологический туризм как один из видов устойчивого туризма включает в себя три взаимосвязанных аспекта: экологический, социально-культурный и экономический. Это означает следующее:

– экотуризм должен содействовать охране окружающей среды, оптимальному использованию природных ресурсов;

– он должен свести до минимума негативное социально-культурное воздействие на местное население, вовлечь его в процесс оказания туристических услуг;

– экотуризм должен способствовать максимизации экономических выгод региона и его населения.

В последние годы этот вид туризма в мире стремительно развивается, и ожидается его дальнейший рост.

После изучения теоретических аспектов экологического туризма был проведен автором анализ деятельности туристского предприятия ОДО «Дивит-Тур», в результате чего было выявлено несколько недостатков в работе: отсутствие эксклюзивных

экскурсионных предложений, отсутствие выхода на внешний рынок (Интернет-сайта) и отсутствие уникальной программы приема иностранных туристов, которая могла бы привлечь их в Республику Беларусь.

Для решения данных проблем было предложено три мероприятия: включение в ассортимент предложений экскурсий «Город, оживший в скульптуре» по объектам ландшафтного дизайна города Гомеля для школьников младших и средних классов.

Второе предложение заключается в разработке качественного Интернет-сайта на русском, английском, немецком, французском и итальянском языках.

Третье мероприятие, которое предлагается внедрить на турпредприятии ОДО «Дивит-Тур» – программа приема иностранных туристов «Теплоход времени». Основные сегменты данного тура – немецкие, израильские, французские и итальянские туристы. Кроме того, данный тур будет интересен и жителям Республики Беларусь.

Рассмотрим эти мероприятия более подробно.

Экскурсия «Город, оживший в скульптуре» по объектам ландшафтного дизайна, которые сконцентрированы в Советском районе города Гомеля.

Элементы ландшафтного дизайна появились в Гомеле сравнительно недавно. Однако к настоящему моменту на одной из крупнейших улиц города Гомеля – Речицкое шоссе – располагается около 20 объектов, пригодных для экскурсионного показа.

Элементы ландшафтного дизайна достаточно хрупкие, и существует большая зависимость между их состоянием и временем года, поэтому экскурсия будет носить сезонный характер. Наиболее благоприятный период – май–сентябрь. Учитывая сезонность спроса на туруслугу «Экскурсия», наиболее активными периодами данной экскурсии будут май – начало июня (пока школьники еще учатся, но уже тепло) и сентябрь–начало октября (учебный год начался, но еще тепло).

Предлагаемая экскурсия – пешая, поэтому затраты будут небольшими. Группа – 10–15 человек. Ориентирована на учеников младших и средних классов (3–7 классы).

Маршрут предлагаемой экскурсии начинается от «Солнечных часов» (перекресток Речицкого шоссе и улицы Междугородней), проходит вдоль Речицкого шоссе до кольца Торгового оборудования и завершается экскурсия около скульптурной композиции «Кроты». Продолжительность экскурсии 2 академических часа.

Цель данной экскурсии – экологическое просвещение школьников, а также привитие им чувства гордости и любви к городу Гомелю.

По выполненным расчетам стоимость данной экскурсии будет составлять 20000 белорусских рублей на группу.

Для повышения эффективности работы турпредприятия ОДО «Дивит-Тур» также следует разработать и внедрить собственный Интернет-сайт турпредприятия на разных языках (русский, английский, итальянский, немецкий, французский) как необходимой для современного турбизнеса технологии и средства рекламы на внутреннем и особенно внешнем рынках.

Интернет-сайты являются наиболее удобным и эффективным средством распространения информации о предприятии и его продукции на зарубежном рынке. А это крайне необходимо для развития въездного туризма. Кроме того, наличие собственного сайта создает положительный имидж предприятия среди потребителей.

В соответствии с современными законодательными актами, регулирующими туристскую деятельность предприятий, востребована организация приема иностранных туристов. А значит турпредприятию ОДО «Дивит-Тур» необходимо разработать и предложить на внутренний и внешний рынок качественную и нестандартную программу приема.

Стандартная программа приема на современном этапе включает: встречу, размещение, питание, экскурсионную программу по городу либо по разным городам Республики Беларусь: Минск, Брест, Гродно, Гомель, возможно, еще Хатынь, Дудutki.

Однако это можно найти в предложениях любой из фирм-конкурентов. Поэтому турпредприятию ОДО «Дивит-Тур» необходимо внедрить новый тур, аналогов которому не было бы у его ближайших конкурентов.

В качестве такого тура предлагается тур по Припяти на комфортабельном теплоходе. Программа тура представлена в таблице. Основной сегмент, на который ориентирован данный тур, – туристы из Польши, Германии, Израиля, Италии, Франции. Однако тур применим и к туристам иных стран, в том числе Республики Беларусь.

Этот маршрут продолжительный, и учитывая, что основная его часть будет проходить в условно замкнутом пространстве (теплоход), то необходима развлекательная программа и группа анимации.

В данном случае предполагается, что в роли аниматоров выступят четыре молодых человека, умеющие танцевать средневековые танцы, а также играть на музыкальных инструментах (гитара, варган, там-там, средневековые инструменты). Кроме того, предполагается, что эти молодые люди будут знать историю и традиции средневековой Беларуси (ВКЛ и РП) и смогут рассказать (показать) некоторые приемы средневековых ремесел (ткачество, вышивка, ковка) и искусство рыцарского боя.

Таким образом, на теплоходе будет воссоздана атмосфера средневековья: одежда (платья дам, одежда кавалеров, рыцарские латы), музыка, танцы, ремесла, кухня (так как повар также должен знать старинные рецепты и по ним готовить еду). Именно поэтому тур и называется «Теплоход времени» (по аналогии с машиной времени). На этом теплоходе туристы будут иметь возможность как бы окунуться в средневековье, опробовать на себе тяжесть рыцарских доспехов, подержать в руке меч, отведать исконно белорусскую и средневеково-европейскую кухню, овладеть искусством вышивки и средневекового танца.

Согласно произведенным расчетам, стоимость данного тура будет составлять 620 000 белорусских рублей на человека (без учета оформления виз) при численности группы 15 человек. Для гомельского рынка возможна модификация тура: отправление из Гомеля в Брест на поезде и далее по программе, исключив размещение и питание в городе Гомеле и посещение города Минска. Тогда стоимость тура будет составлять 550 000 белорусских рублей на человека.

Для данных мероприятий был рассчитан экономический эффект от внедрения, который является положительным. Однако следует отметить, что внедрение сайта и программы приема неразрывно связаны друг с другом, так как без хорошего сайта очень трудно будет продать тур, а без хорошей программы приема – сайт окажется бесполезным.

Программа тура «Теплоход времени»

Дни	Мероприятия
Первый	Встреча в Минске в аэропорту (на ж/д вокзале); обзорная экскурсия по Минску (в зависимости от времени прибытия туристов); обед. ж/д переезд в Брест
Второй	Завтрак. Обзорная экскурсия по Бресту; экскурсия в Брестскую крепость-герой. Посадка на теплоход, размещение, обед. Остановка в Жабинке (экскурсия на страусиную ферму). Остановка в Кобрине, ужин. Ночлег на теплоходе
Третий	Завтрак, обед, ужин, развлекательная программа
Четвертый	Завтрак. Остановка в Пинске, обзорная экскурсия по Пинску – «Еврейские места Беларуси». Обед. Ужин на теплоходе
Пятый	Завтрак, обед, ужин, развлекательная программа
Шестой	Завтрак. Остановка в Турове, экскурсия по Турову – одному из древнейших городов Беларуси. Экскурсия в Национальный парк «Припятский», обед, ужин. Ночлег на теплоходе
Седьмой	Завтрак. Остановка в Петрикове, обзорная экскурсия. Обед. Ужин на теплоходе, бал, ночлег
Восьмой	Завтрак, выселение из кают, высадка в Мозыре. Экскурсия по Мозырю на микроавтобусе – «Город на холмах», обед. Отъезд в Гомель на микроавтобусе, обзорная экскурсия по Гомелю, размещение в гостинице, ужин. Ранний завтрак, трансфер на ж/д вокзал, отъезд в Минск

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТИВНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГДЮСШ № 5
«ЛЕДОВЫЙ ДВОРЕЦ»)**

Т. С. Пугачевская

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

В настоящее время туризм является одним из наиболее процветающих секторов экономики, обеспечивающих высокие и стабильные прибыли, рабочие места, развитие инфраструктуры, проведение природоохранных мероприятий. По мере своего развития турбизнес приобретает новые формы и направления, связанные с историческими, культурными и другими особенностями страны или региона. Сейчас уже нет «бесперспективных» в плане развития туризма регионов. А наиболее привлекательным направлением может стать совмещение деятельности туристских фирм и работы спортивно-оздоровительных учреждений.

С каждым годом государство выделяет из бюджета все больше денежных средств на строительство спортивных учреждений. И хотя в этом случае развитие спортивного туризма не является первоочередной задачей, тем не менее способствует развитию данного вида туризма.

Одно из наиболее важных назначений спортивного туризма – это воспитание в подрастающем поколении здорового образа жизни, развитие интереса к спорту. Особенно актуальной становится проблема развития спортивного туризма в Республике Беларусь в связи с неблагоприятной демографической ситуацией, характеризующейся старением нации, или «демографической зимой». Именно поэтому сегодня возрождаются традиции организации туристских слетов и походов.

Цель настоящего исследования – выявление современных тенденций развития спортивно-оздоровительного туризма в Республике Беларусь. Объект исследования – Гомельская детско-юношеская спортивная школа (ГДЮСШ) № 5.

Первоочередной задачей анализа финансового состояния ГДЮСШ № 5 является исследование выручки от реализации услуг предприятия. Как показывает анализ, ежегодно увеличивается объем выручки. Если за период 2000–2002 гг. этот показатель был равен 264 841 тыс. р., то к 2005 г. выручка от реализации услуг предприятия составила 651 042,9 тыс. р. (рис. 1).

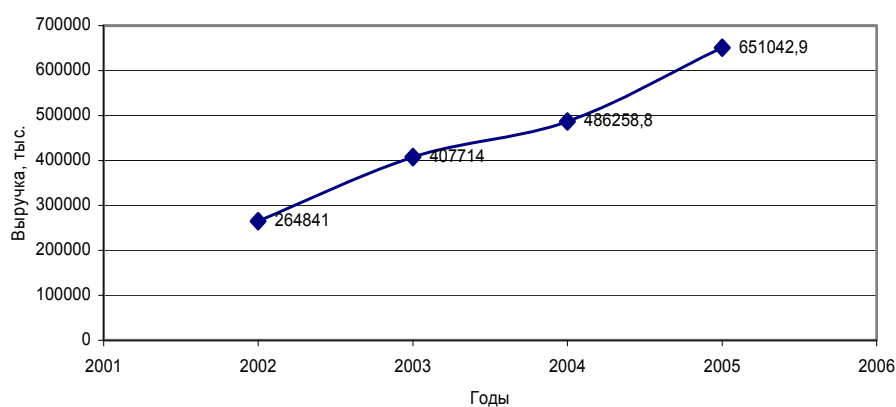


Рис. 1. Выручка от реализации услуг ГДЮСШ № 5 за 2000–2005 гг.

Для туристского бизнеса наиболее показательным является анализ сезонности услуг (рис. 2). Важно отметить, что для учреждений аналогичного плана очень проблематичным является второй квартал года в связи с тем, что в летний период население имеет альтернативу отдыха и оздоровления в иных природно-климатических условиях.

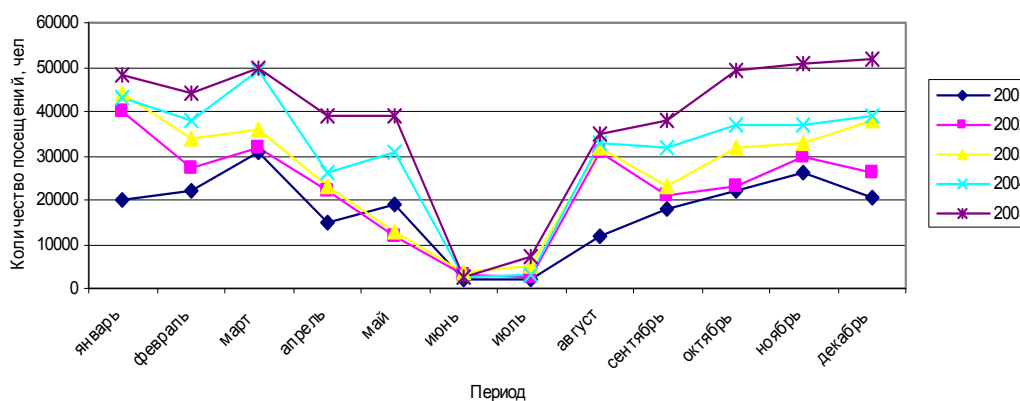


Рис. 2. Динамика посещения ГДЮСШ № 5 за период с 2001 по 2005 г.

Как видно из рис. 3, периодичность посещений для ГДЮСШ № 5 в разные месяцы была неодинаковой, однако явно наблюдается тенденция резкого снижения спроса на период «июнь–июль». Это подтверждает кривая сезонности спроса (рис. 3).

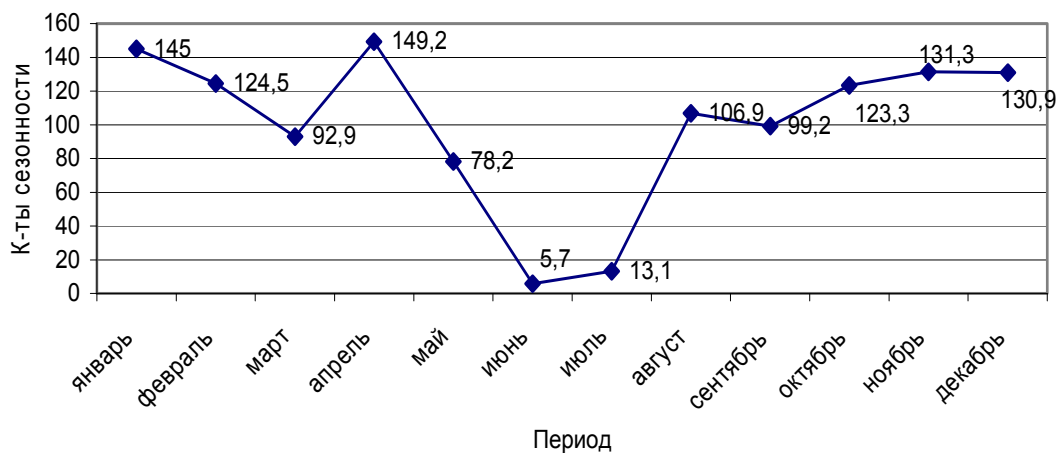


Рис. 3. Сезонность спроса на услуги ГДЮСШ № 5

Согласно проведенному анализу выяснилось, что наиболее убыточным сезоном для спортивного учреждения является летний. Тем не менее этот период составляет всего три месяца, а ГДЮСШ № 5 функционирует в течение года. Поэтому важным является постоянное обновление продукта, предлагаемого потребителям, направленное на выравнивание кривой сезонности спроса.

Анализ деятельности ГДЮСШ № 5 предполагает разработку ряда мероприятий, направленных на привлечение новых клиентов, увеличение поступлений. В настоящем исследовании предлагается разработка экскурсии «Гомель спортивный», создание базы данных клиентуры с помощью Microsoft Access, реорганизация предприятия:

1. *Разработка экскурсии «Гомель спортивный».* Проведенные маркетинговые исследования были направлены на изучение потребителей услуг ГДЮСШ № 5. В результате было выявлено, что 74 % опрошенных являются потенциальными покупателями туристско-экскурсионных услуг. Поэтому была разработана и апробирована комбинированная экскурсия «Гомель спортивный», где в качестве объектов экскурсионного показа выступают ГДЮСШ № 5 «Ледовый дворец», Гомельский центральный спортивный стадион «Динамо». Маршрут экскурсии: ГДЮСШ № 5 «Ледовый дворец» (ул. Мазурова) – ул. Советская – площадь Восстания – Гомельский центральный спортивный стадион «Динамо» (ул. Портовая). В качестве предполагаемой фирмы-реализатора экскурсионного проекта выступает ОДО «Бюро международного молодежного туризма «Спутник». Обоснование выбора именно этой туристской фирмы заключается в том, что ОДО «Спутник» ориентируется на образование молодежи в сфере туризма и краеведения, а также предлагает широкий ассортимент экскурсионных услуг для молодежи. Согласно проведенным расчетам, выручка от реализации экскурсионного проекта для ГДЮСШ № 5 составит 4 384 800 рублей в год за счет привлечения дополнительно 2 436 человек. Это является еще одним стимулом для ГДЮСШ № 5, так как позволит увеличить спрос на предлагаемые предприятием услуги.

2. *Создание базы данных клиентуры посредством Microsoft Access.* Эксперты утверждают, что удержание 5 % клиентов увеличивает выручку компании на 50–100 %. Даже если учреждению удастся удержать 1 % клиентов, что составит 2 592 человека, это позволит увеличить выручку по минимальному проценту на 651,04 тыс. р.

Предполагается, что внедрение базы данных увеличит объем реализованных услуг до 30 %. Так, согласно расчетам, выручка в 2006 г. может составить 670 574,2 тыс. р., то есть увеличится на 19 531,29 тыс. р. в год. Посредством внедрения данной технологии объем заключенных сделок вырастет на 5–15 %. Если за отчетный 2005 г. число заключенных договоров аренды помещений было 28, то при внедрении базы данных можно увеличить этот показатель до 32.

Наряду с очевидными преимуществами внедрения предлагаемого мероприятия в деятельность учреждения, существует вероятность того, что данная система может не прижиться в условиях деятельности предприятия, так как сама по себе организация ГДЮСШ № 5 состоит из трех структурных подразделений, занимающихся разными видами деятельности: непосредственно ГДЮСШ № 5, хоккейный клуб «Гомель», Ледовый дворец. Это обуславливает разную клиентуру, на систематизацию которой потребуются огромные временные затраты.

3. *Реорганизация предприятия.* Сдерживающим фактором в реализации многих мероприятий является сложная организационная структура учреждения. Все три структурных подразделения преследуют в своей деятельности разные цели. А отражение результатов происходит в одном балансе. Это создает массу трудностей в расчете эффективности того или иного подразделения.

В связи с этим в качестве центрального мероприятия предлагается разработать процесс реорганизации ГДЮСШ № 5. Статья 53 Гражданского кодекса Республики Беларусь предусматривает пять видов реорганизации: слияние, присоединение, разделение, выделение, преобразование. В данном случае целесообразнее всего использовать разделение.

Таким образом, внедрение предлагаемых мероприятий является целесообразным для исследуемого предприятия, так как позволит привлечь новых посетителей и обеспечит увеличение поступлений.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ РЕКЛАМЫ ТОВАРОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ И ЕЕ ВОСПРИЯТИЕ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ (НА ПРИМЕРЕ РЕКЛАМЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ СТИРАЛЬНЫХ МАШИН)

Д. А. Будников

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Панцулая

Формирующийся в Республике Беларусь рынок товаров и услуг все настойчивее требует привлечения и использования рекламы. Реклама, с одной стороны, доводит до потребителей разные сведения, необходимые для покупки и использования изделий. С другой стороны, сочетая свою информативность с убедительностью и внушаемостью, реклама оказывает на человека эмоционально-психическое воздействие. Реклама, сама по себе, одновременно и бизнес, и искусство. Очевидна важность изучения особенностей восприятия рекламы потенциальными потребителями.

Была выдвинута гипотеза: «Потребители не воспринимают телевизионную рекламу автоматических стиральных машин как важный источник информации». Выбор

данного направления исследования неслучаен. В настоящее время средства массовой информации изобилуют различной рекламой. В связи с этим автоматические стиральные машины рассматриваются как товар, на примере изучения восприятия рекламы которого можно сделать некоторые выводы об отношении потребителей к телевизионной рекламе. Еще 5 лет назад трудно было бы провести данное исследование, так как автоматические стиральные машины были скорее малодоступным товаром и не были широко представлены на белорусском рынке. Однако на сегодняшний день многие семьи, даже с невысоким доходом, не могут представить свой быт без данного вида бытовой техники. Соответственно существуют сотни рекламных обращений в средствах массовой информации, предлагающих данный товар. Однако можно задать вопрос: «В какой мере потребители доверяют рекламе автоматических стиральных машин?»

В рамках изучения данной проблемы генеральной совокупностью являются жители города Гомеля в возрасте от 20 до 65 лет, с доходом в расчете на каждого члена семьи от 150 тысяч белорусских рублей.

Для получения необходимых данных было опрошено 70 человек. Выборка формировалась случайным бесповторным способом.

По полу респонденты распределились следующим образом: мужчины – 29 %, женщины – 71 %. Возрастное распределение опрошенных составило: 20–35 лет – 39 %, 36–50 лет – 47 %, старше 51 – 14 %.

Наибольшей половозрастной группой являлись женщины в возрасте 36–50 лет. Наименьшая группа представлена также женщинами в возрасте 51–65 лет.

На вопрос: «Какие чувства у Вас вызывает новый ролик телевизионной рекламы?» 79 % опрошенных признались, что испытывают интерес, 14 % – безразличны, 7 % – раздражение. Совсем другая реакция наблюдается на уже знакомые рекламные телевизионные обращения: 1 % – интерес, 73 % – безразличие, 26 % – раздражение. Наблюдается резкий скачок воспринимающих уже знакомую рекламу безразлично и с раздражением, что свидетельствует о нежелании потребителя изо дня в день быть объектом информационной атаки со стороны рекламодателей.

При высокой согласованности мнений респондентов наибольшего доверия заслужила реклама в прессе, затем – телевизионная, далее – наружная. Можно предположить, что потребители, доверяя в большей степени рекламе в прессе, поступают данным образом из-за большей информативности печатных рекламных объявлений. Так как рекламные ролики на телевидении зачастую короткие и не могут нести в себе развернутую информацию о товаре, не говоря уже о наружной рекламе, содержащей лишь короткие рекламные фразы.

Потребители чаще всего встречают телевизионную рекламу стиральных машин (66 %), реже всего – наружную (11 %). Это говорит о большой интенсивности телевизионной рекламы. Низкий процент по наружной рекламе связан с тем, что в городе Гомеле только недавно стали появляться рекламные щиты с информацией об автоматических стиральных машинах.

Для проверки гипотезы в анкете подготовлены нижеприведенные варианты ответов на вопрос: «Какую роль играет для Вас телевизионная реклама автоматических стиральных машин?»

1. Является важным источником информации.
2. Может служить источником информации лишь в случае отсутствия альтернативных источников.
3. Совершенно бесполезна.

Варианты ответов 1 и 2 подсчитаны совместно как варианты, выражающие положительное восприятие информационной роли телевизионной рекламы автоматических стиральных машин, соответственно вариант 3 – отрицательное.

Представлялось интересным проанализировать результаты ответов не только по всем респондентам в целом, но и в разрезе влияния одновременно двух факторов: пола и возраста. В связи с этим выделяются 6 сегментов: мужчины в возрасте от 20 до 35 лет, мужчины в возрасте от 36 до 50 лет, мужчины в возрасте от 51 до 65 лет, женщины в возрасте от 20 до 35 лет, женщины в возрасте от 36 до 50 лет, женщины в возрасте от 51 до 65 лет.

Наиболее влияющим фактором оказался пол респондентов, а возраст при переходе между группами 36–50/51–65 лет – наименее влияющим фактором. Большинство опрошенных в каждом сегменте воспринимают телевизионную рекламу автоматических стиральных машин как важный источник информации. И если еще некоторая часть мужчин 36–50/51–65 лет высказались о том, что такая реклама бесполезна, то женщины практически всех возрастных групп были единогласны в признании информационной роли рекламы.

Таким образом, можно заключить, что гипотеза «Потребители не воспринимают телевизионную рекламу автоматических стиральных машин как важный источник информации» не подтвердилась, причем данная гипотеза не подтвердилась для всех выделенных сегментов потребителей.

Результаты анкетирования можно предложить использовать для анализа уже проведенных рекламных кампаний, а также для прогноза эффективности рекламных кампаний фирм, производящих бытовую технику для семейного пользования.

Также представляется возможным на основе данного опроса прогнозировать охват целевой аудитории, а уже на этой основе выбирать наиболее приемлемые для фирмы средства распространения рекламы своих товаров.

Важность вышеназванных исследований очень велика на современном этапе в условиях перехода к рыночной экономике и возрастает с каждым днем по мере усиления конкурентной борьбы между фирмами.

ДЕТЕРМИНИРОВАНИЕ ДОМИНАНТНЫХ ПАРАДИГМ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАРКЕТИНГА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

А. Ю. Бердин

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель И. И. Полещук

Постепенная интеграция Беларуси в международную систему рыночных отношений кратно увеличивает присутствие импортных товаров внутри страны, что существеннейшим образом изменяет спрос на товары отечественного производства. Основные рынки сбыта отечественных предприятий – РФ, Украина, Казахстан, Молдова, Прибалтика – стремительно осваиваются крупными мировыми производителями. Данные тенденции ставят белорусских производителей в жесткие конкурентные условия. Аналогичные тенденции в полной мере коснулись строительной отрасли Республики Беларусь и ОАО «Гомельстекло» в частности, что обусловило необходимость стратегического планирования маркетинговой деятельности, ранжирование целей и выделение доминантных направлений, поскольку на интенсифика-

цию коммерческой деятельности сразу всего комплекса маркетинга предприятия не имеют свободных оборотных средств.

В качестве системы поддержки при определении приоритетных направлений развития маркетинговой деятельности предлагается использовать факторный анализ, применяя пакет программного обеспечения SPSS, итогом проведения которого является то, что большое количество переменных, относящихся к имеющимся наблюдениям, сводится к меньшему количеству независимых влияющих величин, называемых факторами. При этом каждый из факторов объединяет в себе переменные, которые сильно коррелируют между собой; соответственно переменные из разных факторов будут обнаруживать меньшую или совсем незначительную степень корреляции друг с другом.

Таким образом, целью проведения предложенного факторного анализа является нахождение комплексных факторов, которые наиболее полно объясняют наблюдаемые связи между переменными, имеющимися в наличии. Так, результаты проведения факторного анализа, согласно анкетным данным потребителей ОАО «Гомельстекло», представляли собой перечень из 24 переменных, характеризующих четыре элемента маркетинговой деятельности с присвоенными им ранговыми значениями 1, 2, 3, векторной направленностью воздействия на деятельность предприятия – положительной или отрицательной и непосредственно потребительской оценкой по 7-балльной шкале.

После того как мы детерминировали три значимых фактора, которые описывают и объясняют наибольший удельный процент структуры потребительских оценок анализируемых переменных, следует аккумулировать рассматриваемые переменные по выделенным факторам. Для этого рассмотрим структуры распределения факторных нагрузок имеющихся переменных. Данные факторные нагрузки следует понимать как корреляционные коэффициенты между рассматриваемыми переменными и выделенными факторами. Факторную детерминантность переменных определяют по абсолютному значению корреляционного коэффициента: чем больше значение, тем более ярко выраженную и тесную связь мы можем констатировать. Таким образом, распределив имеющиеся переменные по выделенным факторам, исходя из большей степени корреляции между конкретным фактором и анализируемой переменной, мы получили следующую довольно равномерную структуру факторной принадлежности переменных.

Анализ факторной принадлежности тестируемых переменных показал, что первый фактор собрал все самые высокие отрицательно оцениваемые тестируемые положения по коммуникационной, распределительной и ценовой политики ОАО «Гомельстекло», которые имеют максимальное отрицательное ранговое значение 4 и 3. Согласно выведенных результатов анализа, к данному фактору можно отнести тестируемые положения, описывающие товарную политику предприятия, как положительные, так и отрицательные, которые имеют ранговое значение 2. Во второй фактор вошли так называемые нейтральные положения практически по всем рассматриваемым характеристикам маркетинговой деятельности ОАО «Гомельстекло», имеющие ранговое значение – 2, как с положительной, так и отрицательной векторной направленностью по распределительной, ценовой и коммуникационной политике. Хотя необходимо отметить некоторые полярные крайности, такие как отрицательные характеристики по товарной политике с ранговым значением 4 и 3. Третий фактор можно охарактеризовать в значительной степени как антипод первому фактору, т. к. он аккумулировал в себе наиболее положительно ранговые характеристики комплекса маркетинга нашего предприятия по всем направлениям маркетинговой

деятельности. В данный фактор вошли характеристики с положительной векторной направленностью с ранговыми значениями 4 и 3.

Поскольку нам удалось сформировать вышеуказанные факторные группы с подведением под данную структуру довольно стройного вербального алгоритма, то нам также необходимо провести анализ значений данных факторов. Так как выявить среднее аккумулированное значение каждого фактора не представляется возможным вследствие того, что каждый из факторов образует переменные, располагающие как положительной, так и отрицательной ранжированной оценкой, то предлагается проанализировать структуру собственных значений именно тех переменных, которые образуют три данные факторные группы. Степень соответствия развития комплекса маркетинга как положительным, так и отрицательным тестируемым переменным респондентам предлагалось оценить по 7-балльной шкале.

Когда мы определились со структурой потребительских оценок элементарных переменных, входящих в каждый из трех выделенных факторов, и в целом охарактеризовали степень значения каждого фактора, нам необходимо оценить степень и вектор потребительского восприятия комплекса маркетинга предприятия, чтобы на основе данных оценок получить более точное представление о наиболее необходимых и первостепенных направлениях структурирования комплекса маркетинга ОАО «Гомельстекло». Для этого предлагается воспользоваться формулой (1):

$$\text{КПВ}_{\text{мэ}i} = \frac{\sum A_{\text{пол.}i}^{x_{ij}}}{\sum A_{\text{отр.}i}^{x_{ij}}} \rightarrow \max, \lim = [0,0005; 2078], \quad (1)$$

где $\text{КПВ}_{\text{мэ}i}$ – коэффициент потребительского восприятия маркетингового i -го элемента; $A_{\text{пол.}i}$ – ранговое значение переменных, имеющих положительный вектор и относящихся к i -му элементу комплекса маркетинга ОАО «Гомельстекло»; $A_{\text{отр.}i}$ – ранговое значение переменных, имеющих отрицательный вектор и относящихся к i -му элементу комплекса маркетинга ОАО «Гомельстекло»; x_{ij} – величина потребительской оценки j -й переменной, относящейся к i -му элементу комплекса маркетинга.

Расчетами, произведенными по формуле (1), можно свидетельствовать о том, что значения коэффициентов потребительского отношения к распределительной и ценовой политике ОАО «Гомельстекло», как низкие – 0,4 и 1,25 соответственно, в особенности данный тезис распространяется на коммуникационную политику. Полученные коэффициенты потребительского отношения к товарной и коммуникационной политике предприятия составляют 10,11 и 30,59. Таким образом, КПВ товарной политики можно оценить как допустимый, коммуникационной – удовлетворительный. Данный факт обуславливается узкой номенклатурой продукции и сравнительно небольшим количеством участников на рынке, что нивелирует эффект коммуникационной политике, основная роль принадлежит цене и системе распределения. Также для детерминирования потребительской структуры по заранее заданным парадигмам комплекса маркетинга нашего предприятия нам недостаточно простого аккумулирования множества анализируемых переменных в векторные факторные признаки. Необходимо по всей совокупности актуализированных респондентами значений переменных детерминировать принадлежность опрошенных потребителей к тому или иному кластеру, что позволит наделить каждого рассматриваемого характерными чертами, присущими каждому из выделенных кластеров и с той или иной степенью вероятности определить вектор маркетинговой лояльности опрошенных респондентов.

В связи с тем, что результаты любого экспертного анализа являются субъективными по своей природе и легко могут быть оспорены при возникновении определенного конфликта интересов, необходимо оперировать более категоричной информацией, которая в нынешних жестких экономических условиях хозяйствования должна явиться веским аргументом в пользу решения того или иного экономического вопроса. Для нашей ситуации предлагается в качестве своеобразного элемента системы поддержки принятия решений использовать дискриминантный анализ. С его помощью на основании некоторых признаков, в нашем случае это будет ряд независимых переменных, которые мы использовали при проведении факторного анализа, индивидум может быть причислен к одной из нескольких заданных заранее групп. Ядром дискриминантного анализа будет являться построение так называемой дискриминантной функции, описанной в формуле (2):

$$d = b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_n \cdot x_n + a, \quad (2)$$

где x – значения переменных, соответствующих рассматриваемым случаям; b – константы; a – коэффициенты, которые предстоит оценить с помощью дискриминантного анализа.

Детерминирования потребительской совокупности и аккумулярование кластеров при помощи дискриминантного анализа дало следующие результаты: наиболее многочисленный выделенный потребительский кластер 1 включает в себя половину всех опрошенных потребителей – 64 человека, при этом данный фактор собрал практически все отрицательно оцениваемые характеристики, также СМК распределительной и ценовой политики имеют самые низкие расчетные значения; кластер 2 собрал 29 человек и кластер 3 аккумуляровал в себе 3–27 человек.

Полученные результаты анализа однозначно указывают на доминирующую парадигму потребительского восприятия маркетинговой деятельности ОАО «Гомельстекло» – совершенствование системы распределения в сочетании сбалансированной ценовой политикой являются именно теми факторами, на которые ОАО «Гомельстекло» может объективно повлиять при прочих равных условиях, которыми являются адекватность соотношения параметров качества, цены и административного ресурса основных конкурентов. Важность выделенного нами основного направления объясняется также тем, что потребители не несут никаких издержек при смене поставщиков, продукция листового стекла унифицированная, соответственно на первый план выходят уровень цен и уровень сервиса.

Секция IX ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ С ЛИЦАМИ, ДОПУСКАЮЩИМИ ПРАВОНАРУШЕНИЯ В СФЕРЕ СЕМЕЙНО-БЫТОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

А. А. Васильев

Управления профилактики УВД Гомельского облисполкома

Научный руководитель С. П. Кацубо

Проводимая профилактическая работа по минимизации последствий негативных социальных явлений свидетельствует, что значительный ущерб наше общество терпит от правонарушений, совершаемых в сфере семейно-бытовых отношений. Указанная категория правонарушений приводит к разрушению семьи, оказывает негативное влияние на несовершеннолетних, распространяется и на совокупность отношений, складывающихся в иных сферах социальной жизни, в том числе и производственной.

Специфика работы всех сотрудников органов внутренних дел с лицами, совершающими правонарушения в сфере семейно-бытовых отношений, заключается не только в организации эффективной системы реагирования на сигналы о совершенных правонарушениях, но и в проведении упреждающих профилактических мероприятий, направленных на выявление конфликтных ситуаций, чреватых трагическими последствиями, а также лиц, склонных к совершению правонарушений в сфере семейно-бытовых отношений.

Весьма важной является своевременно оказанная профессиональная помощь и оперативное вмешательство сотрудников правоохранительных органов, что в определенной степени позволяет снять криминогенную напряженность в сфере семейно-бытовых отношений. Сотрудник милиции при разрешении конфликтной ситуации должен продемонстрировать не только отличное знание юридических норм, но и правильно их применить на практике в совокупности с психологическими и педагогическими навыками. Это не только внимательно выслушать спорящие стороны, но и дать им равные возможности высказаться, не спешить принимать позицию, точку зрения какой-либо из конфликтующих сторон, постараться заранее выяснить некоторые положительные качества участников скандала и использовать их в убеждении прекратить скандалы перемирием, а также обязательно следует выяснить не является ли кто-либо из конфликтующих сторон владельцем огнестрельного оружия; вступал ли кто-нибудь из них ранее в конфликт с законом (привлекался к административной, уголовной ответственности), состоит ли под превентивным надзором; состоит ли кто-либо из них на учете в медицинских учреждениях по поводу определенного состояния психики. Умелое применение на практике вышеуказанных методов и приемов, позволяет не только урегулировать конфликт, но и в целом не допускать обострения криминогенной обстановки в сфере семейно-бытовых отношений. В частности, об эффективности профилактической работы правоохранительных органов свидетельствует сложившееся в последнее время оперативная обстановка на территории Гомельской области. Всего за первый квартал 2006 г. на территории области, на

бытовой почве совершено 132 преступления по линии уголовного розыска (без учета превентивных статей УК – 19 (48), что на 26,7 % меньше, чем за 3 месяца 2005 года (180). В области отмечено снижение количества тяжких и менее тяжких преступлений, совершенных на бытовой почве, в т. ч. на 25 % – убийств с покушениями (с 4 до 3 фактов), в 2 раза – причинения тяжких телесных повреждений (с 18 до 9), на 46,2 % – менее тяжких телесных повреждений (с 13 до 7). Снижение преступлений в сфере семейно-бытовых отношений в первую очередь произошло из-за своевременного применения сотрудниками ГО-РОВД области мер превентивного характера, которые позволяют предупредить совершение более тяжких преступлений в сфере семейно-бытовых отношений, в первую очередь за счет возбуждения уголовных дел по превентивным статьям (ст. 153, 154, 186) УК Республики Беларусь.

Отдельно необходимо отметить такую меру предупреждения правонарушений в сфере семейно-бытовых отношений, как изоляция семейных скандалистов, злоупотребляющих спиртными напитками (наркоманов). В 1-м квартале текущего года сотрудниками ГО-РОВД Гомельской области на принудительное лечение направлено 182 хронических алкоголика (наркомана), в т. ч. 30 женщин. Данная работа проводится в тесном взаимодействии сотрудников ОВД с органами здравоохранения.

В целях профилактики правонарушений более активно стала использоваться такая форма профилактической работы как проведение выездных судебных заседаний по изоляции в ЛТП хронических алкоголиков, которые имеют большой общественный резонанс (особенно в сельской местности) и является эффективной мерой воздействия в отношении лиц злоупотребляющих спиртными напитками. Немаловажным фактором в предупреждении преступлений является успешная борьба с пьянством и алкоголизмом, в том числе и с самогонварением. Внимание, которое уделено профилактике пьянства и алкоголизма обусловлено тем обстоятельством, что фактическое каждое тяжкое и особо тяжкое преступление, совершаемое в сфере быта, происходит когда или жертва, или потерпевший находятся в состоянии алкогольного опьянения.

В заключении можно сделать следующий вывод, что чем раньше лицо, склонное к совершению правонарушений, попадает в поле зрения сотрудников милиции, тем эффективнее проведение с ним профилактических мероприятий, направленных на недопущение совершения правонарушений в сфере быта.

СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВОГО ТРУДОВОГО ДОГОВОРА С ДОМАШНИМ ВОСПИТАТЕЛЕМ

В. К. Липская

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е. В. Кравчук

Согласно трудовому законодательству Республики Беларусь домашними работниками признаются лица, выполняющие по трудовому договору работу в домашнем хозяйстве граждан и оказывающие другие виды услуг, предусмотренные законодательством, например услуги по воспитанию детей. Особенности регулирования труда домашних работников определены в статьях 308–313 ТК РБ, однако, типовой трудовой договор для данной категории работников до настоящего времени не разработан, что затрудняет защиту прав и законных интересов обеих сторон – работни-

ка и нанимателя. За основу при разработке типового трудового договора домашнего воспитателя предлагается принять примерную форму трудового договора, утвержденную постановлением Министерства труда Республики Беларусь от 27 декабря 1999 г. № 155. В соответствии с ним трудовой договор с домашним воспитателем должен содержать данные о личности работника и нанимателя, рабочем месте (месте проживания ребенка, за которым требуется уход), сроке договора, режиме труда и отдыха воспитателя, связанном с режимом жизни ребенка и семьи в целом, информацию о ребенке (фамилия, имя, отчество, пол, возраст, персональные сведения), содержание трудовой функции работника, условия оплаты труда, основные права и обязанности работника и нанимателя.

Необходимо сформулировать обязанности работника по организации жизни и деятельности ребенка в соответствии с пожеланиями родителей, по проведению воспитательно-образовательной работы с ребенком, направленной на обеспечение его духовного, физического, эмоционального развития, по формированию у ребенка соответствующих возрасту навыков культуры поведения, отношений, внешнего вида, личной гигиены, самообслуживания, поддержания порядка в комнате и ухода за одеждой, по воспитанию духовных ценностей, потребности в самосовершенствовании и самовыражении. В связи с этим должны быть определены обязанности воспитателя по изучению индивидуальных особенностей, интересов и склонностей ребенка, а также определена пропаганда здорового образа жизни. Обязательно описание в трудовом договоре границ ответственности воспитателя за жизнь и здоровье ребенка и соблюдение техники безопасности.

При отсутствии у нанимателя должностной инструкции для работника и правил внутреннего трудового распорядка, регулируемые данными актами, вопросы должны быть описаны в трудовом договоре.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Л. Г. Ковалева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель С. П. Кацубо

Лицензирование является формой государственного контроля за осуществлением определенного вида хозяйственной деятельности, констатация способности лицензиата осуществлять такую деятельность соответствия его лицензионным условиям.

Закон Республики Беларусь от 25.11.1999 г. «О туризме» определил основные требования к осуществлению туристской деятельности в Республике Беларусь, в том числе и необходимость ее лицензирования. Основой законодательной базы по лицензированию туристской деятельности является Декрет Президента Республики Беларусь от 14.07.2003 г. № 17 «О лицензировании отдельных видов деятельности», постановление Совета Министров Республики Беларусь от 20.10.2003 г. № 1377 «Об утверждении положения о лицензировании деятельности в сфере игорного бизнеса и туристской деятельности» и др.

Лицензия представляет собой официальный документ – разрешение на осуществление конкретного вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданный лицензирующим органом юридическому лицу

или индивидуальному предпринимателю. Только получившим лицензию юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем может осуществляться деятельность, на которую предоставлена лицензия, передача лицензии другому лицу запрещается.

Вообще, введение лицензирования, как правило, вызывает негативную реакцию со стороны представителей бизнеса, так эта процедура требует определенных затрат, вносит некоторые ограничения, устанавливает определенные требования. Однако же суть лицензирования не только в установлении определенных требований, но и контроль за соблюдением порядка осуществления той или иной деятельности, что упорядочивает хозяйственную деятельность и служит гарантией качества оказываемых услуг, работ, производства товаров, защиты прав их потребителей.

Как положительный момент в порядке лицензирования туристской деятельности хочется отметить установление специальных требований к персоналу соискателей лицензии. Эти меры предотвращают появление на рынке товаров, работ и услуг ненадлежащего качества, а также несведущих людей, не имеющих определенного уровня специальных знаний и умений либо достаточной материальной базы. Вместе с тем, лицензирование защищает не только потребителей, но и других участников рыночных отношений, включая самих предпринимателей.

Установление критерия времени действия лицензии также следует отнести к позитивным решениям в сфере лицензирования. Пятилетний срок действия лицензии позволяет субъекту-лицензиату не только зарекомендовать себя на рынке туристических услуг, но и подготовиться к определенной аттестации своей деятельности в порядке перелицензирования, продления лицензии.

Вместе с тем, при лицензировании деятельности в сфере оказания туристических услуг было бы полезным:

1) разграничивать услуги национального (регионального) и международного туризма, определяя специфические требования к их осуществлению (например, знание иностранного языка туроператором);

2) конкретизировать требования к осуществлению отдельных видов туризма: детский, молодежный туризм и туристические услуги для взрослых людей; агро и экотуризм и др.;

3) сделать доступной для широкого круга пользователей информацию о лицензиатах в туристской деятельности, особенно в период массового отдыха населения, что позволит отграничить недобросовестных участников туристской деятельности и осуществить выбор профессионального турагента, туроператора.

О СУБЪЕКТАХ ИПОТЕЧНЫХ ПРАВООТНОШЕНИЙ

Е. П. Стрижак

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель С. П. Кацубо

Основными субъектами ипотечных правоотношений являются залогодатель и залогодержатель. В Украине согласно ст. 1 Закона Украины «Об ипотеке» стороны ипотечных правоотношений названы соответственно ипотекодатель и ипотекодержатель. Залогодателем является лицо, которое предоставляет в залог свое имущество. Согласно ст. 7 Закона РБ о залоге (далее по тексту – Закон о залоге) ими могут быть юридические и физические лица, которым имущество принадлежит на праве

собственности или полного хозяйственного ведения. В то же время не всякий собственник имущества может быть залогодателем, а лишь тот, который вправе продать (отчуждать иным способом) свое имущество. Этот вывод следует из указания Закона о залоге, согласно которому предметом залога может быть то имущество, которое в соответствии с законодательством может быть отчуждено залогодателем (ч. 1 ст. 5). Закон Украины о залоге (ст. 11) на это обстоятельство прямо указывает: «Залогодателем при залоге имущества может быть его собственник, который имеет право отчуждать заложенное имущество на основаниях, предусмотренных законом...». Полагаем, что это существенное уточнение, т. к. невозможно передать другому лицу право, которого у тебя нет.

Залогодателем может быть не только лицо, которому уже принадлежит предмет залога (на праве собственности или хозяйственного ведения), но и лицо, которому заложенное имущество «будет принадлежать на праве собственности, праве хозяйственного ведения» (ч. 4 ст. 7 Закона о залоге). Право залога имущества, в отношении которого залогодатель станет собственником не на момент заключения договора о залоге, а в будущем, предусмотрено также российским (ч. 3 ст. 6) и украинским (ч. 3 ст. 4) законами о залоге. Разница лишь в том, что белорусский и украинский законы признают наличие такого права только в том случае, «если это предусмотрено договором» (т. е. источником такого права является только договор о залоге), а российский закон позволяет предусматривать такое право не только в договоре, но и в законе.

Указанное выше право сдачи в залог имущества, юридическим собственником которого залогодатель станет в будущем, имеет на наш взгляд большое значение в практической жизни. На этой правовой основе построен залог имущества, которое приобретается покупателями в рассрочку. Указание закона на то, что залогодателем может быть собственник является далеко не императивным.

Залогодателем может быть также лицо, которому имущество принадлежит на праве хозяйственного ведения. Это государственные, дочерние предприятия, предприятия общественных организаций и т. д., т. е. юридические лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность в целях извлечения прибыли и распоряжающиеся не своим, а чужим имуществом.

Согласно Закону Украины о залоге (ч. 2 ст. 11) в качестве залогодателя может выступать не только собственник имущества, но «также лицо, которому собственник в установленном порядке передал имущество и право залога на это имущество». Следовательно, в Украине предприятие, обладающее имуществом на праве хозяйственного ведения, может являться залогодателем только в случаях, когда право передачи в залог предусмотрено собственником «в установленном порядке», т. е. в законодательстве или уставе предприятия.

Могут ли быть залогодателями юридические лица, которые обладают имуществом на праве оперативного управления (финансируемые собственником учреждения)? Собственник может предоставить учреждению право вести хозяйственную деятельность. Согласно российскому Закону о залоге имущество, приобретенное в результате такой деятельности, может быть предметом залога. Поэтому в установленном законодательством и собственником порядке, учреждения могут выступать залогодателями и быть субъектами залоговых отношений. В отличие от российского, Закон о залоге Республики Беларусь прямо запрещает юридическому лицу, владеющему имуществом на праве оперативного управления, быть залогодателем (ч. 6 ст. 7 Закона о залоге). В то же время в ст. 20 этого же закона говорится о том, что «если по основаниям, указанным в законодательстве, имущество, являющееся предметом

залога, переходит в собственность, полное хозяйственное ведение или оперативное управление другого лица, залог сохраняет свою силу, кроме случаев, предусмотренных настоящим Законом». То есть получается, что при переуступке залогодателем обязательства, обеспеченного залогом, юридическое лицо, которое владеет имуществом на праве оперативного управления, все-таки может принимать имущество в залог и выступать залогодателем. Однако, такой залог должен быть признан недействительным в силу запрета, содержащегося в ч. 6 ст. 7 Закона о залоге. Причем ст. 20 Закона о залоге озаглавлена так: «Сохранение права залога при переходе права собственности», хотя из текста ст. 20 следует, что речь идет о сохранении залогового права не только при переходе права собственности на предмет залога, но также и при переходе права хозяйственного ведения и даже оперативного управления. Налицо несоответствие статей одного и того же закона, что, несомненно, требует безотлагательного правового урегулирования.

Залогодержателями могут быть дееспособные граждане, юридические лица, в том числе иностранные, лица без гражданства, которые вправе владеть имуществом и отчуждать предмет залога. Данное определение залогодержателя по сути своей совпадает с аналогичным определением в законах о залоге Российской Федерации и Украины. Иностранцы и лица без гражданства в отношении залога пользуются теми же правами и несут те же обязанности, что юридические лица и граждане Республики Беларусь, если иное не предусмотрено законодательством Республики Беларусь (ч. 1 и ч. 2 ст. 7 Закона о залоге).

Резюмируя вышеизложенное, необходимо отметить, что установление субъектного состава ипотечных правоотношений – это лишь один из аспектов разработки и комплексного изучения всех сложных аспектов залога недвижимости, его правовых и финансовых основ. Сегодня в Республике Беларусь объективно требуется разработка и принятие основополагающего закона об ипотеке, который позволил бы систематизировать ипотечные правоотношения, выделить особенности правового режима недвижимости, что способствовало бы интенсивному развитию и широкому применению залога недвижимости. Актуальность данной задачи подтверждается и тем, что в мировой экономике общепризнанным является тот факт, что ипотека – это наиболее обеспечительный способ исполнения обязательств.

О РОЛИ МОЛОДЕЖИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ВОЗРОЖДЕНИЯ СЕЛА

Ю. В. Ковалев

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель С. П. Кацубо

От того, как осуществляются реформы в сельскохозяйственной отрасли, участвуют ли люди в них или игнорируют, зависит будущее нашей республики, достижение социальных стандартов, гарантирующих повышение уровня и качества жизни сельского населения; устойчивое развитие сельского хозяйства и продовольственная безопасность страны.

По поручению Президента Республики Беларусь разработана и принята Государственная программа возрождения и развития села на 2005–2010 годы. Целью и задачами программы являются возрождение и развитие социальной и производственной сфер белорусского села, обеспечение условий для устойчивого ведения сель-

скохозяйственного производства; повышение доходов сельского населения, создание основ для престижности проживания в сельской местности и улучшения демографической ситуации на селе; обеспечение эффективного производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия в объемах, достаточных для внутреннего рынка и формирования экспортных ресурсов. В рамках программы запланированы весьма важные мероприятия в социальной сфере: совершенствование инфраструктуры сельских населенных пунктов, развитие жилищного строительства, коммунального и торгово-бытового обслуживания, коммуникационной связи и др.; в производственной сфере – повышение эффективности использования земель, развитие как крупнотоварного сельскохозяйственного производства, так и крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств граждан, перерабатывающей промышленности, государственная поддержка агропромышленного производства, кадровое обеспечение АПК и др.

Программой предусмотрены конкретные результаты по каждому из ее направлений, которых следует достичь, выполняя намеченное. Это конкретные цифры, объемы и перечень работ, которые позволяют целенаправленно и адресно осваивать выделенные государством ресурсы.

Безусловно, реализация мероприятий Программы требует надлежащего нормативно-правового обеспечения, предусматривающие правовые, экономические и организационные основы государственного регулирования агропромышленного производства, механизмы обеспечения продовольственной безопасности государства, стабильности аграрного рынка, устойчивого развития сельского хозяйства, поддержки и защиты товаропроизводителей в сфере агропромышленного производства. Крайне необходимы законодательные акты «О государственном регулировании агропромышленного производства», «О сельскохозяйственной кооперации», необходимо правовое закрепление статуса агрогородка в системе административно-территориального устройства Республики Беларусь, требуется внести изменения в Кодекс Республики Беларусь о земле.

Таким образом, запланирована и проводится значительная работа всеми органами государства: министерством, государственным комитетом, местными исполнительными и распорядительными органами, руководителями организаций.

И вместе с тем, весьма важным направлением в достижении намеченных целей является активное привлечение к решению проблем, осуществлению многочисленных мероприятий Программы самих сельских жителей, особенно молодежи. В этой связи, нам видится необходимым предпринять следующие шаги.

Во-первых, в сложившейся на современном этапе ситуации в республике системе мер по обеспечению возрождения и развития села необходимо формировать по двум взаимодополняемым направлениям: с одной стороны, путем дальнейшего развития и усиления адресности компенсационных выплат через пособия, льготы, дотации, с другой – посредством расширения стимулирования личной инициативы и предприимчивости сельских жителей.

Во-вторых, назрела необходимость в серьезном финансовом авансировании сельской молодежи с целью повышения ее стартовых возможностей для получения образования, создания семьи, открытия собственного дела с обязательным последующим возвратом государству аванса.

В-третьих, привлечь сельскую и студенческую молодежь к обустройству агрогородков и сельских усадеб, активизируя деятельность летних студенческих молодежных строительных отрядов.

В-четвертых, на конкурсной основе привлекать проекты молодежи в области развития агро и экотуризма, современного сельского строительства и благоустройства.

В-пятых, усилиями сельских школ и местных советов депутатов, энтузиастов активизировать создание музеев о коренных жителях, истории и развитии сельских населенных пунктов и др.

РОЛЬ ЮРИДИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В РАБОТЕ СУБЪЕКТА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

А. И. Кричевцов

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель С. П. Кацубо

Одной из важнейших задач, решаемых государством в период создания условий для развития рыночных отношений, является задача укрепления правовой основы в деятельности субъектов хозяйствования. Повышение эффективности общественного производства и качества, дальнейшее совершенствование управления экономикой и производством имеет самое непосредственное отношение к организации правовой работы хозяйствующих субъектов.

На сегодняшний день ко всем должностным лицам и работникам субъектов хозяйствования усиливается требование точного и неуклонного исполнения законов. Строгое соблюдение законодательных установлений, квалифицированное применение правовых средств оказывают все большее влияние на результаты хозяйственной деятельности, способствует укреплению трудовой и производственной дисциплины в деятельности организаций. Это предполагает создание юридической службы и повышение ее роли в обеспечении правовой осведомленности руководителей и специалистов хозяйствующего субъекта.

Юридической службой выполняются разнообразные и весьма значимые функции:

- Консультационная (консультации работникам по правовым вопросам).
- Контрольная (проверка деятельности структурных подразделений по предупреждению, выявлению и устранению нарушений законодательства).
- Организаторская (участие в работе различного рода совещаний и комиссий).
- Охранительная (исковое производство, представительство от имени субъекта хозяйствования в суде).

Юридическая служба является специальным подразделением организации, стоящим на страже укрепления законности и договорной дисциплины, на которое возлагаются весьма важные задачи. Одни из них юридическая служба разрешает совместно с другими службами предприятия. К числу их можно отнести разработку локальных нормативных актов (коллективный договор, устав, правила внутреннего трудового распорядка, стандарт) и проведение совместных мероприятий по профилактике нарушений законодательства. Например, совместно с бухгалтерской службой проведение ревизий, проверок по учету, сохранности и отпуску материальных ценностей. Другие решаются непосредственно юридической службой: содействие в обеспечении соблюдения законности в деятельности организации и ее должностных лиц; правовое консультирование должностных лиц и сотрудников структурных подразделений по основным направлениям их деятельности; представление интересов организации в судах и иных государственных органах по правовым вопросам и др.

Важнейшей задачей юридической службы является правовая пропаганда действующего законодательства. Наряду с консультированием должностных лиц она включает в себя проведение лекций, бесед по правовой тематике в подразделениях, прием по личным вопросам работников по разъяснению законодательства.

На сегодняшний день именно эта задача юридической службы субъектов хозяйствования должна осуществляться наиболее активно и действенно. Формирование правосознания, выработка навыков повседневного правомерного поведения у работников организации, ее руководителей влечет качественные изменения в экономической, социальной сфере деятельности не только субъекта хозяйствования, но и способствует в целом формированию правовой культуры в обществе, становлению гражданского общества.

С целью улучшения работы юридической службы субъектов хозяйствования, на наш взгляд, целесообразно:

1) использовать как способ повышения профессионализма, ответственности юриста за результаты работы, качество исполнения своих обязанностей проведение периодической их аттестации как в управлениях юстиции областных исполнительных комитетов, так и в Министерстве юстиции Республики Беларусь;

2) применять новейшие методики и средства по организации правовой просветительской работы как в целом с коллективом, так и индивидуально с каждым конкретным работником;

3) систематически проводить разнообразную просветительскую работу в области права с работниками, с целью формирования у персонала организации основ жизненно необходимых правовых знаний, что значительно сократит число обращающихся в государственные органы за защитой своих прав;

4) проводить систематические встречи с работниками, с целью выявления проблемных правовых вопросов и организации в последующем просветительской работы в этих направлениях;

5) использовать для пропаганды правовых норм, формирования правосознания и правовой культуры разнообразные средства наглядной агитации (стенды, планшеты, плакаты, буклеты, информационные листки, периодические издания и др.);

6) эффективно использовать такие средства массовой информации как радио, внутренние телевидеокommunikации и интернетсайты организации.

О ПРЕВЕНТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ ПРИ ОБЯЗАТЕЛЬНОМ СТРАХОВАНИИ ОТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Е. В. Кравчук

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель С. П. Кацубо

Страховая охрана имущественных интересов лиц, подлежащих обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, осуществляется путем проведения страховщиком и государством комплекса превентивных мероприятий по снижению страхового риска и минимизации вреда, причиненного жизни и здоровью потерпевших.

Согласно законодательству Республики Беларусь превентивные мероприятия, осуществляемые страховщиком, включают установление страхователям надбавок и скидок к страховым тарифам; ведение страховых историй, характеризующих отно-

шения между страховщиком, каждым страхователем и каждым застрахованным; применение к страхователям, застрахованным мер ответственности за нарушение порядка страхования; формирование фонда предупредительных (превентивных) мероприятий; разъяснение застрахованным и страхователям их прав, обязанностей, порядка и условий страхования; предъявление в установленном порядке регрессных исков к лицам (кроме страхователей) о возмещении понесенных страховщиком по вине данных лиц затрат.

Превентивные мероприятия, осуществляемые государством в соответствии с законодательством, включают определение системы льгот по уплате страховых взносов; оценку профессионального риска отраслей (подотраслей) экономики и, в зависимости от этого, определение страховых тарифов; установление размеров отчислений в специальный страховой резерв и фонд предупредительных (превентивных) мероприятий; установление порядка формирования и расходования фонда предупредительных (превентивных) мероприятий на разработку межотраслевых правил по охране труда и реализацию мероприятий республиканских целевых программ по улучшению условий и охраны труда; обучение и повышение квалификации специалистов, занимающихся вопросами охраны труда; финансирование предупредительных мероприятий организационного, научного, методического характера.

В целях обеспечения эффективности реализации предупредительной функции обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний представляется целесообразным дополнить приведенный перечень мероприятий, осуществляемых страховщиком:

- проведением классификации (в разрезе по отраслям экономики и административно-территориальным единицам) страховых случаев и факторов, влияющих на их наступление;

- организацией специализированного периодического издания, включающего статистическую и аналитическую информацию о страховых случаях и назначенных к выплате страховых обеспечениях в разрезе по отраслям экономики и административно-территориальным единицам.

Перечень мероприятий, осуществляемых государством, целесообразно дополнить:

- проведением анализа не только непосредственных причин, но иных влияющих факторов (медицинских, социальных, психологических, организационных, технических, технологических и др.) причинения вреда здоровью и смерти потерпевших;

- определением на научной основе господствующих тенденций и построением прогнозов динамики показателей производственного травматизма в зависимости от развития техники и технологий в республике;

- разработкой на основе указанных прогнозов комплекса превентивных мероприятий, финансируемых из фонда предупредительных (превентивных) мероприятий и учитывающих влияние не только выявленных факторов, но и спрогнозированных;

- разработкой на научной основе и внедрением методик профессионального отбора не только специалистов опасных профессий, но и в целом по отраслям экономики в зависимости от классов профессионального риска;

- планомерным проведением пропагандистских мероприятий, нацеленных на повышение правовой культуры в целом и культуры страховых правоотношений страхователей и лиц, подлежащих обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Секция X ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

СОЗДАНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И ДОСТУПА В ИНТЕРНЕТ

М. А. Командиров

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель И. А. Демиденко

В последние годы в связи с бурным ростом информационных технологий и их внедрением практически во все сферы деятельности человека, Российская Федерация столкнулась с серьезной проблемой отсутствия высокоскоростных каналов связи обеспечивающих подключение к сети Интернет конечных пользователей.

Для того чтобы получать через Интернет голос, видео и данные необходимо иметь высокоскоростное подключение к сети.

В развитых странах количество людей, имеющих высокоскоростной доступ в Интернет исчисляется десятками процентов, в то время как в нашей стране эта доля составляет менее одного процента.

Существует множество технологий доступа в Интернет, но каждая из них обладает серьезными недостатками:

- Подключение по коммутируемой линии не способно обеспечить требуемой скорости для передачи информации.
- Технология широкополосного доступа DSL обеспечивает высокую скорость соединения, но пока не получила широкого распространения из-за монопольного владения региональными компаниями всей телефонной инфраструктурой, через которую осуществляется передача данных.
- Спутниковый Интернет требует наличия наземного канала подключения.
- Домашние сети не способны обеспечить широкий охват больших территорий.
- Доступ через каналы кабельного телевидения в большинстве случаев не представляется возможным, т. к. эти сети изначально проектировались для транслирования телевизионных каналов.
- GPRS соединение с помощью сотового телефона является очень дорогим, к тому же в случае высокой загруженности сети доступ прекращается.
- Радиосети Wi-Fi обладают небольшой дальностью действия 6 км в условиях прямой видимости, они не способны обеспечить обслуживание большого числа пользователей, не обладают надежной защитой данных и очень дороги.

Существует лишь одна технология доступа, не имеющая описанных выше недостатков, она называется Wi-Max. Эта технология основана на беспроводной передаче информации, но имеет существенные преимущества по сравнению с существующими радиосетями:

- большая площадь охвата территории до 50 км;

- для подключения не обязательно находиться в прямой видимости от базовой станции;
- скорость передачи данных в 5 раз выше, чем в сетях Wi-Fi;
- высокая степень защищенности передаваемых данных;
- обеспечение минимальной гарантированной скорости подключения;
- количество пользователей, обслуживаемых одной базовой станцией, может достигать 1500 человек;
- поддержка транслирования всем пользователям сети звуковых и видео программ;
- возможность объединения в локальную сеть нескольких пользователей;
- короткие сроки наладки канала;
- возможность обслуживания, как частных, так и корпоративных клиентов;
- управление сетью может удаленно осуществлять 1 человек;
- отношение стоимости оборудования к общему числу абонентов сопоставимо со стоимостью DSL оборудования.

Таким образом, радиосети на основе технологии WI-Max должны найти свое применение, как в условиях плотной городской застройки, так и в районах с низкой плотностью населения.

На базе данной технологии предполагается создать предприятие главной целью которого будет являться способность поддерживать современные сетевые сервисы, такие как многоканальная трансляция видео и аудио программ. Основной задачей по праву может считаться эффективная работа компании за счет полного или частичного отказа от стандартных и порой устаревших способов передачи данных и переход на использование новейших информационных технологий.

Предполагается осуществить развертывание бизнес-проекта в течение 4 лет, (8 месяцев – подготовительная стадия) со среднегодовой численностью персонала в первый год – 10 человек. Необходимая производственная площадь – 100 кв. метров, помещения под офис и оборудование. Помещение планируется взять в аренду.

Основными конкурентными преимуществами данного проекта является:

1. Использование нового высокопроизводительного оборудования. Планируется использовать оборудование Российской фирмы «Nateks», обеспечивающее высокоскоростной беспроводной Интернет и позволяет одновременно обслуживать до 1500 человек от одной базовой станции, предоставляя им широкий спектр высокотехнологичных сервисов, таких как: IP-телефония, видео-телефония, просмотр телевизионных программ в режиме реального времени.

2. Оборудование центральной базовой станции сможет обеспечивать доступ 80 % территории г. Брянска без организации промежуточных дорогостоящих каналов связи между базовыми станциями.

Реализацию проекта планируется начать во второй половине 2007 года. Первые восемь месяцев – подготовительный этап, временной план выполнения которого представлен в таблице.

Временной график подготовки реализации проекта

Этап реализации проекта	Сроки исполнения, мес.	Суммарные затраты этапа, тыс. р.
Детализация и разработка окончательного варианта бизнес-плана	1	6,00
Регистрация предприятия, заключение договоров, получение лицензий	3	60,00
Подготовка офисного помещения и монтаж оборудования	2	40,00
Отладка оборудования и обучение персонала	1,5	30,00
Реклама, опытная эксплуатация оборудования	0,5	24,00
Итого затрат		160,00

Основной стратегией проектируемой фирмы будет комплексная стратегия по снижению цен, повышению качества, уровня обслуживания и введению новых платных и бесплатных сервисов с целью проникновения на рынок и увеличения доли рынка. Прогнозируемое количество клиентов проектируемой фирмы в 2008 г. – 600–700 клиентов.

Организационная структура предприятия представлена на рисунке.

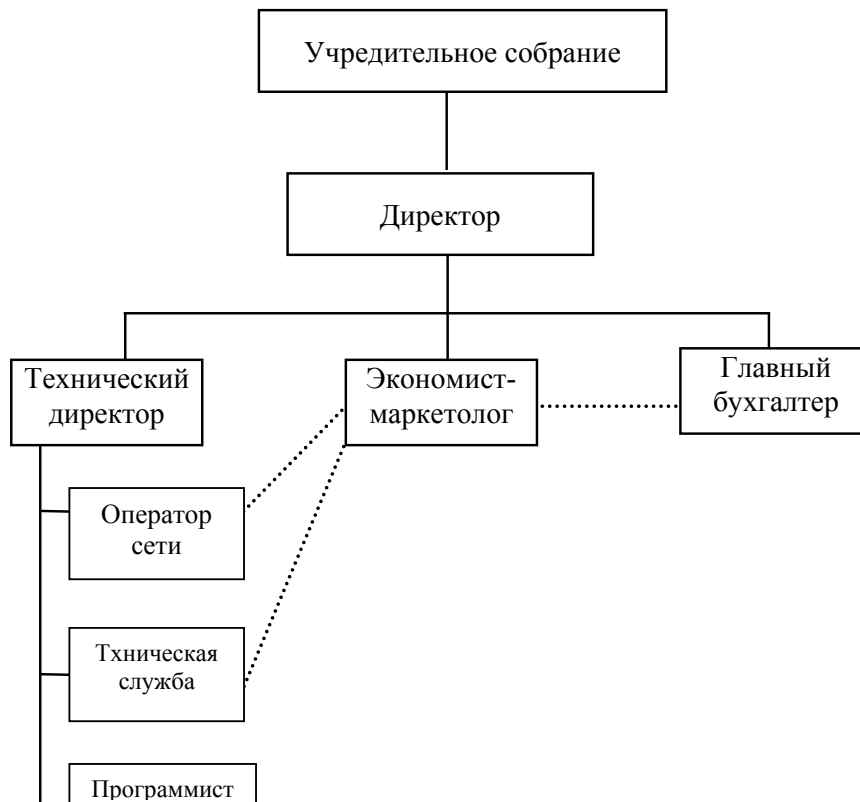


Рис. 1. Организационная структура предприятия

Учреждение предприятия наиболее легко осуществить в каком-либо региональном центре Центральной России. Для реализации проекта потребуются инвестиции в размере 968500 тыс. р. Источник финансирования инвестиционного проекта – взносы учредителей создаваемого общества с ограниченной ответственностью. Все оборудование планируется выкупить сразу.

Таким образом, предоставляя услуги доступа в Интернет по технологии Wi-Max, компания сможет обеспечить достойную конкуренцию на рынке связи.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ИТЕРАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

А. Е. Хасанов

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск

Научный руководитель В. С. Юденков

При решении задач восстановления изображений искаженных формирующей системой предлагается рисунок, где x, v – координаты исходного изображения, x, y – координаты сформированного изображения используются различные алгоритмы, как имеющие строгое математическое обоснование, так и эмпирические.

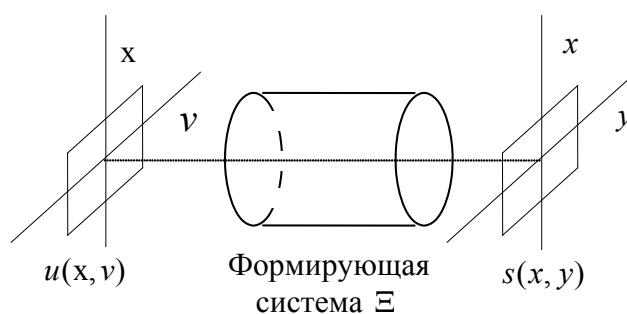


Схема формирования изображения

Для искажений, описываемых уравнением свертки:

$$\begin{aligned}
 s(x, y) &= h(x, y) \otimes \otimes u(x, y) = \iint_{(x, v) \in \Theta^{(u)}} h(x - x, y - v) u(x, v) dx dv = \\
 &= \iint_{(x, v) \in \Theta^{(h)}} h(x, v) u(x - x, y - v) dx dv, \quad (x, y) \in \Theta^{(s)}, \quad (1)
 \end{aligned}$$

где $s(x, y)$ – изображение, полученное путем линейного искажения исходного изображения при отсутствии шума, определяется интегралом свертки; $\otimes \otimes$ – символ двумерной свертки; $h(x, y)$ – двумерная импульсная характеристика (или ФРТ – функция рассеяния точки) линейной искажающей системы; $u(x, v)$ – значение функции яркости исходного изображения в точке с координатами (x, v) .

Одним из способов решения данной задачи являются итерационные методы восстановления. Так называют способы решения задач, в которых, выбирая некоторое начальное приближенное решение, вычисляют следующие, более точные приближения, используя предыдущие.

Рассмотрим один из способов построения итерационных процедур, основанный на разложении в ряд частотной характеристики инверсного фильтра. Спектр оценки исходного изображения при инверсной фильтрации определяется соотношением

$$\widehat{U}(u_1, u_2) = \frac{1}{H(u_1, u_2)} S(u_1, u_2). \quad (2)$$

Представим передаточную функцию инверсного фильтра $\frac{1}{H(u_1, u_2)}$ в виде геометрической прогрессии:

$$\frac{1}{H(u_1, u_2)} = \sum_{l=0}^{\infty} (1 - H(u_1, u_2))^l. \quad (3)$$

Подставляя (3) в (2), получим

$$\widehat{U}^{(n)}(u_1, u_2) = S(u_1, u_2) + (1 - H(u_1, u_2))\widehat{U}^{(n-1)}(u_1, u_2), \quad (4)$$

где каждое последующее приближение вычисляется по предыдущему. Взяв преобразование Фурье от соотношений (4), получим итерационную процедуру Ван Циттера:

$$\widehat{u}^{(0)}(i_1, i_2) = s(i_1, i_2); \quad (5)$$

$$\widehat{u}^{(n)}(i_1, i_2) = s(i_1, i_2) + (1 - h(i_1, i_2)) \otimes \otimes \widehat{u}^{(n-1)}(i_1, i_2),$$

которую можно интерпретировать как процедуру последовательного нахождения поправок $\sigma^{(n)} = (1 - h(i_1, i_2)) \otimes \otimes \widehat{u}^{(n-1)}(i_1, i_2)$ к искаженному изображению $s(i_1, i_2)$. Если в результате последовательных приближений на n -м шаге будет найдено точное решение: $\widehat{u}^{(n)}(i_1, i_2) = u(i_1, i_2)$, то на последующих шагах, как нетрудно убедиться, оценка изменяться не будет. В итерационном алгоритме (5) нахождение обратного оператора заменяется на многократное вычисление свертки.

При использовании итерационных алгоритмов необходимо знать ответы на два вопроса – сходится ли он и, если сходится, то к какому решению. Сходимость алгоритма (5) к решению (2) определяется сходимостью ряда бесконечной геометрической прогрессии (3). Этот ряд сходится при $|1 - H(u_1, u_2)| < 1$, т. е. когда передаточная функция искажающей системы удовлетворяет условию

$$0 < H(u_1, u_2) < 1. \quad (6)$$

Иначе соотношение (2) заменяют на эквивалентное соотношение:

$$\widehat{U}(u_1, u_2) = \frac{1}{|H(u_1, u_2)|^2} H^*(u_1, u_2) S(u_1, u_2). \quad (7)$$

Тогда итерационный алгоритм (7) имеет вид:

$$\hat{u}^{(0)}(i_1, i_2) = h_1(i_1, i_2) \otimes \otimes s(i_1, i_2); \quad (8)$$

$$\hat{u}^{(n)}(i_1, i_2) = h_1(i_1, i_2) \otimes \otimes s(i_1, i_2) + (1 - h_2(i_1, i_2)) \otimes \otimes \hat{u}^{(n-1)}(i_1, i_2),$$

где $h_1(i_1, i_2)$ и $h_2(i_1, i_2)$ – импульсные характеристики фильтров с передаточными функциями $H^*(u_{i_1}, u_{i_2})$ и $|H(u_{i_1}, u_{i_2})|^2$ соответственно. Свертка в (5) и (8) может быть выполнена с помощью БПФ в предположении, что изображения и импульсные характеристики являются периодически продолженными.

Наряду с описанными выше свойствами итерационные алгоритмы могут быть легко преобразованы в нелинейные путем введения нелинейных ограничений для восстанавливаемого изображения. Ограничения формулируются на основе априорных данных о форме или структуре объектов на исходном изображении. К априорным данным относятся такие свойства изображения, как неотрицательность яркости, ее верхний и нижний пределы, минимальная мощность сигнала, ограниченная пространственная и спектральная протяженность и т. п.

Даже учет такого простейшего ограничения как верхний и нижний пределы значений яркости приводит к значительному улучшению качества восстановления, т. к. среди всех возможных решений выбирается то, которое не имеет сильных осцилляций яркости. Итерационный алгоритм, например (8), с ограничением имеет вид:

$$\hat{u}^{(0)}(i_1, i_2) = h_1(i_1, i_2) \otimes \otimes s(i_1, i_2);$$

$$\hat{u}^{(n)}(i_1, i_2) = h_1(i_1, i_2) \otimes \otimes s(i_1, i_2) + (1 - h_2(i_1, i_2)) \otimes \otimes \mathfrak{Z}\{\hat{u}^{(n-1)}(i_1, i_2)\}, \quad (9)$$

где $\mathfrak{Z}\{\}$ оператор ограничения.

Например, если используется оператор ограничения на неотрицательность $\mathfrak{Z}\{u(i_1, i_2)\} = \begin{cases} u(i_1, i_2); & u(i_1, i_2) \geq 0, \\ 0; & u(i_1, i_2) < 0, \end{cases}$ то из (9) следует, что в тех областях, где яркость оценки $\hat{u}^{(n-1)}(i_1, i_2)$ меньше нуля, изменение оценки не происходит. Нелинейный итерационный алгоритм (9) будет сходиться, если сходится линейный алгоритм (5) и оператор $\mathfrak{Z}\{\}$ является нерасширяющимся оператором. Для пространства сигналов L_2 это означает, что действие оператора на изображение не должно приводить к увеличению его энергии. Очевидно, что к нерасширяющимся операторам относится оператор ограничения на неотрицательность, а также оператор ограничения диапазона, который определяется следующим соотношением:

$$\mathfrak{Z}\{u(i_1, i_2)\} = \begin{cases} u(i_1, i_2); & a \leq u(i_1, i_2) \leq b, \\ a; & u(i_1, i_2) < a, \\ b; & u(i_1, i_2) > b. \end{cases} \quad (10)$$

Для большинства цифровых изображений диапазон изменения яркости равен 0,255. Особенно эффективен этот алгоритм при восстановлении изображений с распределением яркости, близким к бинарному.

Вывод. Очевидно, что рассмотренные итерационные алгоритмы позволяют эффективно бороться с краевыми эффектами и чрезмерным усилением шумов при восстановлении изображений. Итеративный процесс всегда можно остановить, если шум и осциллирующая помеха на изображении резко усиливаются. А использование операторов ограничения позволяет сократить количество вычислений и повысить точность восстановления.

СИСТЕМА ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ SOTS

М. А. Мартыневский, А. А. Воробьёв

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель О. В. Дубровина

В данный момент в системе образования остается достаточно актуальным вопрос проверки знаний учащихся. В недавнем времени была введена новая форма оценки знаний – тестирование. Тестирование получило большое распространение в Беларуси: различные тесты успеваемости в школах и университетах, тестирование при поступлении в ВУЗ, огромное количество психологических тестов. Достаточно актуальным стоит вопрос о подготовке к централизованному тестированию. Однако в условиях глобальной компьютеризации общество ищет ещё более совершенные методы оценки знаний. Впервые с электронным тестированием мы столкнулись на примере софта-репетитора – справочная система, которая позволяет обобщить и впоследствии проверить свои знания. Подобные тесты были очень неудобны в использовании, обладали не самым лучшим интерфейсом. Однако, можно было сделать вывод, что электронное тестирование – очень удобный и универсальный способ проверки знаний, который может сгодиться не только для абитуриентов, но и для студентов.

На наш взгляд, электронное тестирование является наиболее универсальным и перспективным. Основные достоинства электронного тестирования:

- Возможность использовать один и тот же интерфейс для множества различных как по тематике, так и по сложности тестов. Это улучшает понимание и восприятие информации, а также повышает концентрацию внимания непосредственно на задании.
- Совершенно чёткие критерии оценки знаний (у компьютера нет симпатии и антипатии). Известно немало случаев, когда преподаватель выставляет оценку не только из соображений знаний, но и из личной оценки учащегося. Электронное тестирование полностью исключает подобные недоразумения.
- Легкость в использовании, доступность и универсальность. Сейчас почти в каждом доме имеется компьютер, в большинстве из них – доступ в Интернет. Следовательно, учащиеся имеют возможность готовиться к экзаменам, зачётным работам и т. п. дома, не утруждая себя поиском необходимых задачников.
- Облегчение рутинной работы преподавателя по проверке работ учеников.
- Возможность хранения результатов в отдельной базе данных с возможностью последующей печати.

Однако, на практике очень сложно найти систему, которая бы удовлетворяла интересам всех групп пользователей тестов: учащихся, студентов, преподавателей. Чаще всего нам встречается программное обеспечение, изготовленное только для одной из этих групп или непосредственно для подготовки и наоборот, проверки зна-

ний. Именно поэтому основной целью работы стало создание абсолютно универсального программного продукта, который смогут использовать не только студенты, но и преподаватели. Уже сейчас нарабатывается база тестов отдельно для тренировки и отдельно для оценки знаний. Разница между ними в том, что первые будут постоянно доступны студентам, вторые – преподавателям. Среды разработки PHP, HTML, MySQL были выбраны не случайно. Здесь мы опять делаем упор на универсальность и вседоступность, именно поэтому наша система – онлайн-приложение. Однако мы имеем возможность использовать систему локально. Для этого достаточно установить виртуальный сервер (Apache). Таким образом доступ к базе данных тестов будет открыт в локальной сети БНТУ.

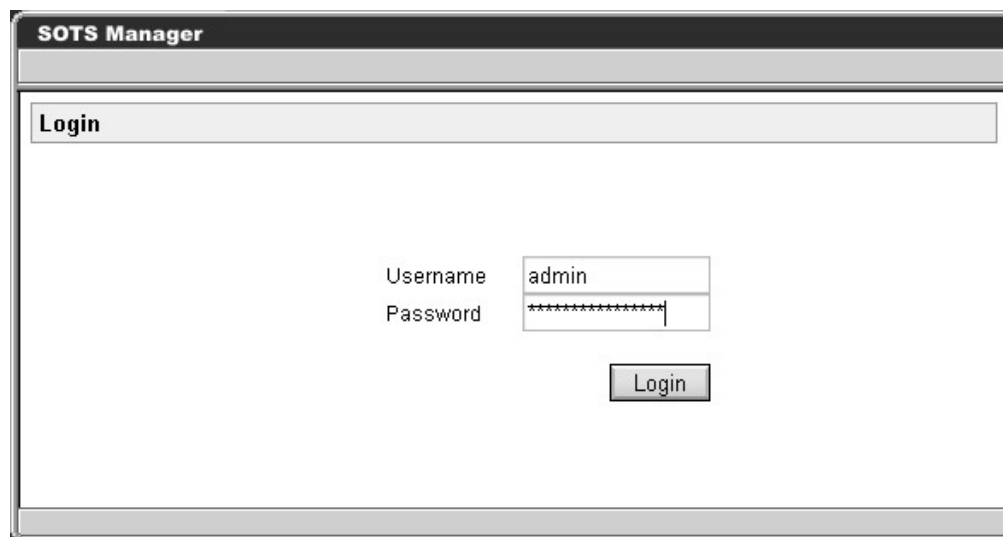
Итак, было принято решение о создании универсального программного продукта, который бы решал следующие намеченные задачи:

- Максимально удобный и простой интерфейс, доступный и понятный даже неопытному пользователю.
- Простой редактор для создания/добавления новых тестов.
- Возможность использования в качестве инструмента для проверки знаний студентов преподавателем.

Система добавления/редактирования максимально упрощена для того, чтобы любой преподаватель без помощи системного администратора мог добавлять тест по своему предмету в базу данных.

Итак, перейдём непосредственно к описанию самой онлайн-системы.

Система состоит из двух основных частей – редактора тестов и проигрывателя тестов.

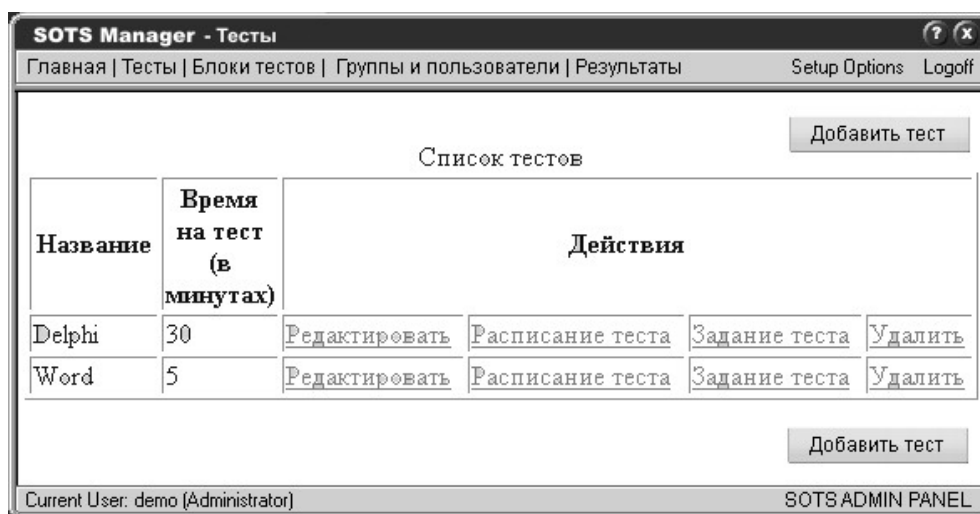


Вход в меню администрирования

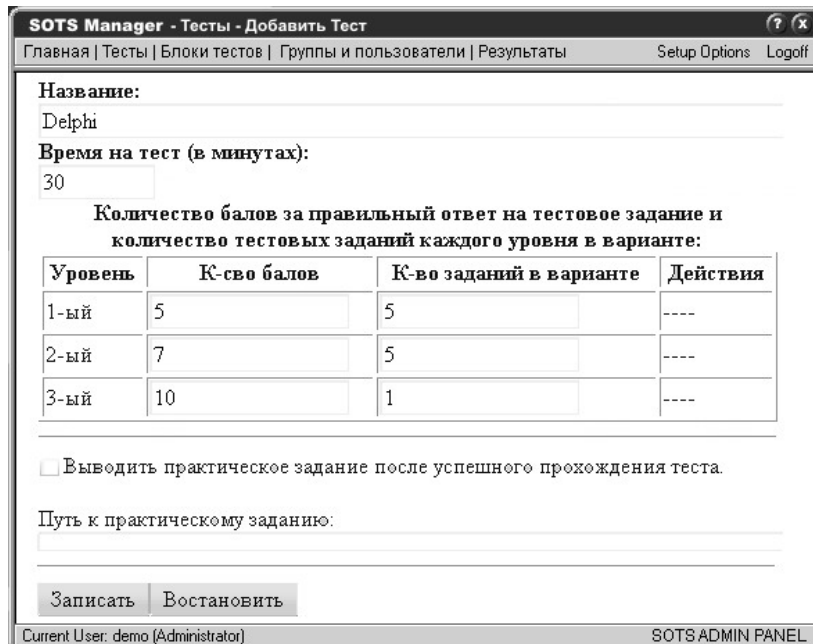
Главное меню. Возможность выбора режима работы: непосредственно начало тестирования и режим Создания/редактирования теста.

Режим создания/редактирования тестов:

Создание теста. Необходимые атрибуты: Название теста; время, отведенное на решение теста; Количество баллов за правильный ответ на тестовое задание; количество тестовых заданий каждого уровня в варианте.



Вопросы подразделяются на 3 уровня: 1, 2, 3. В вопросах 1-го уровня есть несколько вариантов ответа и только один из них может быть верным. Следовательно, нам необходимо указать как минимум 2 варианта ответа. Такие типы ответов называются открытыми. Вопросы 2-го уровня также открытые, однако правильных вариантов ответа может быть несколько. 3-ий уровень – вопросы закрытого типа, абитуриент записывает ответ в специальное поле. Для каждого уровня вопросов имеется возможность задать количество баллов, которое будет начисляться при правильном ответе.



После того как мы создали тест и внесли в него необходимые вопросы тест готов к использованию. Имеется возможность задать временной интервал, в течение которого тест будет запускаться. Это сделано для того, чтобы студенты не могли готовиться к намеченному контролю до его непосредственного наступления. Это поле можно оставить пустым. Имеется возможность объединить необходимые тесты в блоки тестов. При этом при открытии блока генерируется тест, состоящий из вопросов тестов, входящих в данный блок, т. е. если каждый тест составлен на определённый

ную тему, то с помощью блоков тестов можно создать итоговый тест, содержащий в себе вопросы на все темы, что очень удобно для подготовки контроля для студентов.

Создание групп и пользователей. Для упрощения оценки знаний студентов в университете создана возможность создания групп пользователей. В группы заносится имена студентов; необходимые атрибуты для нового студента (имя студента, пароль).

Вывод результатов для каждой группы. Имеется возможность удаления плохих результатов (например <40 баллов) одной кнопкой и создание версии для печати.

Для полноценной работы системы необходимы: веб-сервер с поддержкой PHP, MySQL на стороне сервера и веб-браузер с поддержкой JavaScript на стороне клиента.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕФЛЕКСИИ В MICROSOFT.NET ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПАМЯТИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАДАННЫХ

В. В. Бухвальд

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель А. Б. Севрук

Метаданные являются основным фундаментом разработки платформы Net Framework. Метаданные описывают поля и методы типов, с помощью мета-данных сборщик мусора определяет достижимые объекты, т. к. мета-данные указывают объекты, на которые ссылается данный объект. Применение мета-данных с целью простой сериализации и десериализации объекта, чтобы, например, передать его через сеть, позволяет легко создавать Web-сервисы в .Net Framework. Процесс изучения мета-данных называется отражением, иначе говоря, пользователь видит мета-данные модуля или сборки, отраженные тем или иным инструментом. Отражение позволяет создать динамически расширяемые приложения. Тем самым обеспечивается создание типа и упаковка его в сборку. Такая глубина интеграции и простота её достижения не имеет аналогов среди более ранних технологий вроде Win32 и COM. Отражение позволяет методу изучать другой код и корректировать свою работу в зависимости от полученных сведений. На самом деле все специализированные атрибуты основаны на отражении. Кроме того, отражение позволяет методу корректировать свою работу в зависимости от того, кем он вызван. Так, можно реализовать метод, который будет выполнять одно действие, если вызван код этой же сборки, и совсем другое, если вызывающий код находится в другой сборке.

Метаданные – это набор таблиц. При компоновке сборки или модуля компилятор создает таблицы определений типов, полей, методов и т. д. В пространстве имен System.Reflection.FCL есть несколько типов, позволяющих писать код для отражения (т. е. для синтаксического разбора) этих таблиц. На самом деле типы из этого пространства имен предлагают модель объектов для отражения мета-данных сборки или модуля.

Типы, составляющие эту модель объектов, позволяют легко перечислить все типы из таблицы определений типов, а также получить для каждого из них базовый тип, интерфейсы и ассоциированные с ним флаги. Остальные типы из пространства имен System.Reflection позволяют запрашивать поля, методы, свойства и события типа путем синтаксического разбора соответствующих таблиц мета-данных. Reflection позволяют запрашивать таблицы определений в мета-данных, однако типов, запрашивающих таблицы ссылок, нет. Типы отражения также не поддерживают чте-

ние IL-кода метода, для этого приходится выполнять синтаксический разбор байтов файла. К счастью, формат файлов управляемых модулей является открытым и соответствует стандарту, определенному техническим комитетом ЕСМА. Итак, если в приложении, запрашивающем таблицы ссылок в метаданных или извлекающем байты IL-кода управляемого метода, то придется написать код, «вручную» выполняющий синтаксический разбор файла модуля или сборки, так как отражение не предоставляет таких возможностей.

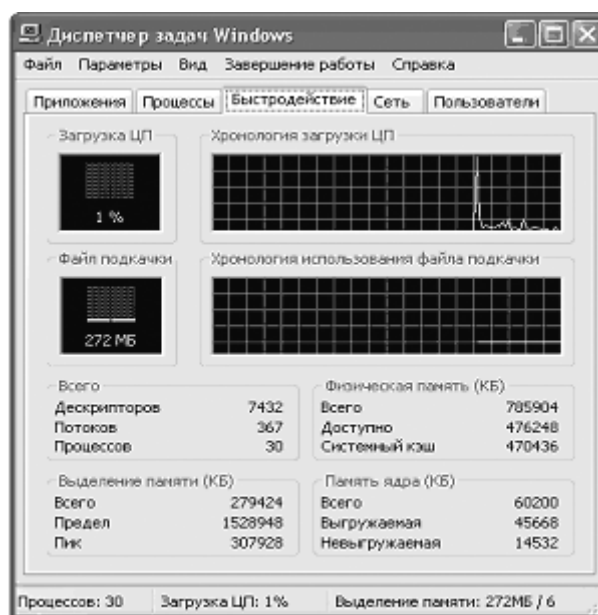
Отражение также не позволяет получить из метаданных некоторые определения. Так, нельзя определить значения по умолчанию для необязательных аргументов (имеющихся в Visual Basic, но отсутствующих в C#). В реальности приложениям редко требуются типы отражения. Обычно отражение используется в библиотеках классов, которым нужно понять определение типа, чтобы дополнить его. Так, механизм сериализации из FCL применяет отражение, чтобы выяснить, какие поля определяет тип. Объект форматирования из механизма сериализации получает значения этих полей и записывает их в поток байтов для пересылки через Интернет. Аналогично создатели Visual Studio используют отражение, чтобы определить, какие свойства показывать разработчикам при размещении элементов на поверхности Web-формы или Windows-формы во время ее создания.

Отражение используется, для решения некоторой задачи во время выполнения, когда приложению нужно загрузить определенный тип из некоторой сборки. Например, приложение может попросить пользователя предоставить имя сборки и типа, чтобы явно загрузить ее, создать экземпляр заданного типа и вызывать его методы. Концептуально подобное использование отражения напоминает вызов функций Win32 LoadLibrary и GetProcAddress. Часто привязку к типам и вызываемым методам, осуществляемую таким образом, называют поздним связыванием (late binding). Раннее связывание (early binding) имеет место, когда используемые приложением типы и методы известны при компиляции.

Все приведенные ниже примеры приложений используют отражение. Каждое демонстрирует особый способ применения отражения и иллюстрирует некоторый момент, важный для эффективного и рационального использования отражения.

Отражение чаще всего используется для манипулирования объектами при помощи сведений, которые можно получить при выполнении, но не при компиляции. Очевидно, что такой динамический анализ и манипулирование типами снижает быстродействие. Кроме того, при использовании отражения компилятор не поможет найти и исправить в программе ошибки, связанные с безопасностью типов.

Однако проведенная практическая оценка анализа быстродействия даёт вполне удовлетворительные результаты. Для тестирования использовались три различных динамически подключаемых библиотеки. Как известно, DLL представляет собой библиотеку функций (ресурсов), которыми может пользоваться любой процесс, загрузивший эту библиотеку. В то же время процесс отражения приводит к тому, что наименьшее количество памяти будет затрачиваться на самую сложную, в смысле сложности кода, программу. На рисунке приведены некоторые результаты работы программы.



Загрузка памяти без включения программы

Если загрузить программу, то ей надо сразу около 10 мегабайт оперативной памяти, но через тридцать секунд она уже потребляет всего около 7 мегабайт.

Если подключить первую DLL-библиотеку, то объем памяти уменьшится до – 6828 КБ; если вторую, до – 5720 КБ; если же третью, до – 6348 КБ; если подключить все DLL-библиотеки, то объем оперативной памяти, занимаемой программой, будет равен 17350 КБ.

Литература

1. Лабор, В. В. Си Шарп: Создание приложений для Windows/ В. В. Лабор. – Минск : Харвест, 2003.
2. Programming C#, 2nd Edition / J. Liberty. – O'Reilly; 2002.
3. Программирование для Microsoft Windows на C#: в 2-х т.; пер. с англ. Москва : Русская Редакция, 2002.
4. Рихтер, Дж. Программирование на платформе Microsoft.NET Framework / Дж. Рихтер; пер. с англ. – 2-е изд., испр. – Москва : Русская редакция, 2003.

ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕЙРОСЕТЕВОЙ СИСТЕМЫ НА ТОЧНОСТЬ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭПИЛЕПСИИ

С. В. Безобразова

*Учреждение образования «Брестский государственный
технический университет», Беларусь*

Научный руководитель В. А. Головки

Внешне эпилепсия проявляется по-разному – это могут быть судорожные припадки, изменение личности, потеря сознания. Эпилепсия – хроническое заболевание головного мозга человека, характеризующееся повторными припадками, которые возникают в результате чрезмерных нейронных разрядов (эпилептические припадки) и сопровождаются разнообразными клиническими и параклиническими симптомами [1].

На сегодня лечение в клиниках проводится в основном двумя методами: проведением хирургической операции либо назначением лекарственных препаратов. Полное выздоровление наступает только в редких случаях, часто из-за того, что плохо анализируются эпилептические формы и их проявления.

Как же повысить качество лечения? Обратимся к моменту диагностики болезни. Постановка диагноза проводится на основе проведения электроэнцефалографии, т. к. только данное обследование позволяет зарегистрировать наличие чрезмерных активностей нейронов [2]. По наличию на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) высокоамплитудных, но коротких феноменов с острой вершиной, врач может отнести припадки к эпилептическим. Однако характерная активность нейронов не всегда ярко выражена, поэтому точную постановку диагноза может провести опытный врач, который не только знает все формы эпилептической активности, но и умеет их распознавать на ЭЭГ [3].

В данной статье рассматривается постановка диагноза эпилепсии при помощи программного приложения, разработанного на основе нейронных сетей. Критерием определения чрезмерной активности нейронов выступает старший показатель Ляпунова, для расчета которого используется нейросетевой подход. Внимание акцентируется на вопрос: как подобрать параметры нейронной сети, чтобы добиться высокой точности идентификации эпилепсии и при этом не повысить вероятность ложного определения.

1. Методика диагностики эпилепсии

Сигнал ЭЭГ характеризуется сложной нелинейной динамикой, т. к. с одного электрода снимается суммарный сигнал электрической активности множества нейронов [1]. По этой причине линейные методы не дают точных результатов определения эпилепсии [4]. Как уже было сказано, мы предлагаем использовать старший показатель Ляпунова, который характеризует степень хаотичности системы [5]. При наступлении эпилептического припадка чрезмерная активность нейронов головного мозга вызывает снижение хаоса в сигнале ЭЭГ, что вызывает снижение значения экспоненты Ляпунова [6]. Из вышеописанного получаем следующий критерий [7]:

$$\begin{cases} \lambda > 0, \text{ нормальное состояние;} \\ \lambda \leq 0, \text{ эпилепсия,} \end{cases} \quad (1)$$

где λ – значение старшего показателя Ляпунова.

Для расчета λ мы используем прогнозирующую нейронную сеть, многослойный перцептрон с одним обрабатывающим слоем [8]. В данном случае применение нейронной сети позволит оперировать небольшими объемами данных и повысить точность определения. Таким образом, поэтапную обработку ЭЭГ данных можно схематично отобразить на рис. 1. Остановимся подробнее на том, как же подобрать параметры нейронной сети.

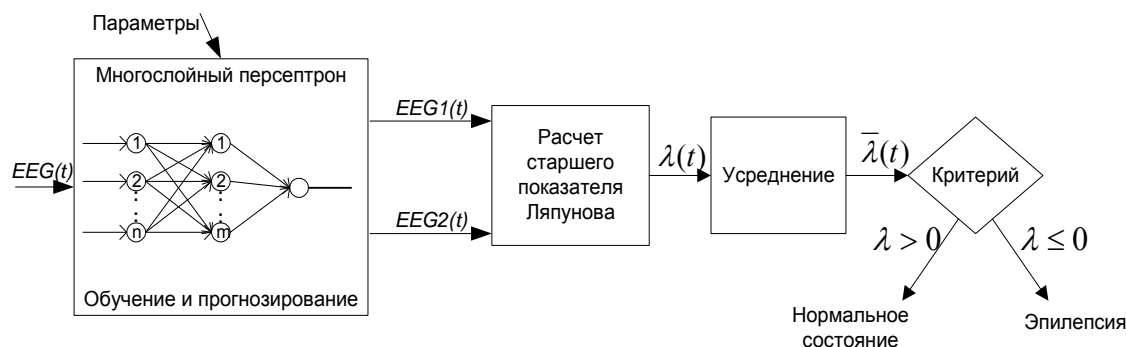


Рис. 1. Схема диагностики эпилепсии. $EEG(t)$ – ЭЭГ сигнал, $EEG1(t)$ и $EEG2(t)$ – две близлежащие траектории ЭЭГ сигнала.

2. Подбор параметров нейронной сети

Параметры искусственной нейронной сети (ИНС) определяют не только скорость обучения нейронной сети, но и прогнозируемость входных данных.

ИНС будет состоять из $k \geq m - 1$ входных нейронов, $p < k$ скрытых и одного выходного нейронного элемента. Здесь m – размерность пространства вложения исследуемых данных [8]. Данные на нейронную сеть подаются с временной задержкой τ , тогда входной образ нейронной сети:

$$(x(t + (i - 1)\tau), x(t + (i - 2)\tau), \dots, x(t + (i - k)\tau)), i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Остается определить размер обучающей выборки. Если она будет достаточно большой, то мы наверняка обнаружим присутствие эпилепсии, однако не сможем определить ни количество эпилептических приступов, ни диапазон времени проявления чрезмерной активности нейронов. С другой стороны маленький размер выборки может привести к ложному определению эпилепсии из-за недостаточного количества данных, так как нейронная сеть сможет аппроксимировать сигнал и в результате определить его как не хаотический. Как же определить этот средний оптимальный размер? Для начала следует выяснить, сколько длится эпилептический приступ и какой самый маленький период повторения. Зная это минимальное значение T_{\min} , размер обучающей выборки определим по формуле:

$$V \leq \frac{T_{\min}}{\tau \cdot \Delta t}, \quad (3)$$

где Δt – интервал, через который сняты данные ЭЭГ.

Проанализировав различные формы проявления эпилептической активности [2], сведем данные об их длительности в таблицу.

Длительность эпилептических форм активности на ЭЭГ

№	Наименование	Длительность, мс.
1.	Спайк	20–70
2.	Острая волна	70–200
3.	Комплекс спайк-волна	160–250 (период)
4.	Комплекс острая волна – медленная волна	500–1300 (период)

Из таблицы видно, что $T_{\min} = 20$ мс. Данные, на которых мы будем проводить эксперимент, взяты с промежутком $\Delta t = 4$ мс. Временная задержка $\tau = 1$. Отсюда желаемый размер обучающей выборки $V \leq 5$. Очевидно, что этого недостаточно для обучения ИНС. Тогда примем за $T_{\min} = 160$ мс наименьший период повторения эпилептической активности, отсюда $V \leq 40$. Это должно позволить точно определить количество эпилептических проявлений, а их длительность с некоторой погрешностью.

3. Результаты эксперимента

Экспериментально мы попытаемся проверить: действительно ли размер является оптимальным, и не приведет ли такой небольшой размер ($V \leq 40$) к появлению ложных определений. Эксперименты проводятся по схеме (рис. 1) с использованием сигналов ЭЭГ [9], один из которых изображен на рис. 2, а. При уменьшении размера обучающей выборки происходит повышение чувствительности детектора эпилептической активности, что четко видно из рис. 2. Однако при значении меньше 40 получаются ложные определения. Можно сделать вывод, что значение $V = 40$ является достаточным для обучения ИНС и достижения приемлемой точности определения.

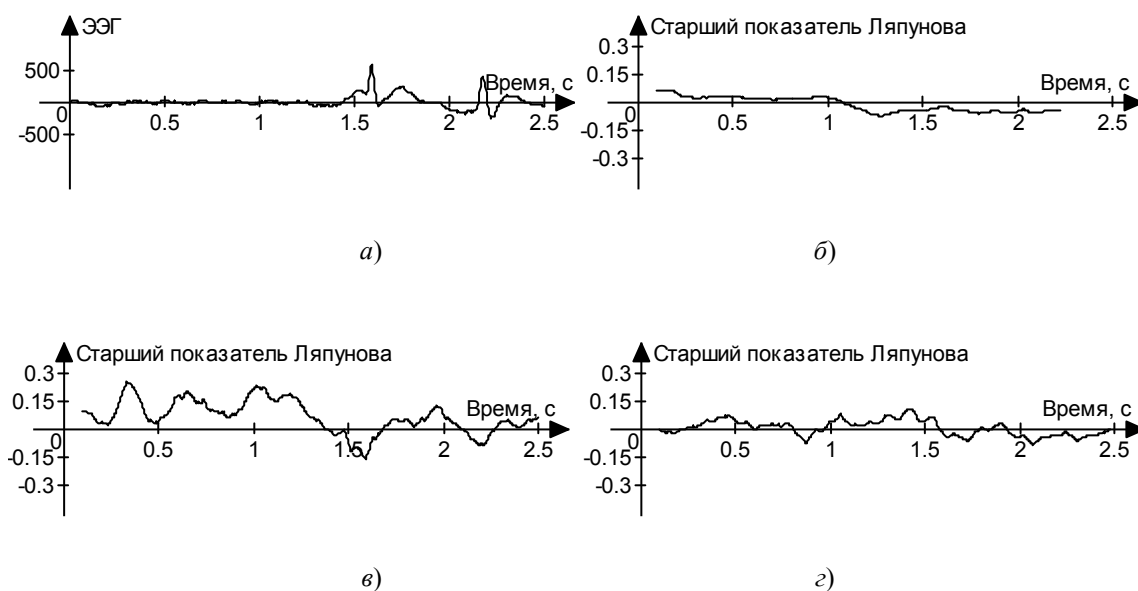


Рис. 2. Экспериментальные данные и результаты: а – ЭЭГ сигнал с двумя острыми волнами; б, в, г – результаты расчета старшего показателя Ляпунова для размеров обучающей выборки 300, 40, 30.

Выводы

1. Описана методика для обнаружения эпилептических приступов на основе расчета старшего показателя Ляпунова при помощи нейронных сетей.
2. Предложен подход по определению оптимального размера обучающей выборки нейронной сети, который был подтвержден экспериментально.

Литература

1. Кырлов, В. А. Эпилепсия / В. А. Кырлов. – Москва : Медицина, 1990. – 336 с.
2. Зенкова, Л. Р. Клиническая эпилептология / Л. Р. Зенкова [б. и.], Медицинское информационное агентство, 2002. – 416 с.

3. Кот, Д. А. Роль ЭЭГ при корректировке лечения резистентных эпилепсий у детей и подростков с психоневрологической патологией / Д. А. Кот [б. и.]. – <http://www.visual2.otriks.com/>, 2004.
4. Litt B, Echauz J. Prediction of epileptic seizures: review. // *Lancet Neurology*, Vol 1, 2002, – P. 22–30.
5. Toward a Neurodynamical Understanding of Ictogenesis // *Epilepsia*, v.uu, №1, 2003, – P. 30–43.
6. Sackellares J.Ch, Iasemidis L.D, Shiau D. Epilepsy when chaos fail. – Singapore: Word Scientific, 1990.
7. Безобразова, С. В. Диагностика эпилепсии на основе анализа энцефалограмм / С. В. Безобразова // Сборник конкурсных работ студентов и аспирантов. – 2005. – Брест : БрГТУ. – С. 91–94.
8. Головкин, В. А. Нейросетевые методы обработки хаотических процессов / В. А. Головкин // В книге «Лекции по Нейроинформатике». – Москва : МИФИ, 2005. – С. 43–88.
9. Данные электроэнцефалограмм – <http://republica.pl>, 2002.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ИМПУЛЬСНО–КОДОВОЙ МОДУЛЯЦИИ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ ЗВУКА

Д. В. Дорошев

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Д. А. Литвинов

Для хранения и передачи голосовых сообщений требуются значительные объемы памяти и каналы передачи данных. В связи с этим для уменьшения объема и потока данных применяется сжатие (кодирование) информации. Преобразование аналогового речевого сигнала в цифровой вид обычно осуществляется методом импульсно-кодовой модуляции (ИКМ). После такой обработки речевой сигнал уже пригоден для передачи по цифровым каналам. Однако для передачи такого цифрового потока необходимо выделение полосы пропускания 64 кбит/с, что является явно избыточным. Еще одним алгоритмом преобразования речевого сигнала является дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ДИКМ). Этот алгоритм дает практически такое же качество воспроизведения речи, как и ИКМ, однако для передачи информации при его использовании требуется полоса всего в 16–32 кбит/с. Уменьшение потока передаваемых данных увеличивает пропускную способность канала связи, а применительно к хранению информации использование кодирования позволяет увеличить объем записываемой информации.

Наиболее эффективными являются кодеры на основе метода линейного предсказания речи. Кодеры данного типа работают с блоками подготовленных отсчетов. Для каждого блока вычисляются его характерные параметры: частота, амплитуда и ряд других. Затем из значений этих параметров формируется речевой кадр, готовый для передачи. При таком подходе к кодированию речи, возрастают требования к вычислительным мощностям и увеличивается задержка при передаче, поскольку кодирование применяется не к отдельным значениям, а к некоторому их набору, который перед началом преобразования следует накопить в определенном буфере. Более сложные методы сжатия речи основаны на применении метода линейного предсказания речи в сочетании с элементами кодирования формы сигнала. В этих алгоритмах используется кодирование с обратной связью, когда при передаче сигнала осуществляется оптимизация кода [1].

Описание алгоритма ДИКМ

Метод ДИКМ основан на том, что в аналоговом сигнале, передающем речь, возможны резкие скачки. Поэтому если кодировать не саму амплитуду сигнала, а ее изменение по сравнению с предыдущим значением, то можно обойтись меньшим числом разрядов. Изменение уровня сигнала кодируется четырехразрядным числом, при этом частота измерения амплитуды сигнала сохраняется неизменной.

Основными моментами при кодировании речи являются: преобразование аналогового речевого сигнала в цифровой вид, формирование пакетов, передача пакетов по пакетной сети, восстановлении речевого сигнала на приемном конце.

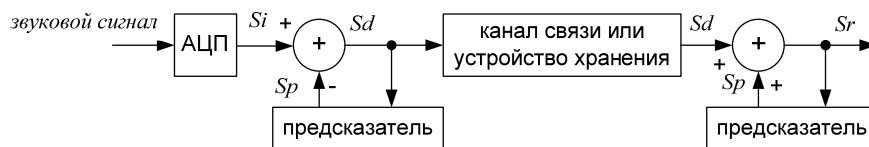


Рис. 1. Структурная схема преобразования звукового сигнала

Отсчёты оцифрованного звукового сигнала S_i поступают на один из входов вычитающего устройства, на другой вход подаётся предсказанный сигнал S_p , рассчитанный из предыдущего отчёта S_i . Разность двух отсчётов $S_d = S_i - S_p$ – является кодовым предсказателем передаваемого сигнала. Для декодирования сигнала рассогласование S_d подаётся на вход сумматора. На другой вход поступает предсказанный сигнал S_p , сформированный из предыдущего отсчёта. Если предсказатели кодера и декодера работали одинаково, то мы получим восстановленный отсчёт S_r .

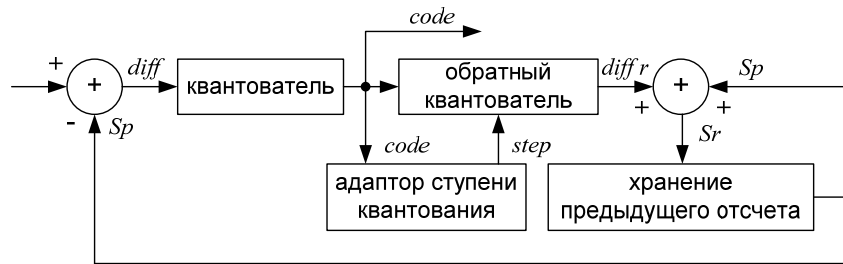
В цифровых системах передачи информации сигнал ошибки S_d подвергается операции квантования и кодирования, результатом чего и является дифференциальное импульсно-кодовое представление сигнала (ДИКМ).

Ошибка метода ДИКМ определяется шагом квантования, выполняемым при передаче или хранении информации. Квантование позволяет уменьшить разрядность сигнала ошибки S_d , что в свою очередь приводит к ошибке при восстановлении сигнала. Чем меньше шаг квантования, тем меньше и ошибка. Однако увеличение разрядности кодированного сигнала приводит к увеличению потока передаваемых данных. Поэтому важным является выбор соотношения между шагом квантования и величиной потока данных.

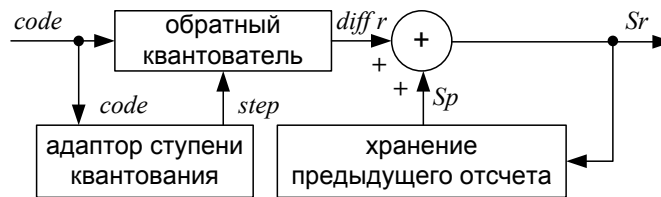
Одним из способов выбора шага квантования является адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (АДИКМ). Впервые этот метод был описан в стандарте международного консультативного комитета по телефонии и телеграфии ITU-T G.721. Однако адаптация сигнала квантования выполнялась с большим запаздыванием, что ухудшало качество речи. Поэтому в 1987 г. появляется усовершенствованный стандарт G.721-BIS с ускоренной адаптацией, а в 1990 г. окончательная редакция ITU-T G.726 [2]. Несмотря на появление новых более совершенных алгоритмов кодирования речи, этот алгоритм до сих пор используется при передаче речи по спутниковым и другим каналам связи.

Упрощенный алгоритм АДИКМ

На практике применяется упрощенный алгоритм АДИКМ. Структурная схема процессов кодирования и декодирования, представлена на рис. 2.



а)



б)

Рис. 2. Структурные схемы процессов: а – кодирования; б – декодирования

Как видно процесс кодирования полностью включает в себя декодирование, что позволяет автоматически синхронизировать их работу в процессе кодирования и декодирования информации. В отличие от полной реализации метода АДИКМ, где в соответствии с требованиями ITU-T G.726 [2] для кодирования используются два предыдущих предсказанных отсчета и шесть предшествующих ошибок, в упрощенном алгоритме применяются только предыдущий предсказанный отсчет. Алгоритм кодирования состоит в следующем:

- рассчитывается разница (*diff*) между текущим (*Si*) и предыдущим предсказанным отсчетами (*Sp*);
- далее разница между отсчетами кодируется в соответствии с рассчитанным на предыдущем этапе размером кванта (*step*);
- полученный код (*code*) для синхронизации кодера и декодера раскодируется в соответствии с алгоритмом декодера и затем используется как предсказанный отсчет (*Sp*) при последующем кодировании;
- по полученному коду (*code*), определяется величина кванта (*step*) для следующего кодирования.

Разностный сигнал (*diff*) кодируется в четырех битное число (*code*) в соответствии с приведенным ниже выражением:

$$code = \text{sign}(diff) 2^3 + (diff > step) 2^2 + (diff - step > \frac{step}{2}) 2^1 + (diff - step - \frac{step}{2} > \frac{step}{4}) 2^0.$$

Затем для синхронизации величин кванта (*step*) и предсказанного значения (*Sp*) в кодере и декодере, он восстанавливается используя обратный алгоритм, в результате чего и получатся предсказанное значение (*Sp*). Закодированный сигнал (*code*)

передается по каналу связи и раскодируется на принимающей стороне. Алгоритм декодирования состоит в следующем:

- 1) полученный код (*code*) восстанавливается, используя обратный алгоритм в соответствии с размером кванта (*step*) рассчитанным при прошлом декодировании;
- 2) восстановленное значение разницы (*diff r*) добавляется к сохраненному предыдущему отсчету (*Sp*), в результате чего получается текущее значение отсчета (*Sr*);
- 3) по полученному коду (*code*) рассчитывается величина кванта (*step*) для следующего декодирования;
- 4) текущее значение отсчета (*Sr*) запоминается как предсказанное значение (*Sp*) для восстановления следующего значения.

Поскольку алгоритмы декодирования одинаковы на приемной и передающей стороне, восстановленное значение (*Sr*) повторяет предсказанное значение (*Sp*) полученное на передающей стороне. Основной задачей при кодировании является расчет размера кванта (*step*), поскольку именно его значение определяет достоверность полученной информации.

Рассмотренный алгоритм был реализован на языке C++ в виде двух подпрограмм для кодирования и декодирования. Входными являются данные полученные в результате дискретизации аналогового сигнала (голосового сообщения). Так при частоте дискретизации входного сигнала 8 кГц и 16 разрядном цифровом потоке ($8000 \times 16 = 128$ кбит/с) на выходе кодера скорость потока составляет $8000 \times 4 = 32$ кбит/с. Таким образом, как следует из алгоритма, скорость потока данных снижается в 4 раза.

Данный алгоритм имеет малый размер кода, что позволят найти ему применение в микроконтроллерах для реализации функции голосовых сообщений или сжатия голосовых сообщений.

Литература

1. www.aboutphone.info/ модемы и IP-телефония;
2. CCITT Recommendation G.726 (1990), General Aspects of Digital. Transmission Systems, Terminal Equipment – 40, 32, 24, 16 kbit/s. Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM).

Научное издание

**ИССЛЕДОВАНИЯ
И РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ,
ЭНЕРГЕТИКИ
И УПРАВЛЕНИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ
VI Международной межвузовской
научно-технической конференции
студентов, магистрантов и аспирантов**

Гомель, 4–5 мая 2006 г.

Ответственный за выпуск: И. И. Лапицкий

Компьютерная верстка: Н. Б. Козловская, Е. Н. Герасименко, Н. В. Широглазова

Корректоры: Н. Г. Мансурова, Н. И. Жукова, Е. О. Шульгина

Подписано в печать 22.06.06.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 46,03. Уч.-изд. л. 33,5.

Тираж 160 экз. Заказ № 150/106.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Издательский центр

Учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого».

ЛИ № 02330/0133207 от 30.04.2004 г.

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.