

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

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

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
V Международной межвузовской
научно-технической конференции
студентов, магистрантов и аспирантов**

(посвящается 60-летию Победы
в Великой Отечественной войне)

Гомель, 12–13 мая 2005 г.

**Гомель
2005**

УДК 621.01+621.3+33+004(043.2)

ББК 30+65

И85

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

Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: сб. материалов V Междунар. межвуз. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов (посвящ. 60-летию Победы в Великой Отечественной войне). Гомель, 12–13 мая 2005 г. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2005. – 348 с.
ISBN 985-420-362-X.

В настоящем сборнике содержатся материалы Международной межвузовской научно-технической конференции студентов, аспирантов и магистрантов по направлениям: машиностроение, материаловедение и технология обработки материалов, энергетика и промышленная электроника, экономика, хозяйственная деятельность в свободной экономической зоне, информационные технологии и моделирование.

УДК 621.01+621.3+33+004(043.2)

ББК 30+65

ISBN 985-420-362-X

© Оформление. Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого», 2005

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Елизаров С.А.</i> Победа советского народа в Великой Отечественной войне – величайшее событие XX века.....	8
<i>Кириенко В.В.</i> Менталитет белорусов как фактор национальной специфики государственности.....	11
<i>Луковников В.И.</i> Принципы построения и схемные реализации безредукторных электроприводов, работающих в динамических режимах.....	16

Секция I. МАШИНОСТРОЕНИЕ

<i>Тарбаев В.В.</i> Математическая модель гидропривода тормозов прицепного средства в составе автопоезда.....	20
<i>Заболоцкий Е.М.</i> Моделирование рабочего процесса в гидрообъемном приводе рулевого управления карьерного самосвала.....	23
<i>Чёрный П.Э.</i> Синтез механических приводов с гибкими связями.....	27
<i>Орленкович Ю.В.</i> Сравнительная оценка тепловой нагруженности тормозов микроавтобусов.....	30
<i>Мигаев П.В.</i> Влияние состояния дороги на тепловой режим тормоза.....	33
<i>Пасовец В.Н.</i> Тепловой расчет многодискового маслоохлаждаемого тормоза.....	36
<i>Дубовец А.А.</i> Определение основных параметров очесывающего аппарата.....	40
<i>Давыденко Д.В.</i> Конструкции новых типов фрикционных планетарных передач.....	42
<i>Печковская О.Е.</i> Уравновешенные планетарные эксцентриковые редукторы и особенности их геометрического расчета.....	45
<i>Сидикевич А.В., Хмельницкий Р.С.</i> Обеспечение высокоэффективной механической обработки поверхностей деталей путем использования блочно-модульных конструкций режущего инструмента.....	49
<i>Селицкий А.Н.</i> Анализ геометрии профиля некруглой поверхности, образованной эксцентрично установленным круглым резцом.....	53
<i>Закревский И.В., Сенчугов Е.В.</i> Магнитно-абразивная обработка цветных металлов с использованием СОТС «АКВАПОЛ-1».....	56
<i>Гусаров В.В.</i> Гравитационное зерноочистительное устройство с проволочной сепарирующей поверхностью.....	59
<i>Гузь Д.В.</i> Постановка задачи проектирования прижимного устройства плющильного аппарата кормоуборочного комбайна.....	62
<i>Тимошенко В.В.</i> Исследование погрешности линейной аппроксимации радиусных образующих кинематических поверхностей.....	66
<i>Лисеенко И.В., Толкач Н.О.</i> Исследование напряженного состояния зуба осевого комбинированного инструмента.....	69
<i>Оснач В.В.</i> Решение задачи согласования работы станков производственного участка.....	73
<i>Лопанова Ю.А.</i> Исследование динамической нагруженности трансмиссии энергосредства УЭС-2-250А в агрегате с кормоуборочным комплексом «Полесье-3000».....	76
<i>Марченко Р.В., Потеха А.В.</i> Перспективы автоматизации расчета норм вспомогательного времени на контрольные измерения обработанной поверхности.....	79

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

<i>Ртищева М.В., Разумейчик В.С.</i> Применение диаграмм Вороного в моделировании структурообразования дисперсных систем.....	83
<i>Попов Р.Ю.</i> О возможности снижения энергозатрат при производстве изделий из кордиерита.....	86
<i>Агунович И.В.</i> Влияние легирования на структуру и свойства никелевых латуней.....	88
<i>Кравец С.А.</i> Интенсивность сдвиговых деформаций основы при совместной вытяжке с покрытием.....	92
<i>Грудина Н.В.</i> Триботехнические и физико-механические свойства высоконаполненных эпоксидных покрытий на стали и алюминии.....	95
<i>Петришин Г.В.</i> Исследование свойств диффузионно-легированных порошков и покрытий из них.....	99
<i>Архинов А.И.</i> Методика расчета маршрута многократного волочения с устанавливаемой величиной скольжения.....	102
<i>Панкратов И.А.</i> К вопросу оценки свойств диффузионно-упрочненных карбидных слоев быстрорежущих сталей.....	105
<i>Бондарев В.В.</i> Формообразование сферообразных оболочковых деталей.....	109

Секция III. ЭНЕРГЕТИКА

<i>Хатько В.В., Сайчук Е.А.</i> Анализ эффективности систем теплоснабжения.....	113
<i>Кориунов Е.А.</i> Автоматизированные системы обработки экспериментальных данных.....	116
<i>Липлянский В.Ю., Раевская Г.М.</i> Проблемы и перспективы использования местных видов топлива в Республике Беларусь.....	118
<i>Адарченко И.П.</i> Инверторные источники питания сварочной дуги.....	120
<i>Мороз Д.Р.</i> Перспективы использования энергии биогаза для Республики Беларусь.....	124
<i>Колесников П.М.</i> Разработка моделей расхода котельно-печного топлива объектов соцкультбыта РУП «Гомельтранснефть «Дружба».....	126
<i>Рашкевич В.Л.</i> Методика учета погрешности работы измерительных трансформаторов тока и напряжения в программируемых системах учета электроэнергии.....	129
<i>Власов А.И.</i> Применение на практике опыта снятия вольтамперных характеристик трансформаторов тока методом цифрового осциллографирования.....	132
<i>Андрукевич А.П., Дерюгина Е.А.</i> Методы исследования ограничения пляски проводов воздушных ЛЭП.....	136
<i>Баранов А.Г.</i> Датчик потери питания электродвигательной нагрузки с цифровой обработкой сигналов.....	139
<i>Шевцов Н.С.</i> Характеристики цифровых реле и особенности выбора уставок защит.....	142
<i>Иванейчик А.В.</i> О целесообразности использования энергосберегающих источников света в квартире.....	145
<i>Смягликов Д.С.</i> Моделирование режимов электропотребления нестабильно работающих предприятий.....	148
<i>Шенец Е.Л.</i> Оценка перспектив применения ветроэнергетических установок для объектов соцкультбыта РУП «Гомельтранснефть «Дружба».....	151

Секция IV. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Богослав Н.М., Бондарчук Н.М.</i> Модификация ПИД-алгоритмов для уменьшения интегрального насыщения.....	154
<i>Ростокина О.М.</i> Математическая модель теплового датчика расхода.....	157
<i>Гизенко В.В.</i> Алгоритм анализа неоднородной цепной схемы.....	160
<i>Манаев Р.В.</i> Система управления и анализа стехиометрических показателей стекловаренной печи регенеративного типа.....	164
<i>Гарбуз В.Н.</i> Надежный прием в условиях сильных помех шумоподобного сигнала пуска группой радиостанций за счет взаимопомощи.....	167
<i>Куколев В.М.</i> Усовершенствование технологии сушки бумажных материалов с использованием электростатического метода.....	170

Секция V. ЭКОНОМИКА

<i>Халаев А.А.</i> Стандарты международной финансовой отчетности и проблемы перехода предприятий.....	174
<i>Адамова Е.А.</i> Актуальность внедрения и использования комплексных информационных систем для решения задач административного управления и управления персоналом.....	177
<i>Сац Т.М.</i> Надо ли Республике Беларусь членство во Всемирной торговой организации?.....	180
<i>Протуро П.И.</i> Подходы к методологии оценки эффективности рыночной стратегии предприятия.....	183
<i>Цой Е.В.</i> Роль денежной массы в функционировании национальной экономики.....	187
<i>Долгодилин В.В.</i> Формирование рынка труда и доступность жилья: проблемы взаимозависимости.....	189
<i>Сахарова О.В.</i> Формирование институциональной среды в Республике Беларусь.....	192
<i>Юрова С.И.</i> Воздействие инфляции на основные показатели деятельности предприятий реального сектора экономики.....	194
<i>Дедкова Е.А.</i> Современные подходы к анализу эффективности деятельности предприятия.....	197
<i>Дывень Ю.Г.</i> Переход экономики Республики Беларусь на инновационный путь развития.....	200
<i>Курбако Д.С.</i> Лизинг – катализатор переоснащения технологической базы экономики Республики Беларусь.....	203
<i>Башлакова И.В.</i> Система страховой защиты. Тенденции 2003 года.....	207
<i>Кривцова И.М.</i> Подходы к анализу взаимосвязи показателей рентабельности и ликвидности.....	209

Секция VI. МЕНЕДЖМЕНТ И ИНВЕСТИЦИИ

<i>Мацкевич Н.А.</i> Регулирование рыночной стоимости предприятия строительной отрасли посредством активизации его инвестиционной деятельности.....	213
<i>Евлаш А.И.</i> Исследование амортизации в качестве основного источника инвестирования предприятий промышленности строительных материалов.....	216
<i>Шалупаева Н.С.</i> Исследование потоков прямых иностранных инвестиций в различных регионах мира.....	220
<i>Рыжова В.В.</i> Управление конкурентоспособностью предприятия.....	223

<i>Рогова Ю.Н.</i> Оценка эффективности использования трудового потенциала на промышленных предприятиях.....	227
<i>Митрофанова Г.В.</i> Контроль как функция управления предприятием.....	230
<i>Камович В.В.</i> Персонал в условиях кризиса организации.....	233

Секция VII. ЭКОНОМИКА АПК

<i>Ращениа Т.В., Мицура О.Н.</i> Организационно-экономические особенности производства продукции животноводства и растениеводства на территориях, загрязненных радионуклидами и повышение его эффективности.....	236
<i>Бобрусева Л.А., Бондарева В.В., Чернявская И.А.</i> Проблемы и перспективы использования и переработки изношенных автомобильных шин.....	239
<i>Адарченко И.П.</i> Эффективность использования электрической энергии в сварочном производстве.....	243
<i>Афанасьева О.А.</i> Принципы формирования лесных платежей.....	246
<i>Наумчик С.О.</i> Налог на прибыль организаций общественного питания.....	249
<i>Куколев В.М.</i> Оптимизация дебиторско-кредиторских задолженностей территориальных систем: проблемы и направления решения.....	252
<i>Винник О.Г.</i> Сущность и содержание производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия.....	255
<i>Андрьянчикова М.Н.</i> Исследование организационно-экономического механизма и эффективности реализации зерна.....	257

Секция VIII. МАРКЕТИНГ

<i>Сафронов А.Н.</i> Маркетинговое исследование рынка профессиональных знаний и навыков.....	262
<i>Арутюнова Н.А.</i> Рекламные щиты. Принципы эффективного создания.....	265
<i>Савич А.В.</i> Применение подхода NLP в рекламной деятельности.....	268
<i>Нехрист О.А.</i> Методика оценки характеристик внешней среды предприятия как факторов его адаптации к её изменениям.....	271
<i>Масалитина Н.Н.</i> Модельный комплекс поддержки принятия управленческих решений в кризисных ситуациях.....	275
<i>Бердин А.Ю.</i> Аспекты стратегического планирования маркетинга.....	278
<i>Паншина М.В.</i> Проблемы типологии гостиничных предприятий Гомельской области.....	281
<i>Остапенко Н.Н.</i> Совершенствование коммуникации ОАО «Гомельобой».....	284
<i>Карпенко О.В.</i> Методика проведения рекламных акций (на примере акции СП ОАО «Ивкон» «Король Карамелич идет в школу»).....	287
<i>Кузнецова Е.А.</i> Разработка коммуникационной стратегии для магазина «Лаўка мастака».....	290
<i>Малаш Е.В.</i> Влияние мотивации при покупке авиабилетов.....	293
<i>Топлинкина Т.А.</i> Исследование влияния социального фактора «семья» на выбор вида отдыха.....	296
<i>Савенкова И.В.</i> Исследование применения элементов снабженческо-сбытовой политики (на примере ОАО «Молочные продукты»).....	299

**Секция IX. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

<i>Морус П.Ф., Брагин Ю.Н.</i> О необходимости совершенствования правового регулирования аграрных отношений в Республике Беларусь.....	303
<i>Кубарев Д.С., Батурина С.С.</i> Формы и методы формирования правовой культуры молодежи.....	306
<i>Бодиловская Е.Н.</i> Экономическая преступность и предпринимательская деятельность.....	309
<i>Голубева О.Д.</i> Правовое регулирование деятельности политических партий в Республике Беларусь.....	312
<i>Кравчук Е.В.</i> Страхование обеспечения по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	315
<i>Кожевникова И.А.</i> Суррогатное материнство: социальное благо или преступление?.....	318

Секция X. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

<i>Щербаков С.С.</i> Компьютерное моделирование контакта диска и цилиндра.....	321
<i>Кочурко П.А.</i> Комбинированный нейросетевой подход для обнаружения аномалий.....	324
<i>Гарбуза И.В.</i> Марковская и полумарковская модели открытой сети с тремя узлами.....	327
<i>Калугин А.С.</i> Исследование расхода ресурсов предприятия при реализации вероятностного технологического процесса производства с помощью полумарковской модели.....	331
<i>Володин В.В.</i> Алгоритм нахождения наиболее выгодного маршрута передвижения транспортного средства по сети дорог с помощью имитационного моделирования.....	334
<i>Прохорчик М.А.</i> Учебная компьютерная лаборатория для расчета линейных электрических цепей на базе MatLab.....	336
<i>Петренко В.Н.</i> Разработка программного комплекса аналитической аппроксимации характеристик нелинейных элементов электрических цепей в визуальной среде программирования C++ Builder.....	340
<i>Островский М.А.</i> Функциональная математическая модель механизма поворота силосопровода кормоуборочного комбайна.....	343
<i>Кротенок В.В.</i> Эмулятор компьютерных сетей.....	346

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

ПОБЕДА СОВЕТСКОГО НАРОДА В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ – ВЕЛИЧАЙШЕЕ СОБЫТИЕ XX ВЕКА

С.А. Елизаров

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

Важнейшим событием начала XXI в. для мирового сообщества стало 60-летие Победы над фашизмом.

Великая Отечественная война 1941–1945 гг. стала героическим и вместе с тем наиболее тяжелым периодом в истории Советского государства. Из всех союзных республик самые страшные потери понесла Беларусь, где каждый третий житель отдал жизнь, приближая Великий день Победы. В насыщенной суровыми испытаниями борьбе против фашистских агрессоров советские люди отстаивали свободу и независимость Родины, несли освобождение народам, поработанным фашистской Германией и ее союзниками.

Великая Отечественная война была не только огромным сражением, – в этот период столкнулись не просто разные интересы государств и даже не столько различные идеологии. В ней проявились диаметрально противоположные непримиримые подходы к самим основам существования человечества. Впервые в истории ставкой в этой жестокой войне было сохранение жизни целых народов. Нацисты намеревались установить на захваченной советской земле режим жесточайшего насилия, уничтожить большую часть населения СССР, а остальных превратить в рабов. В этих планах гитлеровцев Беларуси отводилась роль «центра для социально опасных элементов», где планировалось осуществить массовое уничтожение не только местного населения, но и жителей других регионов СССР и стран Европы. С этой целью на белорусской территории оккупанты создали 260 концлагерей, где было уничтожено более 1,4 млн человек.

План войны против СССР разрабатывался с июля 1940 г. Директива № 21, получившая название плана «Барбаросса», была подписана Гитлером 18 декабря. «Германские вооруженные силы, – указывалось в ней, – должны быть готовы разбить Советскую Россию в ходе кратковременной кампании». Военные действия на Востоке, по мысли нацистского руководства, должны были продлиться не более трех-четырёх месяцев.

22 июня 1941 г. на Советский Союз обрушился удар небывалой силы и мощи. Против СССР выступили не только Германия и ее союзники. Немецкая военная машина опиралась на экономику и военные ресурсы практически всей Европы. Нашим отцам и дедам пришлось иметь дело с сильнейшей армией мира. Никогда еще не создавалась подобная машина агрессии, и поэтому гитлеровцы были вполне уверены в быстром разгроме Красной Армии и завершении войны в короткие сроки.

Начальный период Великой Отечественной войны был самым тяжелым и опасным для нашей Родины. Немецкая армия захватила стратегическую инициативу и развернула стремительное наступление с массированным использованием танков и

авиации. Красная Армия вынуждена была отступать, а ряд крупных ее группировок оказался в окружении. Необычайной силы удар немецко-фашистских войск привел к потере важных индустриальных и сельскохозяйственных областей, большим человеческим жертвам. Но, несмотря на глубокое продвижение и захват обширных территорий, противнику не удалось разгромить советские войска и лишить их способности к сопротивлению.

Именно в этот трагический период были заложены основы Великой Победы советского народа. Вечным примером доблести и героизма останутся оборона Брестской крепости, упорные бои наших войск под Минском, Борисовом, Полоцком, Оршей, Витебском, Могилевом, Гомелем, Смоленском и на многих других участках фронта. План «молниеносной» войны начал разваливаться. Гитлер на совещании 4 августа заявил, что если бы он перед войной был достаточно информирован о силе Красной Армии, то «принять решение о необходимости нападения на СССР ему было бы значительно труднее».

Стойкость и мужество Красной Армии вынуждены были признать и враги. Начальник Генштаба сухопутных войск Германии Гальдер 29 июня 1941 г. сделал запись: «Сведения с фронта подтверждают, что русские всюду сражаются до последнего человека». Немецкие солдаты, прошедшие победным маршем по многим странам Европы, в письмах родным признавали, что советские бойцы сражаются так, как ни один их противник не сражался.

Историческое значение имела победа советских войск под Москвой. Взятие Москвы было главной целью фашистов в 1941 г., условием победоносного окончания войны с СССР. С первым поражением немецко-фашистских войск под Москвой рухнул миф о непобедимости немецкой армии, потерпела крах доктрина «молниеносной» войны. Советский Союз выстоял и остановил агрессию. Вторая мировая война вместо серии «молниеносных кампаний» перешла вопреки планам гитлеровского руководства в длительную и кровопролитную войну со всеми нарастающими силами СССР и складывающейся антигитлеровской коалицией.

Победа под Москвой изменила стратегический характер всей Второй мировой войны. Это был первый важный вклад в разгром фашизма. Мировая общественность увидела в Советском Союзе силу, способную остановить агрессию.

Затем последовали мощнейшие по своему размаху, концентрации войск, техники и вооружения, формированию резервов и материальных средств Сталинградская наступательная операция «Уран» (19.11.1942–02.02.1943), операция в районе курского выступа (05.07.1943–23.08.1943), наступательная операция «Багратион» по освобождению Беларуси (23.06.1944–29.08.1944), Берлинская операция (16.04.1945–08.05.1945).

В конце 60-летия Победы во многих странах развернулись горячие дискуссии по поводу уроков Второй мировой и Великой Отечественной войны, и нередко это не просто споры о трактовке того или иного события времен войны, а совершенно противоположные нравственные оценки ее итогов, которые имеют прямое отношение к современной европейской и мировой политике. И в этих дискуссиях нередко допускаются попытки исказить историю, уравнивать в правах жертв и палачей, освободителей и оккупантов. Заметно стремление ряда историков переложить на СССР ответственность за развязывание Гитлером Второй мировой войны и принизить роль СССР в разгроме фашизма.

Внешнеполитические шаги СССР в 1939–1941 гг. (секретные протоколы к советско-германскому договору о ненападении 23 августа 1939 г., события сентября 1939 г., советско-финская война и политика в отношении стран Прибалтики), не спо-

собствовали обузданию агрессивности Германии. Но следует не забывать о проводившейся все 30-е годы Великобританией и Францией политики «умиротворения фашистской Германии», главной целью которой было не обуздание гитлеровской агрессии, а направление ее на восток, против СССР. Поэтому все попытки СССР до августа 1939 г. создать в Европе систему коллективной безопасности оказались безрезультатны.

В ходе Второй мировой войны главным театром военных действий был советско-германский фронт. По существу, здесь решалась не только судьба советского народа, но и судьба всего человечества.

В Великой Отечественной войне советский народ и его Вооруженные Силы внесли решающий вклад в достижение победы над фашистской Германией и ее союзниками. В течение всей войны на советско-германском фронте находилась подавляющая часть вооруженных сил фашистской Германии. Здесь, в полосе от Баренцева до Черного моря, с июня 1941 г. до середины 1944 г. действовало от 190 до 270 вражеских дивизий, в то время как против англо-американских войск в Северной Африке действовало от 9 до 20 дивизий, а в Италии – от 7 до 26 дивизий.

Даже после открытия союзниками второго фронта в Западной Европе летом 1944 г. советско-германский фронт по-прежнему приковывал к себе основные силы, большую часть вооружения и боевой техники фашистского блока. К концу 1944 г. против Советского Союза сражалось 185 отборных вражеских дивизий и 21 бригада, а против англо-американских войск фашистская Германия держала 74 слабо подготовленные и оснащенные дивизии и 3 бригады. Положение мало изменилось и в 1945 г.

Напряженные и ожесточенные сражения на советско-германском фронте поглощали крупные силы Германии и ее союзников, не давая возможности перебрасывать отсюда войска на другие фронты. Всего здесь было разгромлено или пленено 607 дивизий фашистского блока (в том числе 507 германских). На долю же союзников приходится 176 разгромленных или плененных дивизий врага, притом большинство из них – на заключительном этапе войны, когда противник на Западе оказывал слабое сопротивление.

На советско-германском фронте вооруженные силы Германии потеряли убитыми, ранеными и пропавшими без вести свыше 10 млн человек из 13,6 млн общих потерь за войну. Здесь же была уничтожена основная часть военной техники вермахта: 70 тыс. боевых самолетов (около 70 %), 50 тыс. танков и штурмовых орудий (до 75 %), 167 тыс. артиллерийских орудий (74 %).

Протяженность советско-германского фронта не имела себе равных. С первых же дней войны она достигла свыше 4 тыс. км. К осени 1942 г. фронт расширился и превысил 6 тыс. км. Его протяженность была в четыре раза больше, чем североафриканского, итальянского и западноевропейского, вместе взятых. К началу 1945 г. линия советско-германского фронта сократилась до 2200 км, но и в это время фронт союзников в Северной Франции достигал всего 800 км.

Неоценим вклад в нашу Великую Победу героического белорусского народа. В рядах сражающейся Красной Армии находилось 1 млн 100 тыс. белорусов. Во главе соединений были 217 белорусских генералов и адмиралов, которые вели боевые действия с врагом. Свыше полутора млн жителей Беларуси, эвакуированных в восточные районы страны, участвовало в героическом подвиге советского тыла. В тяжелейших условиях фашистской оккупации участвовали в борьбе с захватчиками 374 тыс. белорусских партизан и 70 тыс. подпольщиков. Немало белорусов из числа

советских граждан участвовало в европейском движении Сопротивления: в Польше, Чехословакии, Франции, Югославии, Греции, Албании.

Вторая мировая война принесла человечеству страшные беды. Погибло более 50 млн человек, из них более 27 млн – советских людей. Беларусь за годы войны потеряла не менее 2,8–3 млн человек. Общий материальный ущерб СССР, нанесенный войной с нацизмом, составил 2600 млрд советских рублей, что было равнозначно 20-ти национальным доходам страны 1940 г. Уровень промышленного производства БССР после освобождения от оккупации составил лишь 4,5 % от довоенного уровня. Сплошь и рядом приходилось пахать землю с помощью коров, вскапывать ее вручную. В 1945 г. колхозники Беларуси вскопали вручную 160 тыс. га.

Вторая мировая война и ее итоги научили народы прежде всего пониманию той опасности, которую несут с собой войны, особенно мировые, пониманию того, что они вообще должны быть исключены из жизни сообщества. Недопустимость использования войны в качестве средства разрешения спорных вопросов между государствами стала особенно очевидна с появлением принципиально нового оружия – ракетно-ядерного, иных видов оружия массового поражения. Развязывание ядерной войны привело бы к гибели сотен миллионов людей, поставило бы под вопрос существование целых народов и государств, судьбы цивилизации. Она имела бы катастрофические последствия для всей планеты.

Уроки Второй мировой войны приобретают особое значение сегодня, в условиях, когда человечеству брошен глобальный вызов со стороны международного терроризма. Вновь под угрозой оказались основы жизни и цивилизации. Как и фашизм, терроризм не может предложить миру ничего, кроме насилия и пренебрежения к человеческой жизни, готовность растоптать любые, самые элементарные нормы человеческой морали ради достижения своих маниакальных целей.

Противостоять этой угрозе, как и 60 лет назад, можно только на основе солидарности и взаимного доверия. В годы Второй мировой войны доверие между СССР, Англией и США устанавливалось очень непросто. Но все же они смогли отвести в сторону второстепенное ради общей главной цели – достижения победы над фашизмом. Противников фашизма привело к объединению понимание того, что для победы необходимо действовать сообща, без компромиссов и сепаратных договоров.

МЕНТАЛИТЕТ БЕЛОРУСОВ КАК ФАКТОР НАЦИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИФИКИ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ

В.В. Кириенко

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

Генетически однородные понятия «государственность» и «государство» имеют не только общие, но и существенно различающиеся черты. Беларусь как суверенное государство существует только с 1991 года. Но белорусская государственность намного старше белорусского государства. Элементы государственности у белорусов имеют древнюю историю. Они присутствовали на территории Беларуси в структуре Туровского и Полоцкого княжеств, в структуре Великого княжества Литовского и Речи Посполитой, в Российской империи и в СССР.

Белорусская земля родила и воспитала целую плеяду государственников, проявивших свои способности в перечисленных выше государственных образованиях. Но с проблемой построения собственного государства Белоруссия столкнулась только в последнее десятилетие XX века.

Еще совсем недавно на постсоветском пространстве правовое государство предполагалось как самодостаточное понятие. Считалось, что в самой категории «правовое государство» заложены главные системообразующие принципы нового нетоталитарного, свободного, открытого гражданского общества. И задача заключается в создании систематизированного «правового поля», регулирующего основные формы общественного взаимодействия. Особенных трудностей на этом пути не ожидалось. Западные цивилизации со времен римского права достаточно полно отработали как теоретико-исторические, так и практико-методологические уровни применения правовых норм во всех сферах: от международного до, по своей сути, интимно-личностного, семейного права.

Но очень быстро в правовом строительстве в Белоруссии, как и в других новых постсоветских государствах, стали проявляться очень неприятные вещи. Во-первых, «узаконивание» правовых норм требовало их легитимизации, утверждения представительскими органами власти. Представительская, законодательная власть, будучи выборной и подотчетной избирателям, не могла оторваться от господствующих в обществе представлений о взаимодействии законности и справедливости. Но главная опасность и «ловушка» волюнтаристского правового строительства заключалась в механизме применения принятых законов. Ведь после принятия законов начинается этап разработки механизма их применения: инструкций, положений, распоряжений, приказов, других подзаконных актов. Особенность данного этапа правовой деятельности заключается в том, что авторами и исполнителями этого уровня «правового поля» являются субъекты государства, напрямую не зависящие ни от электората, избравшего законодателей, ни от самих законодателей. На этом уровне «конфигурация» правовых норм зачастую изменяется столь существенно, что идея, дух закона от первоначально задуманного, изменяются до противоположного.

На следующем этапе, в процессе непосредственной реализации правовых норм, его соисполнителями, авторами становится, по сути, все общество. А оно опять «исправляет» все «неточности», все «неправильности», допущенные при принятии как законных, так и подзаконных актов.

Соразмерив «пропасть» между первоначальной идеей «правильного» общественного обустройства и фактической ее реализацией, государственные институты начинают следующий «виток» по разработке, принятию и реализации более «правильных» законов, которые, в очередной раз, «исправят» исполнители.

Реальная национальная модель государственности схематично может быть изображена как производная между теоретической (классической) моделью государства и национально-этнической культурой (национальным менталитетом) (рис. 1).

Величина «вилки» между национальным менталитетом и реальной формой государственности в различные периоды развития общества существенно изменяется. В революционные эпохи перестройки общества под влиянием популистских настроений реальная государственность приближается к нормативам, зафиксированным в менталитете «победившего» социального класса; при достижении «победы» смещается в сторону «правильной» государственности. Социально-политические коллизии конца XX – начала XXI в. в восточнославянских государствах подтвердили эту закономерность.

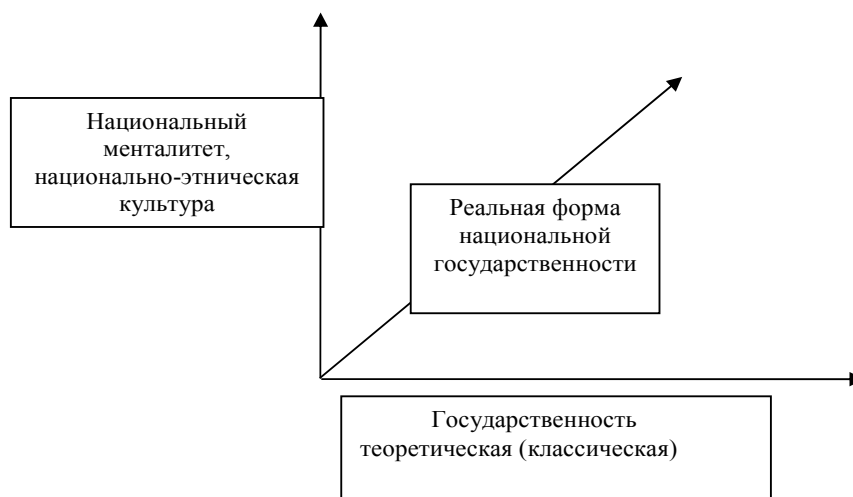


Рис. 1. Схематичная модель национальной формы государственности

Реальность такова, что государственное строительство постоянно корректируется представлением населения, электората о желательном общественном обустройстве, о функциях и объемах, которые государство должно для этого выполнять. Сущность и механизмы государственности изменяются не только во времени, они отличаются и в пространстве. Как совершенно справедливо отмечал Л.Н. Гумилев «...понятие «государство» во всех перечисленных случаях различно и в переводе незаменимо... нюансы различия оказываются подчас значительно более элементов сходства, а это определяет поведение участников истории: что кажется чудовищным европейцу, естественно для монгола, и наоборот. Причина не в разной этике, а в том, что предмет, в данном случае государство, не идентичен»¹.

В реальной действительности все государства, в том числе и западно-европейские, имеют не только общие, но и существенно различающиеся национально-этнические особенности. Попытки подогнать государственные механизмы под любой шаблон обречены на неудачу. В этой связи мы солидарны с Л. Гумилевым в том, что «...нас не может не огорчать весьма распространенное мнение, будто все государственные формы, общественные институты, этнические нормы и даже манеры изложения не похожи на европейские, – просто отсталые, несовершенные и неполноценные. Банальный евроцентризм достаточен для обывательского восприятия, но он не годен для научного осмысления разнообразия наблюдаемых явлений. Ведь с точки зрения китайца или араба неполноценными кажутся западные европейцы»².

В исследовании респондентам было предложено ответить на вопрос, какие функции должно выполнять государство и в каком объеме оно их выполняет.

Данные исследования демонстрируют, что средневзвешенная нормативная (желательная) плотность оценки функционирования государства в жизни общества составляет 58,7 %, тогда как средневзвешенная оценка реальной деятельности государства в жизни общества составила 34,7 %. Средний положительный индекс напряженности в целом по всем характеристикам составил +1,7. Необходимо отметить, что здесь зафиксирована общая закономерность в социологических измерениях, ко-

¹ Гумилев, Л.Н. Этногенез и биосфера Земли /Л.Н. Гумилев. – М.: Рольф, 2001. – С. 59.

² Там же. – С. 59-60.

гда нормативные оценки превышают реальные. Нормальному человеку, нормальному обществу всегда хочется лучше, чем есть.

Данные исследования, представленные на рис. 2, демонстрируют соотношение нормативного (желательного) уровня и их фактического исполнения по каждой из указанных функций.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что при оценке конкретных функций в исследовании зафиксированы существенные различия между ожидаемыми и реально выполняемыми уровнями (рис. 2). Так, по мнению респондентов, относительно благополучно дело обстоит с выполнением такой патерналистской государственной функции, как служение благу государства, а таким образом – и благу граждан, на необходимость которой указало 55,9 % опрошенных респондентов, а на выполнение – 32,4 % респондентов. В данном случае индекс напряженности является оптимальным (+1,7).

Более напряженная ситуация зафиксирована при оценке либеральной функции государства, направленной на обеспечение благосостояния своих граждан, и таким образом – обеспечение блага государства (61,0 : 31,6). Индекс напряженности составил 2,0. Такая же неудовлетворенность зафиксирована при сопоставлении нормативного и реализуемого уровней социальных функций государства – заботы о благосостоянии своих граждан, обеспечения их в случае болезни и старости, но при обязательном контроле обществом деятельности государственных органов (71,7 : 36,1). Индексом +2,0 зафиксирована неудовлетворенность деятельностью государства. Белорусские респонденты зафиксировали неудовлетворенность и при оценке интегративной функции государства – деятельности по обеспечению единства нации и согласования интересов различных групп населения (71,7 : 36,0). Патерналистская функция государства – обеспечение благосостояния своих граждан при отсутствии обязательного контроля обществом деятельности государственных органов (48,8 : 25,0) – требует усиления также в 2 раза.

Наибольшая напряженность между нормативным (желательным) и реальным выполнением зафиксирована респондентами при оценке такой функции, как обеспечение социальной справедливости в обществе (77,8 : 21,6). Оценка напряженности в данном случае является критической (+3,6). По мнению респондентов, эту функцию государство выполняет только на 27,8 %. Чуть меньший разрыв между желательным и реальным уровнями зафиксирован при оценке такой функции, как обеспечение демократических норм и принципов (73,5 : 29,7). Эту функцию государство, по мнению респондентов, выполняет на 40 %. Индекс напряженности составляет +2,5.

В особую группу респонденты выделили две функции, реальное выполнение которых, по мнению респондентов, в отличие от всех остальных, существенно превышает их желательный уровень. К таковым отнесены: право государства совершать все, что считает нужным для пользы общества (33,0 : 53,0). Здесь респонденты зафиксировали неудовлетворенность в связи с превышением государством своих полномочий совершать любые действия, с его точки зрения полезные для общества, без санкций самих граждан. Аналогичная ситуация зафиксирована и при оценке выполнения государством проповедуемых либеральными сторонниками общественного обустройства принципов, когда каждый рассчитывает сам на себя и не надеется на помощь государства, а государство не вмешивается в частную жизнь граждан (34,5 : 47,0). В данном случае отрицательный индекс напряженности равняется 1,7.

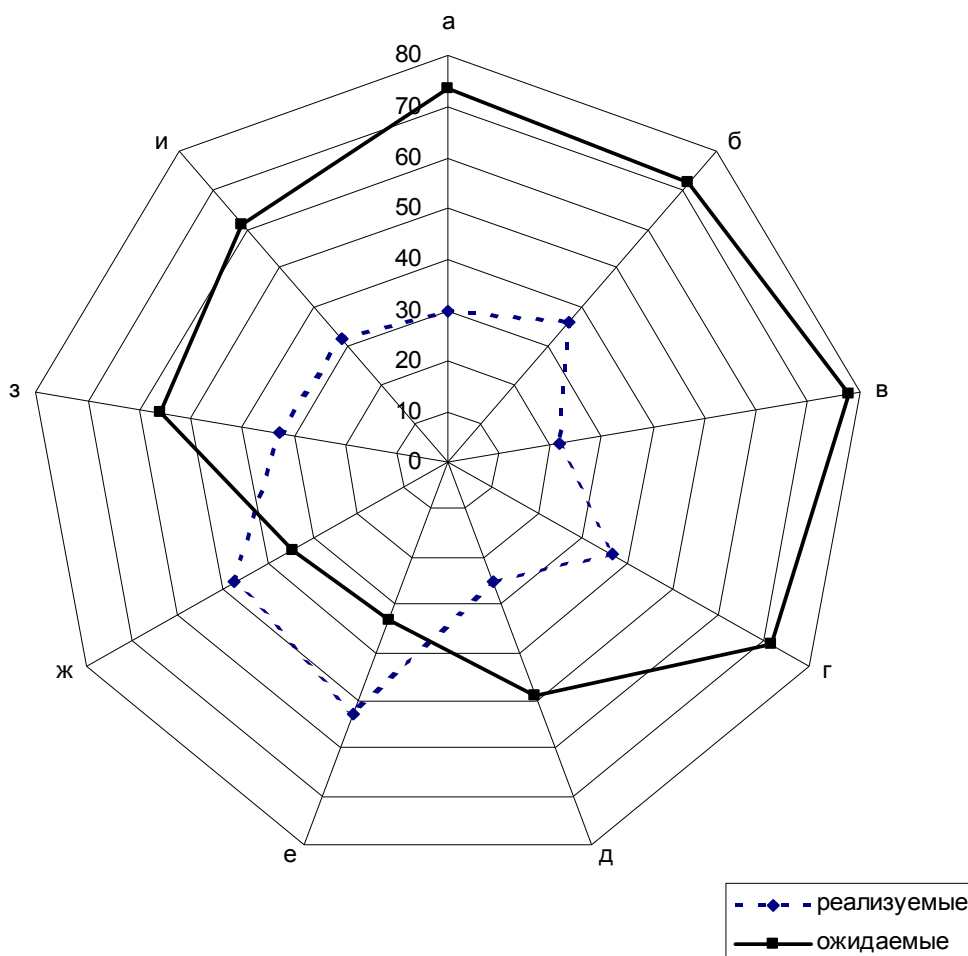


Рис. 2. Нормативный (желательный) уровень функций государства и их фактическое исполнение в представлении белорусских респондентов (данные опроса 2003 г.):

- а* – государство обеспечивает соблюдение демократических норм и правил;
- б* – государство обеспечивает единство общества, нации, согласовывает интересы различных групп населения;
- в* – государство обеспечивает социальную справедливость в обществе;
- г* – государство полностью берет на себя заботу о благосостоянии своих граждан и обеспечивает их в случае беды и старости при обязательном контроле обществом деятельности государственных органов;
- д* – государство полностью берет на себя заботу о благосостоянии своих граждан и обеспечивает их в случае беды и старости при отсутствии обязательного контроля обществом деятельности государственных органов;
- е* – государство имеет право совершать все, что считает нужным для пользы общества;
- ж* – каждый человек рассчитывает только на себя и не надеется на помощь государства, а государство не вмешивается в частную жизнь человека;
- з* – все, что служит благу государства, служит благу отдельного гражданина;
- и* – все, что служит благу отдельного гражданина (в рамках закона), служит благу государства

Неудовлетворенность респондентов «перебором» государства в реализации этих функций симптоматична. По сути дела, респонденты оказались намного прозорливее радикальных политиков как правого, так и левого толка: одинаково неприемлемо опасно как «осчастливить» граждан «сверху», без их волеизъявления, так и

«освободить» государство от забот о своих гражданах. Государство не имеет права делать то, что оно считает полезным обществу, без волеизъявления своих граждан, но и не имеет права оставлять граждан без своей помощи, даже в обмен на свое вмешательство в частную жизнь граждан.

На основании вышеизложенного правомерно сделать вывод: функционально-деятельная модель белорусского государства может быть определена как *правовое, патерналистско-социально-ориентированное государство*, обеспечивающее активную созидательную деятельность народа, ориентированное на построение сильной, процветающей страны, высокое качество жизни своих граждан.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И СХЕМНЫЕ РЕАЛИЗАЦИИ БЕЗРЕДУКТОРНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ, РАБОТАЮЩИХ В ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ

В.И. Луковников

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

В большинстве областей науки, техники и производства используются устройства, рабочие органы которых работают в динамических режимах старт-стопного, возвратно-поступательного, возвратно-вращательного, колебательного, шагового или иного периодического движения [1]– [4].

Они применяются, например, в машиностроении для виброшлифования, виброгалтовки, перемешивания металлических расплавов, виброобработки, рубки и обработки ударами, в сельском хозяйстве для вибросортировки, вибротранспортирования, вибровспашки и встряхивания, в пищевой промышленности для расфасовки, упаковки и сушки, в текстильной промышленности для прокидки челноков и раскладки нити при намотке, в медицине в системах искусственного кровообращения, в спорте для биомеханической стимуляции, в оптико-механике и радиолокации для создания различных траекторий сканирования и т. д.

Наиболее распространенным приводом периодического движения рабочего инструмента является электропривод вращательного или поступательного движения, в котором используются различного рода механические преобразователи (редукторы), потери энергии в которых достигают 30 % мощности приводного электродвигателя.

Так как более 60 % всей электроэнергии потребляется электродвигателями, почти половина которых оснащается редукторами для получения движения требуемого характера, то потери электроэнергии в механических преобразователях в целом очень велики.

Сказанное убеждает в актуальности исследования и целесообразности использования таких режимов работы электродвигателей, особенно асинхронных, при которых заданное периодическое движение создается либо без редукторов непосредственно ротором, либо с помощью минимального числа ступеней механического преобразования.

Эффективность применения безредукторного электропривода обусловлена тем, что он позволяет не только уменьшить металлоемкость рабочей машины, но и осуществить плавное оперативное регулирование частоты и амплитуды колебаний, облегчить интеграцию привода с рабочим инструментом, повысить динамические и энергетические показатели, а значит, в целом повысить производительность рабочей машины и качество выпускаемой продукции.

Первые попытки создания и использования динамических режимов работы электродвигателей без применения механических преобразователей были сделаны более 80 лет назад [5], [6], но лишь в последние 15–20 лет осуществлены и реализованы разработки безредукторных электроприводов динамического движения исполнительных органов разнообразных рабочих машин [1]–[6].

Наиболее просто реализуются режимы частых пусков, торможений и реверсов, позволяющих получить как шаговое, так и колебательное движение, с помощью коммутаций сетевого электропитания электродвигателей [7].

Такой подход дает «жесткие» режимы работы, сопровождающиеся электромагнитными и электромеханическими ударными процессами в момент коммутации, неблагоприятно сказывающимися на надежности работы электропривода и рабочей машины.

Мягкий реверс обеспечивается, если электромагнитный момент (усилие) в момент смены направления движения уменьшается до нуля.

В асинхронных электродвигателях он получается за счет возбуждения в воздушном зазоре качающегося, шагающего, вибрирующего, ползущего магнитного поля в соответствии с требуемым законом движения ротора.

Для этого требуется между электросетью и электродвигателем располагать полупроводниковые преобразователи, осуществляющие балансно-амплитудную, фазовую или частотную модуляцию токов асинхронного электродвигателя [1]–[3] или электрической машины двойного питания [4].

В последнее время в учреждении образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» разрабатываются колебательные электроприводы на совершенно новом принципе – создании условий возникновения устойчивого автоколебательного режима в электромеханической системе [8], [9].

На рис. 1 представлена классификация существующих принципов создания автоколебательного режима работы в электродвигателях разного типа.

В соответствии с ней автоколебательное движение можно получить в нелинейных или релейных замкнутых системах управления, обеспечив, согласно теории автоматического регулирования, необходимые и достаточные условия их возникновения и существования.

Обычно с автоколебаниями, возникающими в САУ, борются, стараются их устранить, хотя известны работы, в которых делались попытки полезного использования автоколебательного движения электромеханических систем типа «генератор-двигатель». Эти системы громоздки, неудобны в управлении и дают малые диапазоны изменения амплитуд и частот колебаний.

Известен способ получения колебательного движения электродвигателя за счет самореверса, когда подвижный элемент двигателя в конечных точках своего перемещения воздействует на путевые переключатели полярности электропитания.

Реализация этого способа проста, но жесткий реверс сопровождается большими ударными токами и электромагнитными усилиями, что существенно снижает надежность и долговечность работы такого колебательного электродвигателя.

Еще более проста реализация автореверса в специальной конструкции электродвигателя со встроенными путевыми переключателями, но недостатки жесткого реверса сохраняются и в ней.

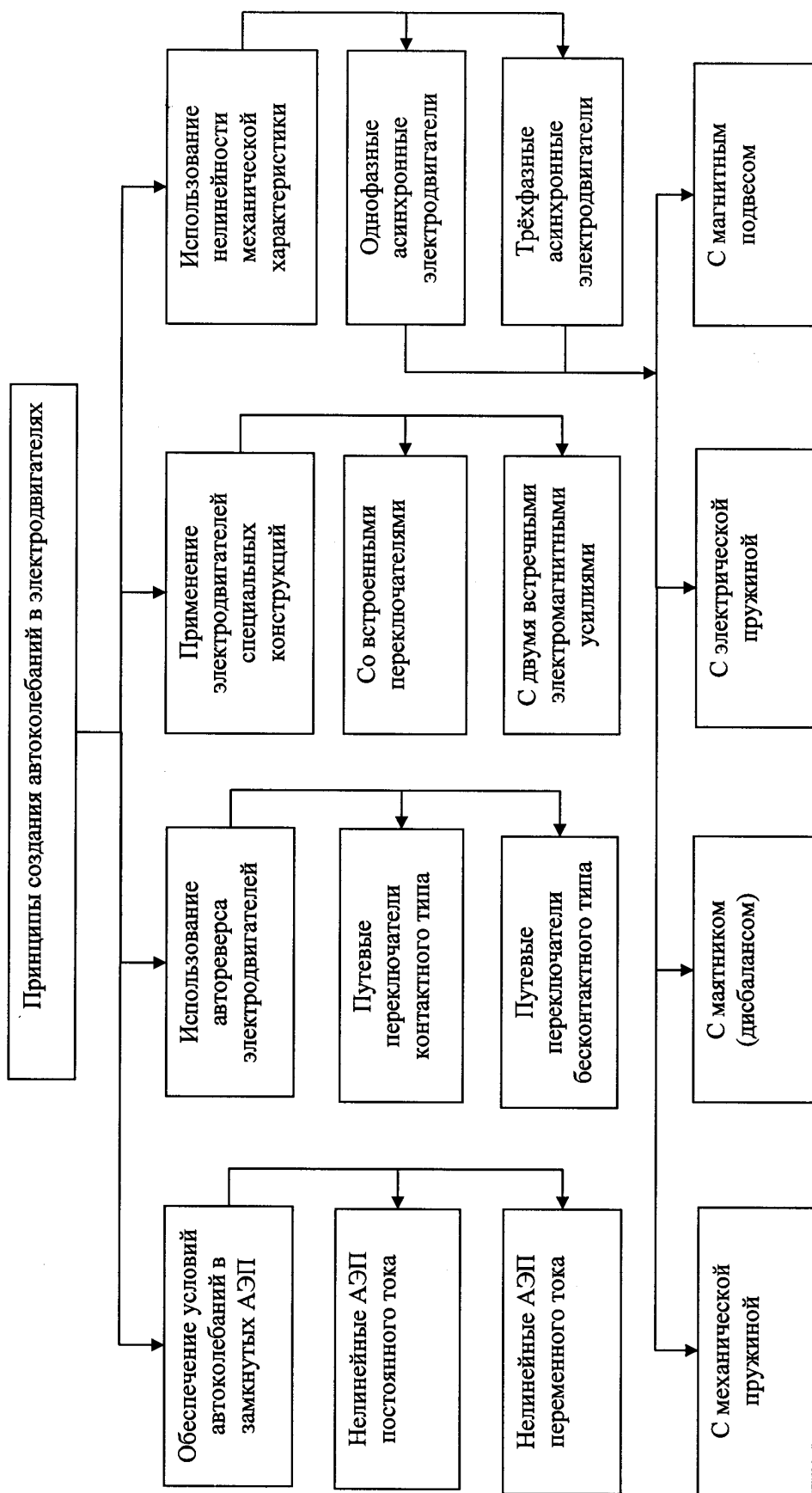


Рис. 1. Классификация принципов создания автоколебаний в электродвигателях

В составных электродвигателях с направленными навстречу друг другу электромагнитными усилиями осуществляется мягкий реверс, когда электромагнитное усилие в момент смены направления движения уменьшается до нуля, что исключает появление электротоковых и силовых ударов. Однако необходимость изготовления электродвигателя специальной конструкции, существенно отличающейся от серийной, сдерживает развитие этого принципа построения автоколебательных приводов.

Во многих случаях автоколебательного движения используется связь электро-механического преобразователя с нагрузкой через пружину. Как, например, в явно-полюсных электродвигателях со смещенными осями первичного и вторичного элементов, в однофазных и трехфазных асинхронных электродвигателях. Пружина может быть механической или «электрической», в последнем случае появляется возможность автоматического управления собственной частотой колебаний.

При таком подходе реализуется мягкий реверс на основе общего принципа построения автоколебательных электро-механических систем разомкнутого типа: создание консервативной пары «масса – упругость» и воздействие на нее активным нелинейным электромагнитным усилителем, компенсирующим диссипативные нагрузки.

Наиболее перспективна реализация этого подхода на основе асинхронного однофазного электродвигателя с пружиной на валу, поскольку здесь естественным образом создается консервативная пара (момент инерции ротора – упругость пружины), а механическая характеристика двигателя имеет требуемый для автоколебаний Z-образный вид [8].

Предложенное нами пересоединение обмоток общепромышленного трехфазного асинхронного электродвигателя для подключения к однофазной электрической сети, с целью перевода его в однофазный режим работы, и замена механической пружины маятником, имитирующим «упругость», позволяет предельно упростить конструкцию и повысить надежность автоколебательных электроприводов такого типа [9].

Автоколебательный асинхронный электропривод чрезвычайно прост в реализации, поскольку для него в отличие от традиционных колебательных приводов не требуются достаточно сложные силовые электронные блоки модуляции сетевого напряжения для электропитания обмоток, а достаточно статорные обмотки общепромышленного асинхронного электродвигателя подключить к однофазной электросети и на валу разместить пружину или маятник.

Л и т е р а т у р а

1. Луковников, В.И. Электропривод колебательного движения /В.И. Луковников. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152 с.
2. Луковников, В.И. Динамические режимы работы асинхронного электропривода /В.И. Луковников, В.П. Середа. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1990. – 211 с.
3. Грачев, С.А. Безредукторный электромашиный привод периодического движения /С.А. Грачев, В.И. Луковников. – Мн.: Вышэйшая школа, 1991. – 160 с.
4. Аристов, А.В. Электропривод колебательного движения с машиной двойного питания /А.В. Аристов. – Томск: Изд.-полиграф. фирма ТПУ, 2000. – 176 с.
5. Trombella P. The electric hammer //J.American Inst. Electric Eng. – 1922. – V. 41 – № 4. P. 46-52.
6. Ямпольский, Я.С. Магнитофугальные ударные машины /Я.С. Ямпольский //Электричество. – 1925. – № 11. – С. 39-44.
7. Петров, И.И. Специальные режимы работы асинхронного электропривода /И.И. Петров, А.М. Мейстель. – М.: Энергия, 1968. – 264 с.
8. Луковников, В.И. Анализ электро-механической автоколебательной системы «асинхронный электродвигатель – упругий элемент» /В.И. Луковников, Ю.А. Радченко //Вестник ГГТУ имени П.О. Сухого. – 2003. – № 1 – С. 61-66.
9. Пат. № 4958 Республика Беларусь. Автоколебательный электропривод /В.И. Луковников, Л.В. Веппер, В.В. Тодарев; патентообладатель Гомельский гос. ун-т им. П.О. Сухого. – № a19990543; заявл. 01.06.99; опубл. 30.03.03.

Секция I

МАШИНОСТРОЕНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОПРИВОДА ТОРМОЗОВ ПРИЦЕПНОГО СРЕДСТВА В СОСТАВЕ АВТОПОЕЗДА

В.В. Тарбаев

Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», г. Минск

Научный руководитель П.Н. Кишкевич

В связи с производством транспортных средств мощностью 230 и 280 л. с. возникла проблема эффективности торможения прицепных средств, движущихся в составе автопоезда. Известные ранее тормозные приводы не могут обеспечить синхронность торможения автопоезда, а также необходимое быстродействие срабатывания тормозных цилиндров прицепа. Применение тормозного крана со следящим действием в контуре гидропривода тормозов прицепа позволит устранить приведенные выше недостатки.

Среди основных задач достижения эффективности торможения важное значение имеет исследование динамики гидравлического тормозного привода. Целью динамического расчета является обеспечение максимального быстродействия привода при минимальной величине перерегулирования. Важно также учесть закон изменения управляющего давления – $h(t)$. По результатам динамического расчета оценивают качество переходного процесса.

Принципиальная схема гидравлического тормозного привода с тормозным краном представлена на рис. 1. Управляющее давление – $h(t)$ поступает в полости колесных цилиндров тягача 4 и на управляющий золотник тормозного крана 3.

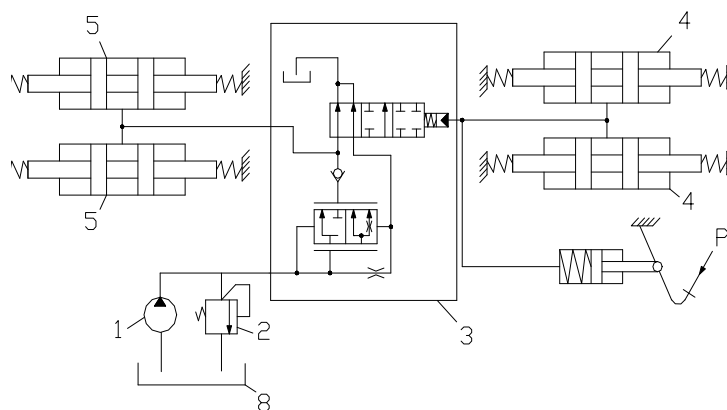


Рис. 1. Принципиальная схема гидравлического тормозного привода автопоезда:
1 – насос; 2 – предохранительный клапан; 3 – тормозной кран; 4 – колесные цилиндры тягача; 5 – колесные цилиндры прицепа; 6 – главный тормозной цилиндр;
7 – тормозная педаль; 8 – бак

В исследуемом гидравлическом тормозном приводе до 40 % всего объема жидкости находится в колесных тормозных цилиндрах, поэтому была принята модель с тремя сосредоточенными объемами жидкости. В этом случае принято, что объемы жидкости распределяются поровну между цилиндрами.

При исследовании динамики гидравлического тормозного привода приняты следующие допущения:

- тормозные механизмы тягача и прицепа имеют одинаковую упругую характеристику и заменяются эквивалентным механизмом, объем колесного цилиндра которого равен суммарному объему заменяемых колесных цилиндров;
- свойства рабочей жидкости (температура, плотность, кинематическая вязкость) не изменяются в течение всего процесса торможения;
- длина гидравлических магистралей ($l_i < 15$ м) сравнительно небольшая и поэтому влиянием волновых процессов на динамику системы можно пренебречь. То есть гидравлический контур рассматривается как система с сосредоточенными параметрами.

Математическая модель, описывающая динамику гидролинии, включает в себя три типа уравнений: дифференциальные уравнения движения перемещающихся деталей системы, уравнения течения жидкости в элементах гидролинии; уравнения баланса мгновенных массовых расходов.

В нашей модели жидкость рассматривается сжимаемой и сосредоточенной в одном или нескольких объемах (система с сосредоточенными параметрами с учетом податливости элементов привода). В этом случае уравнения течения жидкости для гидравлической цепи можно записать в виде:

$$a_1 \frac{d^2 x}{dt^2} + a_2 \frac{dx}{dt} + a_3 \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 \operatorname{sign} \frac{dx}{dt} + P_{\text{ввых}} - P_{\text{вк}} = 0,$$

где $a_1 = \rho l$; $a_2 = 27,5 \frac{\rho \nu l}{A_i}$; $a_3 = (0,443 \frac{k_\varepsilon \rho l}{\sqrt{A}} + \frac{\xi \rho}{2})$; ν – кинематическая вязкость жидкости, $\text{м}^2/\text{с}$; k_ε – коэффициент шероховатости трубопровода; ξ – коэффициент местного сопротивления; ρ – плотность жидкости, $\text{кг}/\text{м}^3$; A – площадь проходного сечения, м^2 .

Функция sign введена для того, чтобы избежать искажения переходного процесса при знакопеременной скорости движения жидкости.

Уравнение баланса мгновенных объемных расходов жидкости для i -го узла имеет вид:

$$Q_i - Q_{j+1} - Q_{\text{ид}} = 0,$$

где Q_i , Q_{j+1} и $Q_{\text{ид}}$ – входной и выходной расход жидкости, и расход жидкости, затраченный на деформацию сосредоточенного в i -ом узле цепи, м^3 .

На расчетной схеме привода (рис. 2) приведены: y_i – узлы гидролиний; A_i – площади проходных сечений дросселей и гидравлических магистралей, м^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 гидроприво-

да; m – масса рабочей жидкости в соответствующих магистралях ($m = \rho A_i l_i$, где ρ – плотность жидкости, кг/м³), кг; k_{oc} – коэффициент обратной связи гидропривода.

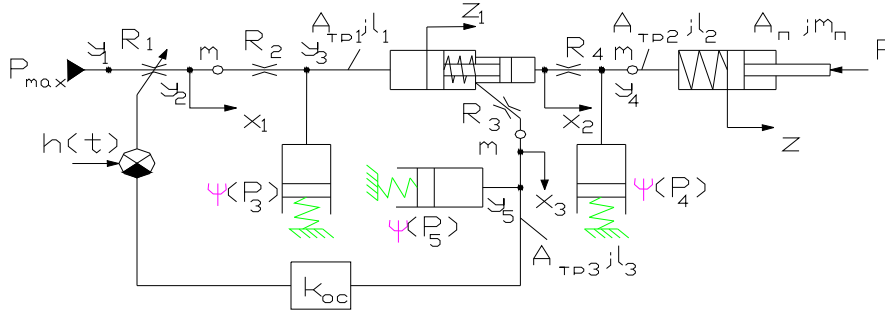


Рис. 2. Расчетная схема тормозного привода (изображена только прицепная часть)

При составлении дифференциальных уравнений, описывающих динамику гидропривода, воспользуемся методикой расчета гидроцепей, приведенной в [2]. Согласно расчетной схеме привода (рис. 2), и принятой математической модели гидроцепи были составлены уравнения течения жидкости и расхода для каждого узла схемы. Система дифференциальных уравнений, достаточно точно описывающих динамику гидравлической части привода, имеет вид:

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

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.

Литература

- Гидравлика, гидромашины и гидроприводы /Т.М. Башта [и др.]. – М.: Машиностроение, 1982.
Метлюк, Н.Ф. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей /Н.Ф. Метлюк, В.П. Автушко. – М.: Машиностроение, 1980.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА
В ГИДРООБЪЁМНОМ ПРИВОДЕ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ
КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА**

Е.М. Заболоцкий

Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», г. Минск

Научный руководитель В.П. Автушко

Центральной проблемой современного этапа развития машиностроения является проблема разработки методологии организации автоматизированной процедуры проектного анализа и синтеза. Поэтому в Белорусском национальном техническом университете совместно с РУПП «БелАЗ» выполняются научно-исследовательские работы по проектированию гидрообъёмного привода рулевого управления перспективных карьерных самосвалов.

Одним из этапов данной работы является оценка конструктивных параметров гидравлического рулевого механизма (насоса-дозатора) на динамические характеристики привода. Для чего была поставлена задача разработать его математическую модель и выполнить расчетные исследования.

Рассмотрим динамическую модель одной из фаз работы гидравлического рулевого управления – поворот управляемых колёс в одну из сторон. Насос-дозатор и принцип его действия описаны в работе [1]. На рис. 1 приведена его конструктивная схема, на базе которой была разработана расчётная схема привода. Моделирование привода проведем по методике, описанной в работе [2]. Запишем уравнение движения поршня, которое отражает равновесие подвижных элементов под действием внешних сил:

$$m_n \frac{d^2 z}{dt^2} = P_a - P_c,$$

где m_n – приведённая к поршню масса подвижных элементов; z – перемещение поршня цилиндра; P_a – сумма активных сил, действующих на поршень; P_c – сумма сил сопротивления. После преобразований получаем:

$$m_n \frac{d^2 z}{dt^2} = p_5 (F_n - f_{ш}) - p_6 (F_n - f_{ш}) - (P_0 + C_1 z),$$

где F_n – площадь поршня; $f_{ш}$ – площадь штока гидроцилиндра; p_5 и p_6 – давление в 5-м и 6-м узлах соответственно; P_0 – постоянная нагрузка; C_1 – коэффициент позиционной нагрузки.

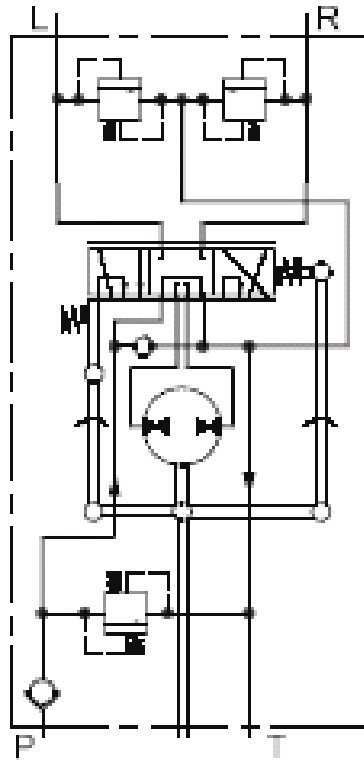


Рис. 1. Схема насоса-дозатора

Кроме того, в модель следует ввести ограничения перемещения поршня в соответствии с конструкцией гидравлического цилиндра поворота, что позволит получить адекватные динамические характеристики.

Уравнение движения ротора гидромотора:

$$J_{\text{п}} \frac{d^2\varphi}{dt^2} = M_{\text{а}} - M_{\text{с}},$$

где $J_{\text{п}}$ – приведённый к ротору момент инерции вращающихся деталей; $M_{\text{а}}$ – момент активных сил; $M_{\text{с}}$ – момент сил сопротивления, φ – угол поворота ротора гидромотора. Таким образом получаем:

$$J_{\text{п}} \frac{d^2\varphi}{dt^2} = p_2 q_{\text{м}} - p_3 q_{\text{м}} - M_{\text{н}} - M_{\text{тр}} \operatorname{sgn} \frac{d\varphi}{dt},$$

где p_2 и p_3 – давление во 2-м и 3-м узле соответственно; $M_{\text{н}}$ – нагружающий момент; $M_{\text{тр}}$ – момент трения; $q_{\text{м}}$ – удельный рабочий объём гидромотора.

Баланс давлений для i -го трубопровода:

$$p_i = p_{i+1} + \Delta p, \quad \Delta p = \Delta p_l + \Delta p_M + \Delta p_J,$$

где Δp_l – потери по длине; Δp_M – потери на местные сопротивления; Δp_J – инерционные потери.

$$\Delta p_l = 27,5 \frac{\rho \nu l}{f} v + 0,443 \frac{k_\varepsilon \rho l}{\sqrt{f}} v^2, \quad \Delta p_M = 0,5 \xi \rho v^2, \quad \Delta p_J = \rho l \frac{d^2 x}{dt^2},$$

где ν – кинематическая вязкость жидкости; k_ε – коэффициент, зависящий от шероховатости внутренних стенок трубопровода; ρ – плотность жидкости; v – скорость жидкости; ξ – коэффициент местного сопротивления; x – перемещение столба жидкости.

Для связи параметров движения жидкости на различных участках используют уравнения расходов. Эти уравнения составляются для узлов, выделенных на динамической схеме: $\sum Q_i = 0$.

Для узлов, где учитывается сжимаемость жидкости $Q_{\text{ВХ}} = Q_{\text{ВЫХ}} + Q_\delta$, где Q_δ – расход, затраченный на сжимаемость жидкости.

После выполнения всех преобразований приходим к результирующей системе дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 Z}{dt^2} = & \frac{1}{m_{\text{II}} + \frac{(F_{\text{II}} - f_{\text{ш}})^2}{f_2} (a_4 + a_7)} \times \\ & \times (p_5 \cdot (F_{\text{II}} - f_{\text{ш}}) - p_9 (F_{\text{II}} - f_{\text{ш}}) - \frac{(F_{\text{II}} - f_{\text{ш}})^3}{f_2^2}) \times \\ & \times (a_5 + a_8 + \frac{a_{13}}{(\varphi(t) - k_{\text{oc3}} \varphi)^2}) \left(\frac{dZ}{dt} \right)^2 \times \\ & \times \operatorname{sgn} \frac{dZ}{dt} - (a_6 + a_9) \frac{(F_{\text{II}} - f_{\text{ш}})^2}{f_2} \frac{dZ}{dt} - (P_0 + C_1 z); \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = & \frac{1}{\frac{J_{\text{II}}}{q_{\text{м}}} + a_0 a_1} (p_{\text{max}} - p_5 - (\frac{a_{10}}{(\varphi(t) - k_{\text{oc1}} \varphi)^2} + \frac{a_{10}}{(\varphi(t) - k_{\text{oc2}} \varphi)^2} + a_2 a_0^2)) \times \\ & \times \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 \operatorname{sgn} \frac{d\varphi}{dt} - a_0 a_3 \frac{d\varphi}{dt} - \frac{1}{q_{\text{м}}} (M_{\text{н}} + M_{\text{тр}} \operatorname{sgn} \frac{d\varphi}{dt}); \end{aligned} \quad (2)$$

$$\frac{dp_5}{dt} = \frac{f_1 \frac{dx_1}{dt} - F_{\text{II}} \frac{dZ}{dt}}{f_1 l_1 + F_{\text{II}} (Z_0 + Z)} (E_{a0} + a_p p_5), \quad (3)$$

$$\text{где } a_0 = \frac{q_m}{f_1}; \quad a_1 = \rho l_1; \quad a_4 = \rho l_2; \quad a_7 = \rho l_3; \quad a_{10} = \frac{q_m^2 \rho}{2\pi^2 \mu^2 D_3^2}; \quad a_2 = 0,5\xi_1 \rho + 0,443 \frac{k_\varepsilon \rho l_1}{\sqrt{f_1}};$$

$$a_5 = 0,5\xi_2 \rho + 0,443 \frac{k_\varepsilon \rho l_2}{\sqrt{f_2}}; \quad a_{13} = \frac{0,5 f_3^2 \rho}{(\mu \pi D_3)^2}; \quad a_8 = 0,5\xi_3 \rho + 0,443 \frac{k_\varepsilon \rho l_3}{\sqrt{f_3}}; \quad a_3 = 27,5 \frac{\rho v l_1}{f_1};$$

$$a_6 = 27,5 \frac{\rho v l_2}{f_2}; \quad a_9 = 27,5 \frac{\rho v l_3}{f_3}.$$

Здесь l_i – длина i -го трубопровода; f_i – площадь проходного сечения i -го трубопровода; z_0 – расстояние между поршнем и крышкой в начальном положении; E_{a0} – базовый модуль упругости; a_p – коэффициент, учитывающий влияние давления; μ – динамическая вязкость; D_3 – диаметр золотника распределителя.

Решение данной системы уравнений осуществлялось на ПЭВМ численными методами. Некоторые результаты расчета представлены на рис. 2.

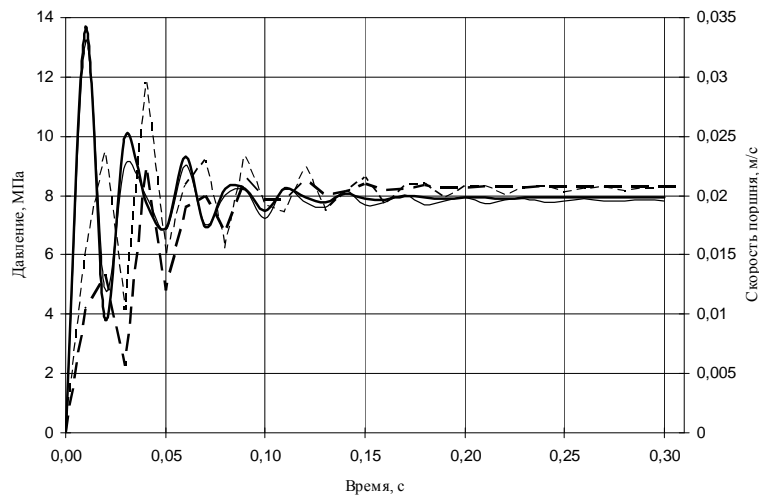


Рис. 2. Графики переходных процессов при повороте рулевого колеса из одного крайнего положения в другое:

— давление при $D_y = 16$ мм; - - - - скорость поршня при $D_y = 16$ мм;
 ——— давление при $D_y = 12$ мм; - - - - скорость поршня при $D_y = 12$ мм

Выполнен многовариантный динамический расчет, проведен анализ влияния различных конструктивных и компоновочных параметров насоса-дозатора на динамику привода, выбраны их рациональные значения для разработки конструкции.

Литература

1. Заболоцкий, Е.М. Энергетический расчёт гидрообъёмного привода рулевого управления мобильной машины /Е.М. Заболоцкий, В.П. Автушко //Сборник материалов III международной межвузовской научно-технической конференции студентов, аспирантов и магистрантов. – 2003. – с. 32.
2. Метлюк, Н.Ф. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей /Н.Ф. Метлюк, В.П. Автушко. – М.: Машиностроение, 1980.

СИНТЕЗ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ С ГИБКИМИ СВЯЗЯМИ**П.Э. Чёрный***Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Беларусь*

Научный руководитель Л.А. Борисенко

Приоритетным направлением развития современного машиностроения является создание новых видов передач, а также разработка методов их синтеза и анализа. Во многих случаях требуется удовлетворение специфическим требованиям к функциональным характеристикам передаточных механизмов. Особенно это относится к автоматическим машинам, работающим в режиме управления в реальном масштабе времени, разнообразным мехатронным устройствам. Наиболее ярким примером в этом случае являются промышленные роботы и манипуляторы с электроприводом. Для достижения требуемых технических характеристик приводы таких машин содержат редукторы с большим передаточным отношением, что позволяет согласовывать оптимальную частоту вращения электродвигателей с частотой вращения исполнительных органов. Требования к редукторам в основном сводятся к минимизации массогеометрических показателей при соблюдении высокой точности и жесткости передачи и при большом передаточном отношении – порядка 100–200. Применение высокооборотных двигателей с частотой вращения более 3000 мин⁻¹ дает выигрыш в массе и мощности привода, но требует редукторов с еще большим передаточным отношением.

В настоящее время для указанных целей наибольшее применение находят редуктора на базе планетарных и волновых передач. Среди планетарных механизмов лучшими массогеометрическими характеристиками обладает передача по схеме КНУ. Использование в этой схеме эвольвентного зацепления ограничено из-за сложности создания безинтерференционного зацепления и малого коэффициента перекрытия, поэтому эффективные передачи реализуются на базе циклоидального зацепления. Наряду с несомненными достоинствами циклоидального зацепления вследствие многопарности зацепления и большого коэффициента перекрытия имеется ряд недостатков. В частности нельзя создать редуктор с малыми размерами зубьев (например, эквивалентными модулю 0,5 эвольвентного профиля) из-за сложности изготовления цевок малого диаметра. Нельзя получить большое передаточное отношение в одной ступени из-за больших габаритов колес. Циклоидальные колеса имеют большой шаг зубьев по сравнению с эвольвентными колесами. Отсюда – большие диаметры колес. Это ограничивает возможность применения таких передач в мехатронных устройствах, где обычно малые передаваемые мощности и большие передаточные отношения.

В цепном редукторе в передаче усилия участвует до половины зубьев звездочки. В то же время, очень важным преимуществом цепного редуктора является простота конструкции и невысокие требования к точности изготовления. Заметим, что в циклоидальном редукторе, напротив, требуется высочайшая точность изготовления на грани технических возможностей производства – в противном случае, редуктор будет неработоспособен.

Связь звездочки-сателлита с выходным валом может быть осуществлена различными способами. Механизмы такого типа в научной литературе получили название механизма *W*. Наиболее известным из них является механизм параллельных кривошипов. Кроме того, рассматривалась возможность применения крестовой муфты (муфты Ольдгейма) и карданного вала. Возможен еще целый ряд способов пере-

дачи движения от прецессирующего колеса на выходной вал, например использование гибкого вала, упругого сильфона, зубчатой муфты и т. д.

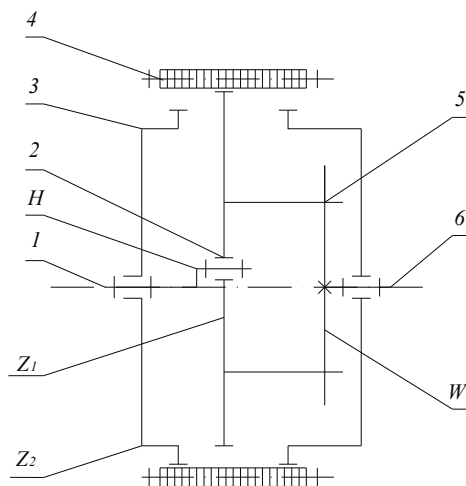


Рис. 1. Схема цепного планетарного редуктора

Движение входного вала 1 через эксцентриковую втулку с регулируемым эксцентриситетом сообщается звездочке-сателлиту 2 (рис. 1). По обеим сторонам звездочки-сателлита расположены две неподвижные звездочки 3 с одинаковым числом зубьев, обеспечивающие симметричность нагружения цепи. Все звездочки снаружи охватываются цепью 4. Разность чисел зубьев звездочек равна единице. Число звеньев цепи на единицу больше числа зубьев большей звездочки. В результате движения обкатывания сателлита по цепи он приобретает собственное вращение, которое затем сообщается выходному валу 5.

Применение в качестве гибкого звена цепи позволяет поднять верхнюю границу диапазона передаваемых мощностей. В настоящее время промышленностью освоены цепи с разрывным усилием несколько десятков кН. Цепь является хорошо известным, надежным и оправдавшим себя на практике средством передачи движения. Наряду с обычными втулочными цепями в ответственных случаях в автомобилестроении и станкостроении находят применение зубчатые цепи с эвольвентным или прямолинейным профилем зуба, не уступающим по своим кинематическим свойствам эвольвентному зубу обычного колеса.

Применение зубчатой цепи взамен использования зубчатых колес имеет целый ряд преимуществ. На основе предложенной схемы можно создать безинтерференционную цепную передачу, оставаясь в пределах обычной геометрии зацепления зуба звездочки с зубом цепи. В связи с одновременным участием в передаче движения большого числа зубьев, уменьшается нагрузка на каждый отдельный зуб, что позволяет уменьшить габариты передачи. Необходимую нагрузочную способность передачи можно обеспечить за счет выбора надлежащей ширины цепи. При взаимодействии зубьев цепи и звездочки отсутствует их относительное движение, вследствие чего устраняется износ рабочих поверхностей и повышается КПД. Передачи с зубчатыми цепями обладают чрезвычайно высоким КПД еще и потому, что в них используются не шарниры трения скольжения, как в обычных втулочных цепях, а шарниры качения. Технология производства цепей и звездочек хорошо освоена. Все это в целом позволяет считать предлагаемую схему цепного планетарного механизма достаточно перспективной.

На схеме механизма (рис. 1) введены дополнительные обозначения: Z_1 – число зубьев звездочки-сателлита; Z_2 – число зубьев неподвижной звездочки; H – водило; W – механизм передачи вращения от сателлита к выходному валу. Основное кинематическое уравнение этой передач получено с использованием известного в теории механизмов метода обращения движения. Сущность его состоит в том, что записывается выражение для передаточного отношения рядовой цепной передачи, а затем из него путем несложных преобразований получается формула для определения передаточного отношения планетарной цепной передачи. Это соотношение имеет вид

$$i = (1 - i_{зп})^{-1},$$

где i – передаточное отношение механизма (т. е. отношение угловой скорости входного вала к абсолютной угловой скорости выходного звена – звездочки-сателлита и вала механизма W); $i_{зп}$ – передаточное отношение рядовой цепной передачи от звездочки-сателлита к неподвижной звездочке $i_{зп} = Z_2 / Z_1$, где Z_2 – число зубьев неподвижной звездочки, Z_1 – число зубьев звездочки-сателлита. Знак передаточного отношения рядовой передачи всегда положительный, т. е. $i_{зп} > 0$, однако она может быть либо редуктором, либо мультипликатором, что определяет важнейшие свойства образованного на ее основе цепного планетарного механизма. Знак передаточного отношения цепного планетарного механизма i может быть либо плюс, либо минус, в зависимости от соотношения чисел зубьев звездочек. Если $Z_2 > Z_1$ то $i < 0$. Если $Z_1 > Z_2$, то $i > 0$.

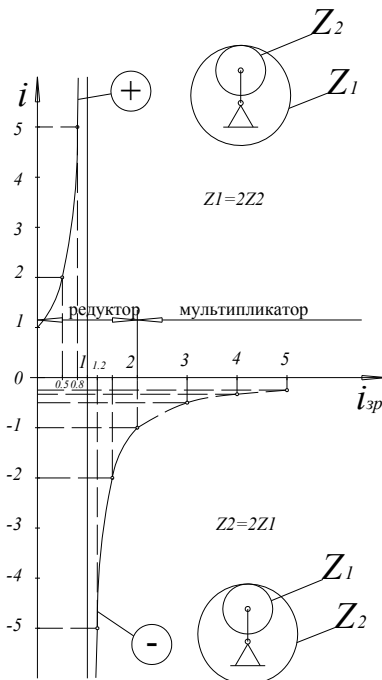


Рис. 2. График зависимости передаточного отношения цепного планетарного редуктора от передаточного отношения соответствующей рядовой зубчатой передачи

На рис. 2 представлен график зависимости передаточного отношения планетарной цепной передачи от передаточного отношения рядовой цепной передачи. График имеет характерный вид гиперболической зависимости. Заметим, что число звеньев цепи не влияет на передаточное отношение и, вообще говоря, может быть любое. Число звеньев цепи определяет эксцентриситет передачи и для его уменьшения принимается минимально возможное число звеньев цепи, т. е. $Z + 1$.

Из анализа графика следует, что у функции, представленной на графике, имеется асимптота при значении $i = 1$ и значение передаточного отношения рассматриваемого механизма i стремится к бесконечности. Физически это означает, что при равенстве диаметров, а значит и чисел зубьев неподвижной и подвижной звездочек, при вращении входного вала выходной вал неподвижен. Точки на звездочке-сателлите движутся по круговой траектории, а сама звездочка совершает круговое поступательное движение, т. е. движение без поворота. Это объясняет отсутствие вращения выходного вала.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕПЛОВОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ТОРМОЗОВ МИКРОАВТОБУСОВ

Ю.В. Орленкович

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

Научный руководитель П.Е. Родзевич

В настоящее время большинство современных микроавтобусов оборудуются тормозами барабанного типа на задних наиболее нагруженных колесах (Citroen, Ivesco, Ford, ГАЗ и др.). Однако наблюдается тенденция перехода от барабанных тормозов к дисковым (Mercedes Benz, Volkswagen). Для сравнительной оценки тормозов микроавтобусов принимаем к расчету наиболее распространенные марки, на которых установлены тормоза барабанного типа и дисково-колодочные со сплошным и вентилируемым диском.

При сравнительной оценке будем считать, что кинетическая энергия движущегося автомобиля в режиме экстренного торможения распределяется равномерно на каждую ось.

Оценку тормозов проводим по величине средних приращений температур, возникающих на поверхности трения фрикционная накладка-барабан (диск). Тепловую задачу рассматриваем как одномерную, без учета теплоотдачи в окружающую среду.

Расчеты будем вести для случая торможения микроавтобуса полной массы со скорости движения $v = 90$ км/ч на горизонтальной поверхности сухой асфальтовой дороги ($\varphi = 0,7$).

Считаем, что фрикционные накладки изготовлены из одних и тех же материалов. Они обладают следующими теплофизическими свойствами:

$$\lambda_1 = 0,42 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}, c_1 = 800 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}, \rho_1 = 2600 \text{ кг/м}^3, a_1 = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}.$$

Теплофизические свойства барабанов:

$$\lambda_2 = 30 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}, c_2 = 540 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}, \rho_2 = 7300 \text{ кг/м}^3, a_2 = 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}.$$

Приращения температур в барабане (диске) с учетом теплоотдачи в окружающую среду равны [1]:

$$\vartheta_2(0, Fo_2) - \vartheta_0 = \frac{(1 - \alpha_T) K_{B3} q_0 h_2}{\lambda_2} \Theta'_2(0, Fo_2) - \frac{(1 - \alpha_T) K_{B3} q_0 h_2^3}{t_T \lambda_2 a_2} \Theta''_2(0, Fo_2),$$

где ϑ_2 – температура барабана; ϑ_0 – начальная температура; α_T – коэффициент распределения тепловых потоков

$$\alpha_T = \frac{K_{B3} \sqrt{\lambda_1 c_1 \rho_1}}{K_{B3} \sqrt{\lambda_1 c_1 \rho_1} + \sqrt{\lambda_2 c_2 \rho_2}},$$

где $K_{вз} = \frac{A_{a_1}}{A_{a_2}}$ – коэффициент взаимного перекрытия трущихся пар; A_{a_1}, A_{a_2} – площадь накладки и дорожки трения, соответственно; q_0 – начальная интенсивность фрикционного тепловыделения

$$q_0 = \frac{k_2 m_n v_0^3}{8 A_{a_1} S_T},$$

где m_n – полная масса автобуса; v_0 – начальная скорость торможения; t_T – полное время торможения; S_T – тормозной путь;

$$\Theta'_2(0, Fo_2) = Fo_2 + \frac{1}{3} + \sum A'_n \cos \mu_n \times \exp(-\mu_n^2 Fo_2),$$

$$\Theta''_2(0, Fo_2) = \frac{Fo_2^2}{2} + \frac{Fo_2}{3} - \frac{1}{45} - \sum_{n=1}^{\infty} A''_n \cos \mu_n \times \exp(-\mu_n^2 Fo_2),$$

$$Fo_2 = \frac{a_2 t}{h_2^2}, \mu_n = n\pi, A'_n = (-1)^{n+1} \frac{2}{\mu_n^2}, A''_n = (-1)^{n+1} \frac{2}{\mu_n^4}, t - \text{время.}$$

Данные о значениях полных масс микроавтобусов разных марок, геометрических характеристиках задних тормозов, а также о максимальных приращениях средних температур поверхностей трения за текущее время торможения t приведены в таблице. На графике (рис. 1) приведены зависимости приращений температур от времени торможения.

Сравнительная характеристика тормозов микроавтобусов

Марка автобуса	Кол-во мест	m_n , кг	A_{a_1} , см ²	A_{a_2} , см ²	$K_{вз}$	α_T	$[\vartheta_2(0, t) - \vartheta_0]_{\max}$, К
Citroën Jumper (2.5td)	14	3 400	162	479	0,677	0,055	278
Iveco Daily-Grinta (2.0td)	12	3 050	221	766	0,576	0,047	157
Mercedes-Benz Sprinter 312D	16	3 500	22	349	0,063	0,005	166
Ford Transit	16	3 400	216	653	0,661	0,054	204
Volkswagen Transporter T4	12	2 900	25	415	0,06	0,005	140
ГАЗ-32213 «Газель»	13	3 450	135	440	0,614	0,05	315

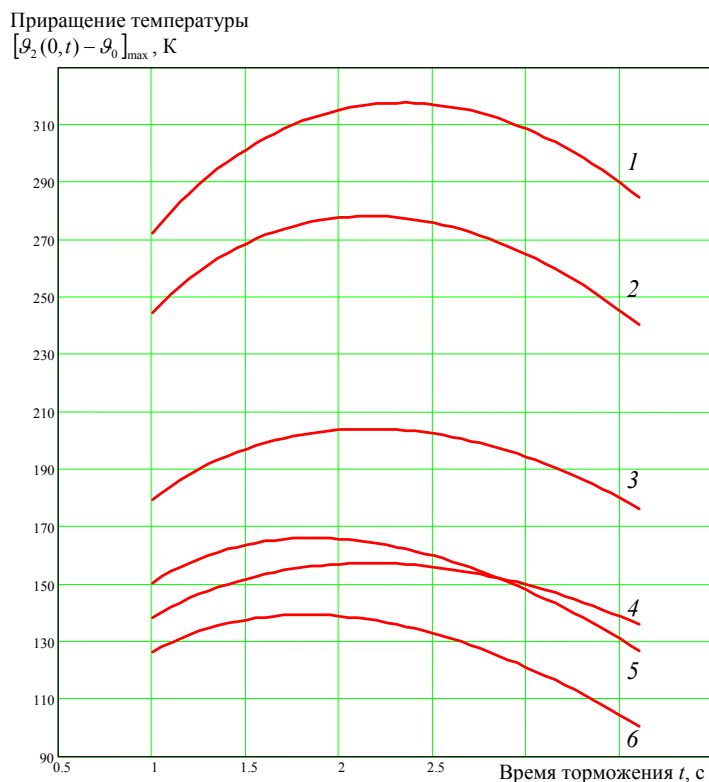


Рис. 1. Зависимости приращений температур в задних тормозах микроавтобусов от времени торможения: 1 – ГАЗ-32213; 2 – Citroën Jumper; 3 – Ford Transit; 4 – Mercedes-Benz Sprinter; 5 – Iveco Daily-Grinta; 6 – Volkswagen Transporter

Из данных, приведенных в таблице и на графике (рис. 1), видно, что наибольшие приращения температур в зоне контакта фрикционная колодка-барабан (диск) наблюдаются в тормозе микроавтобуса ГАЗ-32213. Это объясняется неудовлетворительным выбором геометрических параметров тормоза, в частности малой площадью фрикционной колодки.

Минимальные значения приращений температур наблюдаются в тормозе микроавтобуса Volkswagen Transporter T4 и Iveco Daily-Grinta. Здесь этот эффект достигается за счет оптимального подбора геометрических параметров тормоза.

Проведен тепловой расчет тормозов микроавтобусов различных марок в режиме их экстренного торможения на сухой асфальтовой дороге. Анализ результатов расчетов показал, что средние приращения температур близки к критическим, особенно в тормозе микроавтобусов ГАЗ-32213 и Citroën Jumper. При повышении температуры, например, в условиях движения по горной дороге, может произойти деструкция (разрушение) связующего во фрикционной накладке и выход из строя тормоза в целом.

Литература

1. Балакин, В.А. Тепловые расчеты тормозов и узлов трения /В.А. Балакин, В.П. Сергиенко. – Гомель: ИММС НАН Республики Беларусь, 1999.
2. Сравнительный анализ тормозов грузовых автомобилей /В.А. Балакин [и др.] //Трение и износ. – 2001. – № 2. – С. 123-127.
3. Балакин, В.А. Тепловая нагруженность тормозов с учетом сил инерции /В.А. Балакин, В.П. Сергиенко, П.Е. Родзевич //Трение и износ. – 2000. – Т. 21, № 6.

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ДОРОГИ НА ТЕПЛОВЫЙ РЕЖИМ ТОРМОЗА

П.В. Мигаев

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

Научный руководитель В.А. Балакин

Исследование посвящено влиянию состояния дороги на тепловой режим работы тормозов легковых автомобилей: ВАЗ-2109; Mazda 626; Mercedes Benz 300D; Fiat Croma; Range Rover; Volvo 780. Расчеты проводились для режима экстренного торможения на горизонтальной дороге (см. рис. 1 на с. 35) с коэффициентами сцепления $\varphi = 0,1$ (обледенелая дорога) и $\varphi = 0,8$ (сухая асфальтовая дорога). Принималось, что начальная скорость торможения автомобиля была равна 90 км/ч.

Сведения о типах тормозов автомобилей приведены в таблице.

Марки автомобилей	Передний тормоз	Задний тормоз
Mazda 626	ДКВ; $h_2 = 6$ мм; $K_{вз} = 0,194$	ДКС; $h_2 = 6,5$ мм; $K_{вз} = 0,11$
Merscedes Benz 300D	ДКВ; $h_2 = 6$ мм; $K_{вз} = 0,135$	ДКС; $h_2 = 7,5$ мм; $K_{вз} = 0,84$
ВАЗ-2109	ДКС; $h_2 = 5$ мм; $K_{вз} = 0,125$	Б; $h_2 = 6$ мм; $K_{вз} = 0,668$
Fiat Croma	ДКВ; $h_2 = 6$ мм; $K_{вз} = 0,1$	ДКС; $h_2 = 5$ мм; $K_{вз} = 0,125$
Range Rover	ДКВ; $h_2 = 6$ мм; $K_{вз} = 0,132$	ДКС; $h_2 = 7,5$ мм; $K_{вз} = 0,11$
Volvo 780	ДКВ; $h_2 = 6$ мм; $K_{вз} = 0,16$	ДКС; $h_2 = 6$ мм; $K_{вз} = 0,164$

Примечание. ДКС – дисково-колодочный тормоз со сплошным диском; ДКВ – дисково-колодочный тормоз с вентилируемым диском; Б – барабанный тормоз; $K_{вз}$ – коэффициент взаимного перекрытия трущихся пар; h_2 – толщина диска (барабана).

Средние приращения температур в тормозах со сплошным и «вентилируемым» дисками для случаев экстренного торможения определяются формулой:

$$\vartheta_2(\eta_2, Fo_2) - \vartheta_0 = \frac{(1 - \alpha_T) K_{вз} q_0 h_2}{\lambda_2} \Theta'_2(\eta_2, Fo_2) - \frac{(1 - \alpha_T) K_{вз} q_0 h_2^3}{t_T \lambda_2 a_2} \Theta''_2(\eta_2, Fo_2),$$

где

$$\Theta'_2(\eta_2, Fo_2) = Fo_2 - \eta_2 + \frac{\eta_2^2}{2} + \frac{1}{3} + \sum A'_n \cos[\mu_n(1 - \eta_2)] \times \exp(-\mu_n^2 Fo_2),$$

$$\Theta''_2(\eta_2, Fo_2) = \frac{Fo_2^2}{2} + \frac{Fo_2}{3} - Fo_2 \eta_2 + \frac{Fo_2 \eta_2^2}{2} + \frac{\eta_2^4}{24} - \frac{\eta_2^3}{6} + \frac{\eta_2^2}{6} - \frac{1}{45} - \sum_{n=1}^{\infty} A''_n \cos[\mu_n(1 - \eta_2)] \times \exp(-\mu_n^2 Fo_2),$$

$$\eta_2 = \frac{z_2}{h_2}, \text{Fo}_2 = \frac{a_2 t}{h_2^2}, \mu_n = n\pi, A'_n = (-1)^{n+1} \frac{2}{\mu_n^2}, A''_n = (-1)^{n+1} \frac{2}{\mu_n^4}.$$

$$\alpha_T = \frac{K_{\text{в3}} \sqrt{\lambda_1 c_1 \rho_1}}{K_{\text{в3}} \sqrt{\lambda_1 c_1 \rho_1} + \sqrt{\lambda_2 c_2 \rho_2}}, K_{\text{в3}} = \frac{A_{a_1}}{A_{a_2}}, q_0 = 2q_{cp} = \frac{2W_1}{A_{a_1} t_T}, q_{cp} = \frac{W_1}{A_{a_1} t_T},$$

Средние приращения температур на поверхности трения (при $\eta_2 = 0$) сплошного тормозного диска равны

$$\vartheta_2(0, \text{Fo}_2) - \vartheta_0 = \frac{(1 - \alpha_T) K_{\text{в3}} q_0 h_2}{\lambda_2} \Theta'_2(0, \text{Fo}_2) - \frac{(1 - \alpha_T) K_{\text{в3}} q_0 h_2^3}{t_T \lambda_2 a_2} \Theta''_2(0, \text{Fo}_2). \quad (1)$$

где

$$\Theta'_2(0, \text{Fo}_2) = \text{Fo}_2 + \frac{1}{3} + \sum A'_n \cos \mu_n \times \exp(-\mu_n^2 \text{Fo}_2),$$

$$\Theta''_2(0, \text{Fo}_2) = \frac{\text{Fo}_2^2}{2} + \frac{\text{Fo}_2}{3} - \frac{1}{45} - \sum_{n=1}^{\infty} A''_n \cos \mu_n \times \exp(-\mu_n^2 \text{Fo}_2).$$

В вентилируемом тормозном диске средние приращения температур при экстренных торможениях определяются из выражений

$$\vartheta_2(\eta_2, \text{Fo}_2) - \vartheta_0 = \frac{(1 - \alpha_T) q_0 K_{\text{в3}} h_2}{\lambda_2} \Theta'''_2(\eta_2, \text{Fo}_2) - \frac{(1 - \alpha_T) q_0 K_{\text{в3}} h_2^3}{t_T \lambda_2 a_2} \Theta''_2(\eta_2, \text{Fo}_2),$$

где

$$\Theta'''_2(\eta_2, \text{Fo}_2) = 1 - \eta_2 + \frac{1}{Bi_2} - \sum_{n=1}^{\infty} A'''_n \cos(\mu_n \eta_2) \times \exp(-\mu_n^2 \text{Fo}_2),$$

$$Bi_2 = \frac{\alpha'' h_2}{\lambda_2}, \text{ctg} \mu_n = \frac{1}{Bi_2} \mu_n, A'''_n = \frac{2(\mu_n^2 + Bi_2^2)}{\mu_n^2 (\mu_n^2 + Bi_2^2 + Bi_2)}.$$

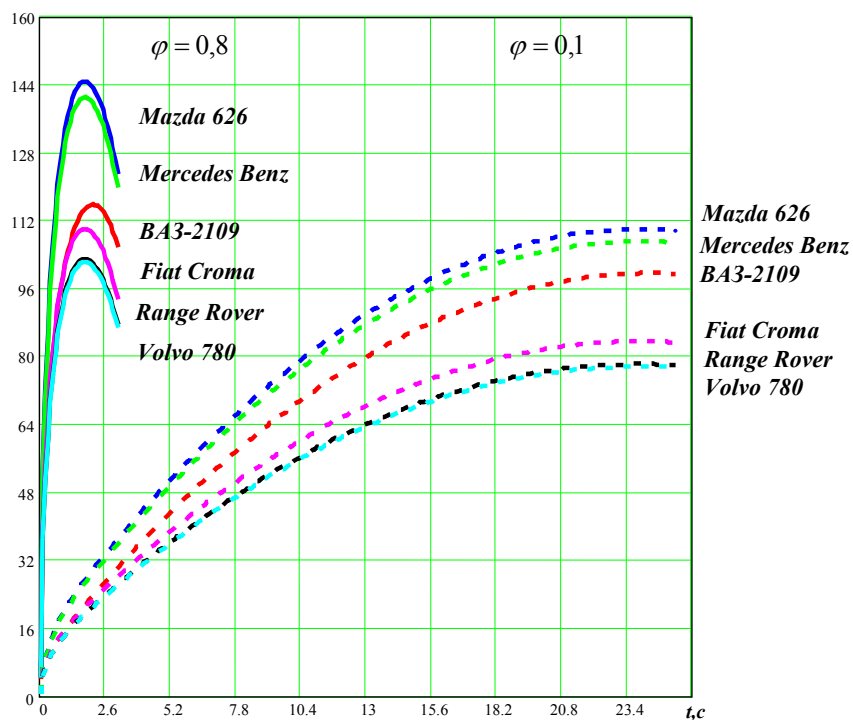
На поверхности трения при $\eta_2 = 0$

$$\vartheta_2(0, \text{Fo}_2) - \vartheta_0 = \frac{(1 - \alpha_T) q_0 K_{\text{в3}} h_2}{\lambda_2} \Theta'''_2(0, \text{Fo}_2) - \frac{(1 - \alpha_T) q_0 K_{\text{в3}} h_2^3}{t_T \lambda_2 a_2} \Theta''_2(0, \text{Fo}_2), \quad (2)$$

где

$$\Theta'''_2(0, \text{Fo}_2) = 1 + \frac{1}{Bi_2} - \sum_{n=1}^{\infty} A'''_n \times \exp(-\mu_n^2 \text{Fo}_2).$$

$\Delta\vartheta, K$



$\Delta\vartheta, K$

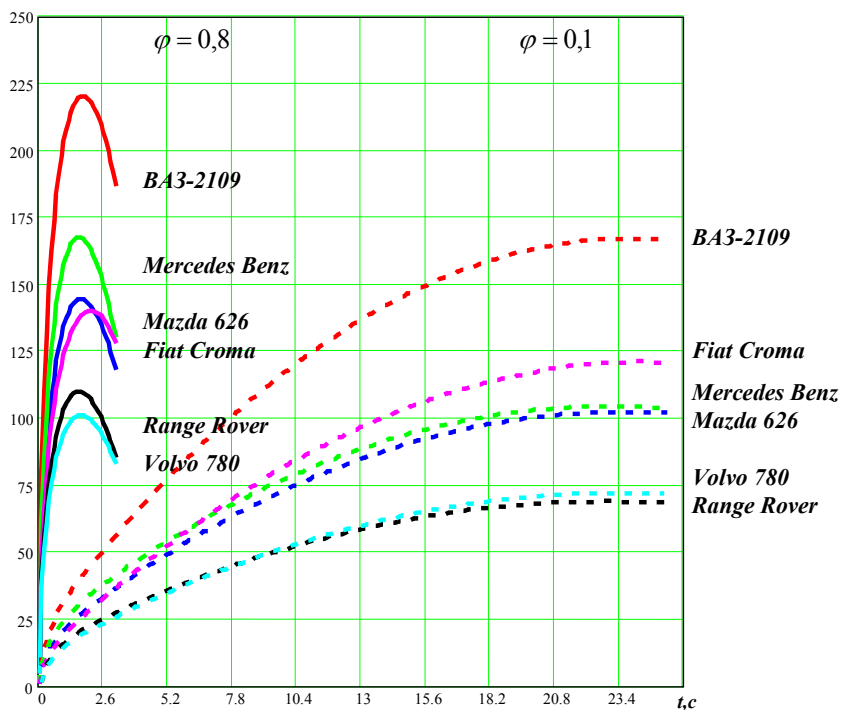


Рис. 1. Зависимость приращения температур при коэффициенте сцепления с дорогой $\varphi = 0,8$ и $\varphi = 0,1$

Уравнение (1) и (2) можно переписать в виде

$$\vartheta_2(0, Fo_2) - \vartheta_0 = \frac{(1 - \alpha_T) q_0 K_{вз} h_2}{\lambda_2} \left[1 - \frac{\Theta_2''(0, Fo_2)}{\Theta_2'(0, Fo_2)} \frac{1}{Fo_{2r}} \right], \quad (3)$$

$$\vartheta_2(0, Fo_2) - \vartheta_0 = \frac{(1 - \alpha_T) q_0 K_{вз} h_2}{\lambda_2} \left[1 - \frac{\Theta_2''(0, Fo_2)}{\Theta_2'''(0, Fo_2)} \frac{1}{Fo_{2r}} \right], \quad (4)$$

где $Fo_{2r} = \frac{a_2 t_T}{h_2^2}$ – число Фурье, соответствующее концу процесса торможения.

При кратковременных однократных торможениях значение теплового потока q_4 мало и $\Theta_2'(0, Fo_2) \approx \Theta_2''(0, Fo_2)$;

$\lambda_{1,2}$; $C_{1,2}$; $\rho_{1,2}$; $a_{1,2}$ – соответственно теплопроводность, теплоемкость, плотность, температуропроводность фрикционной накладки и диска.

q_0 – начальная интенсивность фрикционного тепловыделения

При кратковременных однократных торможениях значение теплового потока q_4 мало и $\Theta_2'(0, Fo_2) \approx \Theta_2'''(0, Fo_2)$.

ТЕПЛОВЫЙ РАСЧЕТ МНОГОДИСКОВОГО МАСЛООХЛАЖДАЕМОГО ТОРМОЗА

В.Н. Пасовец

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

Научный руководитель В.А. Балакин

В связи с повышением грузоподъемности карьерных самосвалов, работающих на длинных горных спусках, возникла необходимость применения принципиально новых многодисковых маслоохлаждаемых тормозов (ММОТ).

Дисково-колодочные и барабанные тормоза, в которых коэффициент трения $f \geq 0,3$, а количество трущихся пар $n = 2$, в таких тяжелых условиях работы неэффективны.

Идея ММОТ состоит в том, что обеспечение заданного значения силы трения в тормозе можно достичь путем увеличения количества трущихся пар n и соответствующего уменьшения величины средней удельной силы трения τ_{cp} , а, следовательно, и коэффициента трения f . Использование большого количества тонких дисков (фрикционных и стальных), работающих в масляной ванне, позволяет реализовать эту идею на практике.

Сухое трение в зоне фрикционного контакта заменяется жидкостным и полужидкостным, существенно снижающими износ. Использование ММОТ эффективно при многократных торможениях транспортных средств, а также в условиях их притормаживаний на длинных горных спусках. Однако актуальной остается задача об отводе теплоты трения в масло с последующим его охлаждением.

Испытания ММОТ БелАЗ-7555 показали, что коэффициент трения в них $f = 0,1 \dots 0,16$, а параметр шероховатости $R_{z1} \gg R_{z2}$ (рис. 1). Это значит, что трение в зоне фрикционного контакта – полужидкостное. В отдельных точках фактического контакта общей площадью A_r происходит трение без смазки с разрушением масляной пленки. В этих точках коэффициент трения может превышать значения $f = 0,3$, что является причиной возникновения температурных всплесков и больших температурных градиентов. На остальной площади, равной $A_{a1} - A_r$, наблюдается течение смазки в зазоре переменной толщины $h(x)$. Вдоль линии контакта по оси x у микронеровностей возникают элементарные гидродинамические клинья. Суммарное их действие обладает несущей способностью, воспринимающей часть осевой нагрузки.

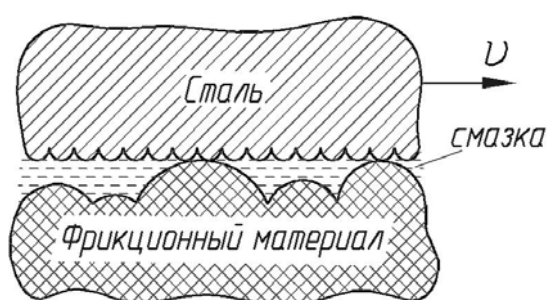


Рис. 1. Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей

Для улучшения подвода смазки в зоны трения на фрикционном диске имеются специальные канавки.

Расчеты показывают, что при использовании дисково-колодочных тормозов в автомобиле БелАЗ-7555 с полной массой 95 тонн работа торможения, приходящаяся на одну фрикционную пару, на участке дороги с уклоном 8 % и длиной 1000 метров, в 12 раз превышает работу торможения, приходящуюся на одну фрикционную пару, например, самолета Боинг-737 при посадке (табл. 1). При поглощении тормозами такой огромной работы тормозные диски разогреваются до высокой температуры. Температура в них превышает критическую. Такие высокие температуры приводят к сгоранию тормозных накладок, выходу из строя тормозных механизмов и, как следствие – к отказу тормозов. Из табл. 1 видно, что применение ММОТ позволяет снизить работу торможения, приходящуюся на одну фрикционную пару, в 5 раз.

Таблица 1

Работа торможения, приходящаяся на одну фрикционную пару

Транспортное средство	Полная масса, т	Скорость, м/с	Тормозной путь, м	Уклон дороги, %	Работа торможения, МДж	Количество фрикционных пар	Работа торможения, приходящаяся на одну фрикционную пару, МДж
БелАЗ 7555	95	5–10	1000	8	73,547	8	9,193
БелАЗ 7514	210	5–10	1000	8	162,579	8	20,322
БелАЗ 7530	352,7	5–10	1000	8	273,055	16	17,066

Транспортное средство	Полная масса, т	Скорость, м/с	Тормозной путь, м	Уклон дороги, %	Работа торможения, МДж	Количество фрикционных пар	Работа торможения, приходящаяся на одну фрикционную пару, МДж
БелАЗ 7555 (ММОТ)	95	5–10	1000	8	73,547	40	1,839
БелАЗ 7514 (ММОТ)	210	5–10	1000	8	162,579	40	4,064
БелАЗ 7530 (ММОТ)	352,7	5–10	1000	8	273,055	40	6,826
ВАЗ 2109	1,34	5–10	1000 20000	8 5	1,037 13,402	8	0,130 1,675
BMW 850i	2,3	5–10	1000 20000	8 5	1,781 23,004	8	0,223 2,876
КамАЗ 5325	19	5–10	1000 20000	8 5	14,709 190,035	8	1,839 23,754
Автобус МАЗ-151	18	5–10	1000 20000	8 5	13,935 180,034	8	1,742 22,504
Боинг 737	65,3	50	1000	0	82,089	108	0,759

В данной таблице приведены также данные о тепловой нагруженности тормозов легковых, грузовых автомобилей и автобусов, движущихся с притормаживанием на спусках с 8 % уклоном, а также на спуске с горы Ай-петри в районе Ялты, где средний уклон равен 5 % на длине 20 километров.

Охлаждение фрикционного контакта смазкой снижает температуру на поверхности трения. Вычисляем приращения температур с учетом охлаждения зоны фрикционного контакта смазкой, воспользовавшись уравнением:

$$\vartheta_2(0, Fo_2) - \vartheta_0 = K_1 \Theta'(0, Fo_2) - K_2 \Theta''(0, Fo_2),$$

где $\vartheta_2(0, Fo_2)$ – температура стального диска; ϑ_0 – начальная температура;

$$\Theta'(0, Fo_2) = Fo_2 + \frac{1}{3} + \sum_{n=1}^{\infty} A'_n \cos \mu_n \exp(-\mu_n^2 Fo_2),$$

$$\Theta''(0, Fo_2) = \frac{Fo_2}{2} + \frac{Fo_2}{3} - \frac{1}{45} - \sum_{n=1}^{\infty} A''_n \cos \mu_n \exp(-\mu_n^2 Fo_2),$$

$$Fo_2 = \frac{a_2 t}{h_2^2}, \quad \mu_n = n\pi, \quad A'_n = (-1)^{n+1} \frac{2}{\mu_n^2}, \quad A''_n = (-1)^{n+1} \frac{2}{\mu_n^4};$$

$$K_1 = \frac{q_2^0 h_2 K_{вз}}{\lambda_2}, \quad K_2 = \frac{kh_2^3}{\lambda_2 a_2 t_T},$$

где h_2 – полуширина стального диска; $K_{вз}$ – коэффициент взаимного перекрытия.

Проведя расчеты для маслоохлаждаемых тормозов карьерного самосвала БелАЗ-7555 были получены следующие результаты, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Расчетные данные

t, c	Fo_2	S, m	$\Theta'(0, Fo_2)$	$\Theta''(0, Fo_2)$	$\vartheta_2(0, Fo_2) - \vartheta_0, K$ при $K_{вз}$		
					0,9	0,8	0,7
1	4,07	4,17	4,40	9,62	15,2	15,2	15,2
10	40,7	41,7	41,0	842	140,5	139,1	139,7
15	61,0	62,6	61,3	1881	209,8	209,0	208,2

Расчеты проведены, исходя из исходных данных: автомобиль массой $m = 95$ т движется по горному спуску с 8 % уклоном ($\alpha = 4^\circ 30'$) со скоростью 15 км/ч (4,17 м/с), $\omega = 4,24 c^{-1}$ (внутренний, средний и наружный радиусы дисков $R_1 = 0,424$ м, $R_{cp} = 0,508$ м, $R_2 = 0,592$ м), энергия торможения $W = 242$ кВт (предполагая, что 20 % энергии поглощает трансмиссия). Автомобиль оборудован двумя ММОТ ($n^* = 2$), каждый из которых имеет $n = 20$ поверхностей трения ($A_{a_2} = 0,134 m^2$), масса масла $m_m = 5$ кг, ширина стального диска $2h_2 = 3$ мм, средняя толщина смазочного слоя $h_{cp} = 10$ мкм, глубина канавок $h^* = 0,5$ мм, максимальная температура смазки в контакте $\vartheta_c^{max} = 230^\circ C$, максимальная температура масла в околodисковом пространстве $\vartheta_m^{max} = 150^\circ C$, начальная температура $\vartheta_0 = 20^\circ C$.

Теплофизические свойства (теплопроводность λ , теплоемкость c , плотность ρ и температуропроводность a_2): $\lambda_1 = 1$ Вт/(м·К), $c_1 = 1250$ Дж/(кг·К), $\rho_1 = 1950$ кг/м³ – для фрикционного материала ВОМ-55; $\lambda_2 = 32$ Вт/(м·К), $c_2 = 450$ Дж/(кг·К), $\rho_2 = 7780$ кг/м³, $a_2 = 9,16 \cdot 10^{-6}$ м²/с – для стали; $c_c = 3000$ Дж/(кг·К), $\rho_c = 900$ кг/м³ – для масла.

Выводы

Обоснована необходимость применения маслоохлаждаемых тормозов для автомобилей большой массы, движущихся по длинным горным спускам.

Анализ данных, приведенных в табл. 2, показывает, что при принятом допущении об обновлении объема смазки, находящегося в зоне фрикционного контакта, за один оборот колеса, приращение температуры на $209^\circ C$ происходит за $t'_T = 15$ с на пути $S = 62,6$ м.

Для повышения эффективности прокачки масла через контакт дисков необходимы специальные конструктивные меры. Например, подвод смазки под давлением в область внутреннего радиуса дисков, а отсос ее из околodискового пространства в области внешнего радиуса дисков или наоборот. Соответственно необходимо оптимальное профилирование канавок на фрикционном диске. Снижение температуры трения достигается также увеличением массы масла m_m .

Литература

1. Балакин, В.А. Тепловые расчеты тормозов и узлов трения /В.А. Балакин, В.П. Сергиенко //ИММС АН РБ. – Гомель, 1999.
2. Балакин, В.А. Тепловой режим работы тормозов карьерных самосвалов БелАЗ в условиях их экстренного торможения /В.А. Балакин, В.П. Сергиенко, Ю.В. Лысенко //Трение и износ. – 2001. – Т. 22, № 5. – С. 520-526.
3. Балакин, В.А. Тепловой режим работы тормозов автомобилей на горном спуске /В.А. Балакин, В.П. Сергиенко, Ю.В. Лысенко //Трение и износ. – 2002. – Т. 23, № 1. – С. 35-40.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ОЧЕСЫВАЮЩЕГО АППАРАТА****А.А. Дубовец***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель П.Е. Голушко

Процесс очесывания стеблей состоит из 3-х этапов: погружения зубьев очесывающего барабана в толщу ленты из стеблей, продвижения гребня вдоль стеблей и выход зубьев из ленты.

В процессе очесывания зубья гребней должны входить в ленту так, чтобы стебли льна не отклонялись в поперечном направлении. Отклонение стеблей под воздействием гребней зависит от значения коэффициента трения стеблей о поверхность зубьев, от направления скорости конца зуба относительно его основной линии и угла « α » вхождение зубьев в ленту (рис. 1).

Отгиб стеблей будет меньше, если направление скорости конца зуба, «и» совпадает с его осевой линией, а угол « α » равен $\alpha = 72 \div 75^\circ$. Это условие обеспечивается параллелограмным очесывающим механизмом. Поэтому центр вращения зубьев однобарабанных очесывающих устройств « O_2 » смещают относительно центра вращения барабана « O_1 »:

Такое устройство обеспечивает постоянство угла γ в период очесывания и дает возможность регулировать значение этого угла при изменившихся условиях работы.

На современных льноуборочных комбайнах расстояние между зубьями очесывающих барабанов устанавливаются с постоянным уменьшением от 26 мм на входе до 15 мм на выходе из зоны очесывания.

Зажимной транспортер установлен под угол 10° к горизонту. Поэтому расстояние от ленты стеблей до центра вращения концов зубьев на входе « h_1 » больше, чем на выходе « h », а ширина зоны очесывания на входе « a_1 » меньше, чем на выходе « a ».

С учетом распределения семенных головок по длине стеблей растянутости стеблей в ленте ширина зоны очесывания « a » должна быть

$$a \geq 500 \div 600 \text{ мм.}$$

По опытным данным, расстояние « h » следует принимать: $h \geq 100$ мм, в противном случае, стебли захлестываются на волне гребней и разрываются.

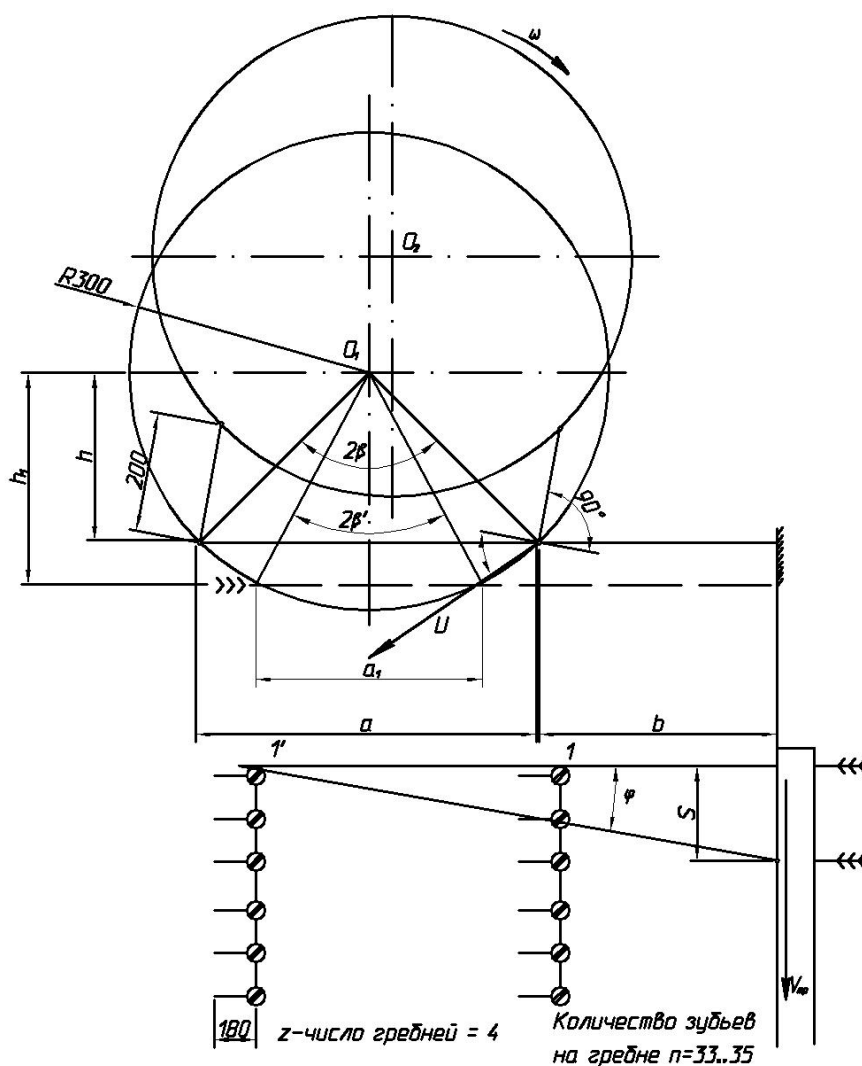


Рис. 1. Схема очесывания стебля

Из треугольника АО1В

$$d = 2ч = \sqrt{(2h)^2 + a^2} = (550 \div 650 \text{ мм}). \quad (1)$$

Опытами установлено, что для полного отделения семенных головок от стеблей необходимо 5 ÷ 6 раз прочесать ленту зубчатыми гребнями барабана.

Если траектория первого от входа зуба 1-1', то за время прочесывания ленты комли стеблей переместятся зажимным транспортером на расстояние «S» и отклонятся от первоначального положения на угол «φ»

$$S = (a + b) + \text{tg}\varphi \quad (2)$$

или

$$S = V_{\text{тр}} t; \text{tg}\varphi = (V_{\text{тр}} t) / (a \cdot b),$$

где $V_{\text{тр}}$ – скорость зажимного транспортера ($V_{\text{тр}} = 1,5 \text{ м/с}$),

$$V_{\text{тр}} = V_{\text{М}} K ,$$

где $K = 1,3 \div 1,5$;

t – продолжительность одного прочеса ленты гребнями барабана;

$V_{\text{М}}$ – скорость машины.

Скорость кругового движения зубьев « u » очесывающего барабана в современных машинах принимают $U = (9 \div 7)$ м/с. При больших значениях возможно обрывание стеблей за счет их захлестывания..

Продолжительность одного прочеса ленты можно определить из выражения

$$t = 2\beta / \omega = d\beta / u . \quad (3)$$

Значение угла β находится ΔAO_1B

$$\beta = \arcsin a / d .$$

Тогда

$$t = \frac{d \arcsin a / d}{u} . \quad (4)$$

Подставим значение t в выражение (2) и получим:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{V_{\text{тр}} \cdot d \arcsin a / d}{u(a + b)} .$$

Опыт показывает, что отклонение стеблей при очесывании на угол $\varphi \leq 19^\circ$ не вызывает захлестывания и обрывания их, следовательно, задавшись углом φ можно определить скорость движения зажимного транспортера

$$V_{\text{тр}} = \frac{u(a + b) \operatorname{tg}\varphi}{d \arcsin a / d}$$

Полученные выражения могут быть использованы для расчета режимов работы очесывающих аппаратов и при регулировании их в условиях производства.

КОНСТРУКЦИИ НОВЫХ ТИПОВ ФРИКЦИОННЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ ПЕРЕДАЧ

Д.В. Давыденко

*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Беларусь*

Научный руководитель М.Ф. Пашкевич

Разработана гамма планетарных фрикционных передач, обладающих рядом важных особенностей. Новизна их конструкций защищена патентами на полезные модели [1], [2]. В одних из этих планетарных передач в качестве редуцирующего узла используется шарикоподшипник, а его шарики являются сателлитами. В других передачах шарикоподшипники используются в качестве сателлитов. Известно, что

всякий подшипник качения представляет собой планетарный механизм. Если в таком механизме затормозить наружное кольцо, а внутреннее кольцо и сепаратор связать соответственно с ведущим и ведомым валом, то получится фрикционная планетарная шарикоподшипниковая передача типа 2К-Н и ее передаточное число будет определяться соотношением [3]

$$i = \frac{2D}{D-d},$$

где D – размер окружности центров тел качения; d – диаметр тел качения.

Учитывая сказанное, была спроектирована экспериментальная конструкция фрикционного планетарного шарикоподшипникового редуктора (рис. 1).

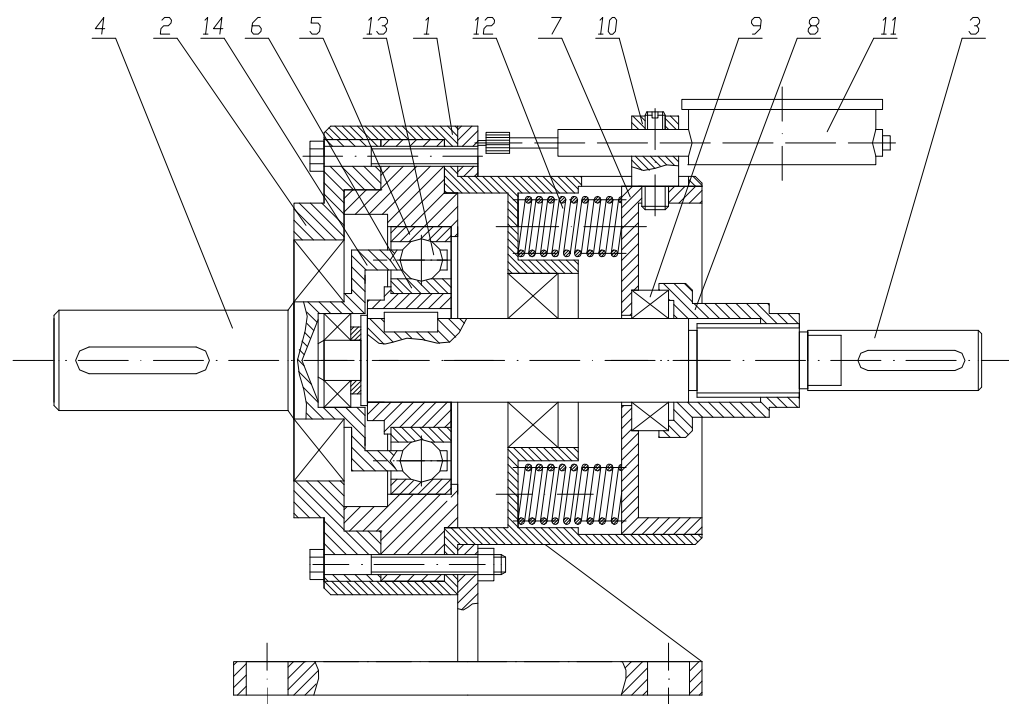


Рис. 1. Фрикционный планетарный шарикоподшипниковый редуктор

В этом редукторе $D = 60$ мм, $d = 12,7$ мм, поэтому передаточное число $i = 2,54$. Редуктор содержит корпус 1, крышку 2, быстроходный 7 и тихоходный 8 валы, установленный в корпусе подшипник 19, наружное кольцо которого заторможено, а внутреннее кольцо плотно насажено на быстроходный вал 7. На быстроходном валу 7 расположен нажимной диск 6, который может перемещаться в осевом направлении при помощи гайки 9 и упорного подшипника 16. На нажимном диске 6 крепится стойка 10 для индикатора 22. В гнездах корпуса 1 расположены пружины 5, на которые опирается нажимной диск 6.

При вращении быстроходного вала 7 вращается внутреннее кольцо подшипника. Его наружное кольцо не вращается. Поэтому шарики получают планетарное движение вокруг оси подшипника и увлекают за собой сепаратор – водило, которое жестко связано с тихоходным валом 8. Для регулирования (например, увеличения) передаваемого момента вращают гайку 9. При этом происходит перемещение влево нажимного диска 6 и сжатие пружин 5. Силы сжатия пружин 5 воздействуют на диск 6 и через

упорный подшипник 16 и гайку 9 передаются на быстроходный вал 7, стремясь переместить его вправо вместе с внутренним кольцом подшипника. За счет этого увеличиваются осевые расклинивающие усилия в подшипнике, в результате чего возрастают силы трения между шариками и беговыми дорожками внутреннего и наружного колец, и, следовательно, увеличивается передаваемый редуктором момент.

Для увеличения кинематической точности и КПД редуктора следует применять сепаратор-водило изготовленное из антифрикционного материала (например, фторопласт), либо применять на сепараторе-водителе, изготовленном из металла, специальные вставки для шариков из антифрикционного. Это позволит снизить потери, связанные с трением шариков подшипника о боковые поверхности сепаратора и повысить КПД.

Для увеличения передаваемого передаточного момента и её КПД была разработана другая конструкция фрикционной планетарной передачи, в которой подшипники качения являются сателлитами (рис. 2).

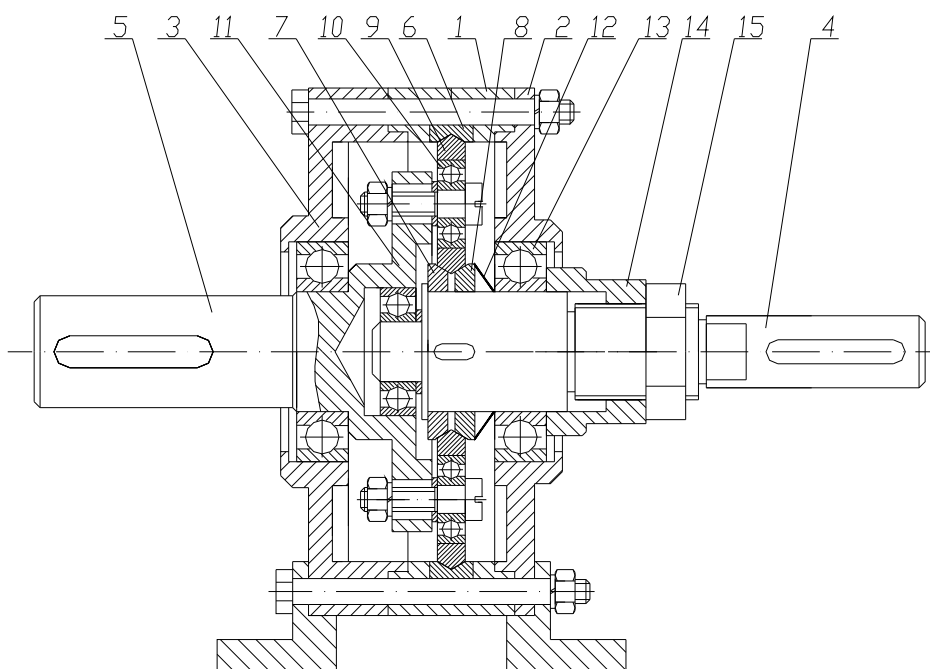


Рис. 2. Фрикционная планетарная передача с подшипниками сателлитами

Фрикционная планетарная передача содержит корпус 1, крышки 2 и 3, ведущий 4 и ведомый 5 валы, неподвижный эпицикл 6, закрепленное на ведущем валу солнечное колесо, состоящее из двух фрикционных колец 7 и 8. Каждый из сателлитов выполнен в виде фрикционного кольца 9 закрепленного на подшипнике качения 10. Водило 11 жестко связано с ведомым валом 5. Нажимное устройство состоит из пружины 12, подшипника качения 13, способного перемещаться в осевом направлении при помощи гаек 14 и 15.

При вращении ведущего вала 4 вращение передается через шпонку на солнечное колесо и далее – на фрикционные кольца 9 сателлитов. Сателлиты, обкатывая неподвижный эпицикл 6, получают планетарное движение, и увлекают за собой водило 11, которое жестко связано с ведомым валом 5. Для регулирования (например, увеличения) передаваемого момента вращают гайку 14 и фиксируют ее положение

при помощи гайки 15. При этом перемещается влево фрикционное кольцо 8. В этом случае происходит увеличение пятна контакта сателлитов 9 рабочими с поверхностями солнечного колеса, что приводит к увеличению передаваемого передачей момента.

Передаточное число для такой планетарной передачи определяется отношением [4]

$$i = 1 + \frac{d_1}{d_2},$$

где d_1 – диаметр эпицикла; d_2 – диаметр солнечного колеса.

В данном редукторе $d_1 = 109$ мм, $d_2 = 40$ мм, передаточное число $i = 3,73$.

Применение стандартных шарикоподшипников в качестве редуцирующего элемента и сателлитов оправдано тем, что они выпускаются централизованно и их себестоимость значительно ниже себестоимости изготовления оригинальных передач. Технология и точность изготовления стандартных шарикоподшипников обеспечивает высокие нагрузки и долговечность их работы. Построенные на основе подшипников качения планетарные передачи весьма компактны, обеспечивают возможность получения значительных передаточных отношений и в процессе работы такие передачи бесшумны.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы, что планетарные шарикоподшипниковые передачи могут применяться в следующих случаях:

- для силовых передач со средним передаточным отношением (вариаторы);
- для силовых передач с большим передаточным отношением (редуктора);
- для передач с ручным приводом (ручные лебедки, усилители момента к ключам или тискам);
- для несиловых передач, где требуется высокая кинематическая точность и плавность работы передачи (при нарезке резьбы, зубчатых колес).

Л и т е р а т у р а

1. Пат. 1785, МПК F 16H 13/08. Фрикционная шарикоподшипниковая передача /Пашкевич М.Ф., Давыденко Д.В.; опублик. 30.03.05.
2. Пат. 1616, МПК F 16H 13/08. Фрикционный двухступенчатый шарикоподшипниковый редуктор /Пашкевич М.Ф., Давыденко Д.В.; опублик. 30.12.04.
3. Терехов, А.П. Шариковые планетарно-фрикционные редукторы /А.П. Терехов, В.Г. Полякевич. – М.: Машгиз, 1955. – 86 с.
4. Основы расчета планетарных фрикционных передач с цилиндрическими рабочими телами /Воробьев А.Н. [и др.] //Вестник машиностроения. – 1997. – № 12. – С. 6-9.

УРАВНОВЕШЕННЫЕ ПЛАНЕТАРНЫЕ ЭКСЦЕНТРИКОВЫЕ РЕДУКТОРЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

О.Е. Печковская

*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Беларусь*

Научный руководитель М.Ф. Пашкевич

Перед инженерами-конструкторами стоит задача разработки принципиально новых механизмов и машин, отвечающих требованиям современного машиностроения.

ния, а также усовершенствования известных, что позволяет улучшить эксплуатационные показатели проектируемых изделий, повысить их качество и надежность при обеспечении энерго- и ресурсосбережения. В этой связи большое внимание уделяется исследованиям планетарных зубчатых механизмов, обладающих широкими кинематическими возможностями в части обеспечения больших передаточных отношений, что и определяет востребованность этого типа передач в промышленности.

Известна планетарная передача 2К-Н, содержащая ведущий и ведомый валы, два центральных колеса с внутренними зубьями, одно из которых связано с неподвижным корпусом, а другое – с ведомым валом, связанное с ведущим валом водило, установленный на водиле с возможностью свободного вращения один сателлит, состоящий в зацеплении одновременно с неподвижным и ведомым центральными колесами.

Такая передача с одним сателлитом позволяет достичь большего передаточного отношения, по сравнению с такими же передачами типа 2К-Н с несколькими сателлитами. Однако она имеет существенный недостаток – неуравновешенность быстрого звена – водила, что предопределяет наличие вибраций и повышенного шума. Следовательно, возникает задача снижения вибраций передачи типа 2К-Н с одним сателлитом.

Предлагаемая передача содержит водило, выполненное в виде двух эксцентриков, закрепленных на ведущем валу и смещенных один относительно другого на 180° , а сателлит выполнен из двух зубчатых колес, установленных на эксцентриках и связанных друг с другом, состоящих в зацеплении с центральным колесом с внутренними зубьями и связанных с выходным валом. Решение задачи снижения вибраций и уровня шума достигается уравниванием водила [1].

Достижение предельного передаточного отношения данной планетарной эксцентриковой передачи сводится к возможности реализации внутреннего зубчатого зацепления при разнице чисел зубьев колес, равной единице:

$$Z_1 - Z_2 = 1 ,$$

где Z_1 – количество зубьев центрального зубчатого колеса с внутренними зубьями, Z_2 – количество зубьев сателлита [2].

Однако соблюдая известные соотношения теории эвольвентных зацеплений, реализовать внутреннее зацепление при этом условии невозможно. Можно показать, что для размещения сателлита внутри центрального колеса его диаметры делительной окружности d_2 и окружности выступов d_{2a} необходимо выбирать из соотношений:

$$d_2 = m(Z_1 - 2),$$

$$d_{2a} = mZ_1,$$

где m – модуль зацепления.

При этом геометрические параметры зубьев центрального колеса с внутренними зубьями подчиняются формулам теории эвольвентных зацеплений, а величина эксцентриситета эксцентрика должна быть равной модулю зацепления:

$$e = m . \tag{3}$$

В этом случае возможна реализация внутреннего зубчатого зацепления с разницей чисел зубьев зацепляющихся колес, равной единице, и, следовательно, достижение предельного передаточного отношения, равного количеству зубьев сателлита $U = Z_2$. Однако соблюдение указанных соотношений для определения диаметров делительной окружности и окружности выступов сателлита при $Z_1 - Z_2 = 1$ является необходимым, но не достаточным условием работоспособности передачи. В данном случае необходимо учитывать интерференцию зубьев, имеющую место при близких значениях Z_1 и Z_2 , и профиль зубьев одного из зацепляющихся колес необходимо модифицировать.

Для определения величины и способа модификации профиля зубчатого колеса было проведено графическое компьютерное моделирование внутреннего зубчатого зацепления центрального колеса с сателлитом при условии $Z_1 - Z_2 = 1$. В программном обеспечении AutoCad на языке Visual Basic for Application составлена программа, алгоритм которой заключается в следующем. Последовательно строятся два зубчатых колеса – центральное колесо с внутренними зубьями и сателлит. При этом диаметры делительной окружности сателлита и окружности вершин его зубьев определяются по вышеуказанным соотношениям, а сателлит располагают эксцентрично относительно оси центрального колеса с эксцентриситетом $e = m$.

После построения зубчатой пары не вызывает трудностей определение максимальной величины интерференции зубьев S_{\max} , соответствующей средней окружности зубчатого венца. После определения максимальной величины интерференции зубьев S_{\max} производится обкат колес, т. е. последовательный поворот зубчатой пары на один зуб и удаление пересечений. Зубчатая передача совершает полный оборот в 360° после Z_1 поворотов на один зуб и интерференция зубьев полностью ликвидируется. Результатом обката является получение зубчатого колеса с модифицированным профилем зубьев.

Анализ результатов позволил установить, что профиль зубьев модифицированного колеса является эквидистантным по отношению к исходному профилю. Исследования показали также, что величина модификации S_n в нормальном сечении к профилю зуба зависит от модуля зацепления и практически не зависит от количества зубьев зацепляющихся колес. Величина S_n равномерно увеличивается с возрастанием модуля зацепления:

$$S_n(m) = S_n(m-1) + 0,2,$$

где $S_n(m)$ и $S_n(m-1)$ – величины модификации в нормальном сечении профиля зубьев при модулях зацепления с разницей в единицу, т. е. m и $m-1$ соответственно.

Уравновешенная планетарная эксцентриковая передача, в которой реализовано передаточное отношение $U = 100$, представлена на рис. 1. Она содержит ведущий и ведомый валы, центральное колесо с количеством зубьев $Z_1 = 101$, два эксцентрика, установленных на ведущем валу и смещенных один относительно другого на 180° , на эксцентриках установлены связанные между собой сателлиты с количеством зубьев $Z_2 = 100$. Эксцентриситет эксцентриков принимается равным модулю зацепления $e = m = 1$. Сателлиты установлены на эксцентриках с возможностью свободного вращения на подшипниках. В сателлитах запрессованы оси, служащие для передачи вращения к фланцу ведомого вала передачи. Для снижения трения между

осями и фланцем ведомого вала предусмотрены втулки с фторопластовыми вкладышами. Работает передача следующим образом. При вращении ведущего вала вращаются эксцентрики, а сателлиты, установленные на подшипниках, и находящиеся в зацеплении с центральным колесом, обкатываются по этому колесу. При этом в связи с разностью чисел зубьев неподвижного центрального колеса и сателлитов, последние получают вращение на подшипнике. А поскольку центральное колесо имеет Z_1 зубьев, а сателлиты – число зубьев на единицу меньше, поэтому за один оборот ведущего вала сателлиты поворачиваются на угол, определяемый шагом зубьев. Следовательно, при непрерывном вращении ведущего вала получают непрерывное уравновешенное вращение и сателлиты.

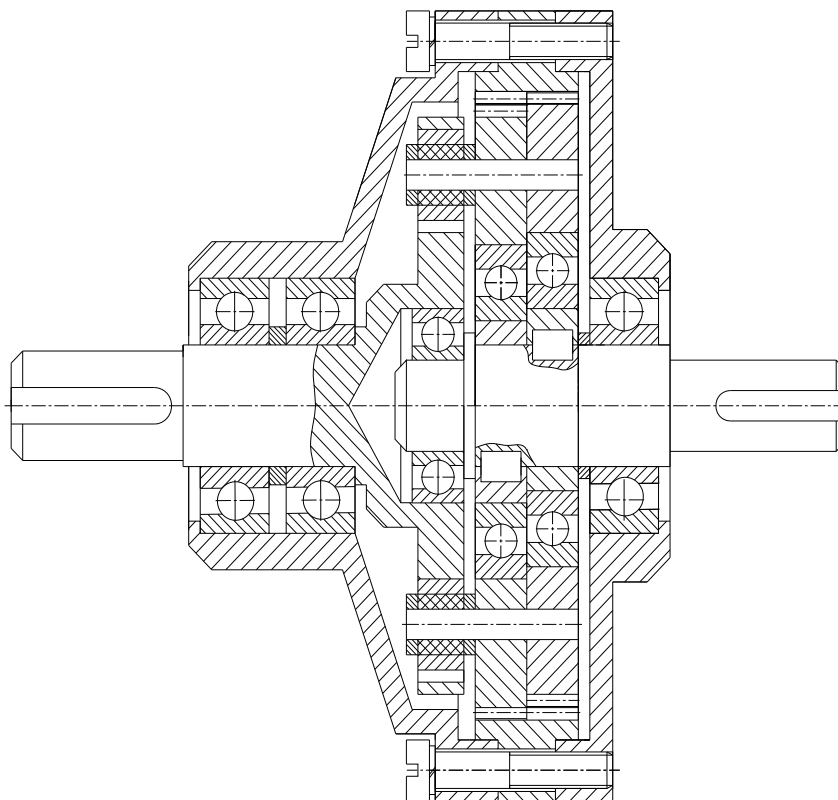


Рис. 1. Уравновешенная планетарная эксцентриковая передача

Литература

1. Пат. 4928 С1 РБ, МПК F 16 Н1/28. Планетарная передача /Пашкевич А.М., Пашкевич В.М., Геращенко В.В., Пашкевич М.Ф. – № а 19981064; заявл. 26.11.98.; опубл. 30.03.03.
2. Кудрявцев, В.Н. Планетарные передачи /В.Н. Кудрявцев. – М.: Машиностроение, 1966. – 270 с.: ил.
3. Пат. 5092 С1 РБ, МПК F 16 Н1/28. Планетарная передача /Пашкевич А.М., Пашкевич В.М., Геращенко В.В., Пашкевич М.Ф. – № а 19981087; заявлено 30.11.98; опубл. 30.03.03.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ
ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

А.В. Сидикевич, Р.С. Хмельницкий

*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Беларусь*

Научный руководитель Н.Н. Попок

Цель исследований: повышение эффективности механической обработки поверхностей деталей путем использования блочно-модульных конструкций режущего инструмента.

В настоящее время на машиностроительных предприятиях РБ выпускается большая номенклатура различных изделий. Каждая составляющая любого изделия характеризуется определенным набором конструктивных элементов и поверхностей (КЭ и П) [1]. Сопоставляя эти наборы, можно выделить наиболее часто встречающиеся поверхности и элементы, разделить которые можно также по исполнению (технологический признак) на различных группах технологического оборудования. Такое разделение обработки КЭ и П ведет к необходимости дополнительных экономических расчетов по эффективности применения того или иного оборудования. Поэтому современные производители технологического оборудования стремятся произвести обработку максимального количества поверхностей детали на одном станке. Такая комплексная обработка должна быть максимально эффективной, так как применяемость данного оборудования налагает большую долю в виде амортизации на себестоимость изготовления данной детали.

Важным фактором повышения эффективности процессов механической обработки при комплексной обработке является применение надежного и производительного режущего инструмента [2]. Хотя доля его в себестоимости металлообработки, с одной стороны, редко превышает 5 %, однако, с другой стороны, при снижении этих процентов увеличивается прибыль и повышается рентабельность производства.

Согласно [3], и по аналогии с данными работы [4], все многообразие режущих инструментов может быть поделено на три основных группы по структурной сложности, определяющей общий признак инструмента: цельный, составной (сварной, напайной, клееный), сборный. Все три группы получили широкое применение на различных предприятиях, обусловленное типом производства и номенклатуры применяемых изделий. В основном, в силу экономических факторов, в отечественном производстве применяется цельный и составной (напайной) инструмент, хотя сборный инструмент ни в чем не уступает, а иногда и превосходит по некоторым показателям другие группы инструментов. Эти преимущества показывают инструменты известных зарубежных фирм, таких как «Sandvik Coromant», «Hertel» и др., появившихся на рынке Республики Беларусь и занявших пустующую нишу рынка сборных режущих инструментов. Качество сборного инструмента этих фирм получило высокую оценку на наших предприятиях, однако их высокая стоимость не может в значительной мере компенсировать те высокие затраты, которые предприятие может понести при закупке гаммы режущего инструмента для охвата номенклатуры выпускаемых изделий.

Для комплексной обработки на одном станке зарубежные фирмы предлагают инструментальные системы, построенные на модульном принципе по видам обработки. Однако при переходе на другой вид обработки необходимо применять дополнительные устройства (адаптеры), которые могут уменьшать жесткость системы [5], [6].

Вместе с тем, предприятие стремится расширить номенклатуру выпускаемых изделий при минимальных перестройках своего производства и, как следствие, вынуждено нести затраты на поставку дополнительной технологической оснастки, включая режущий инструмент. Это возможно только при сокращении номенклатуры применяемых КЭ и П деталей или расширения возможностей режущего инструмента, т. е. построения его по модульному принципу с максимальной внутривидовой и межтиповой унификацией и подчинения его какому-либо типоразмерному ряду.

Поэтому была поставлена задача спроектировать более экономичный, и не уступающий по своим техническим характеристикам зарубежным аналогам, сборный режущий инструмент. На необходимость такой разработки указывает и тот факт, что предприятиям РБ необходим максимально простой по своему изготовлению, унифицированный и подходящий по своим размерным характеристикам к наиболее часто встречающимся типоразмерам деталей в их общей номенклатуре, режущий инструмент.

В качестве конструктивного и функционального модуля был выбран унифицированный резцовый блок, позволяющий вести обработку конструктивных элементов и поверхностей (КЭ и П), наиболее часто встречаемых в машиностроении (рис. 1).

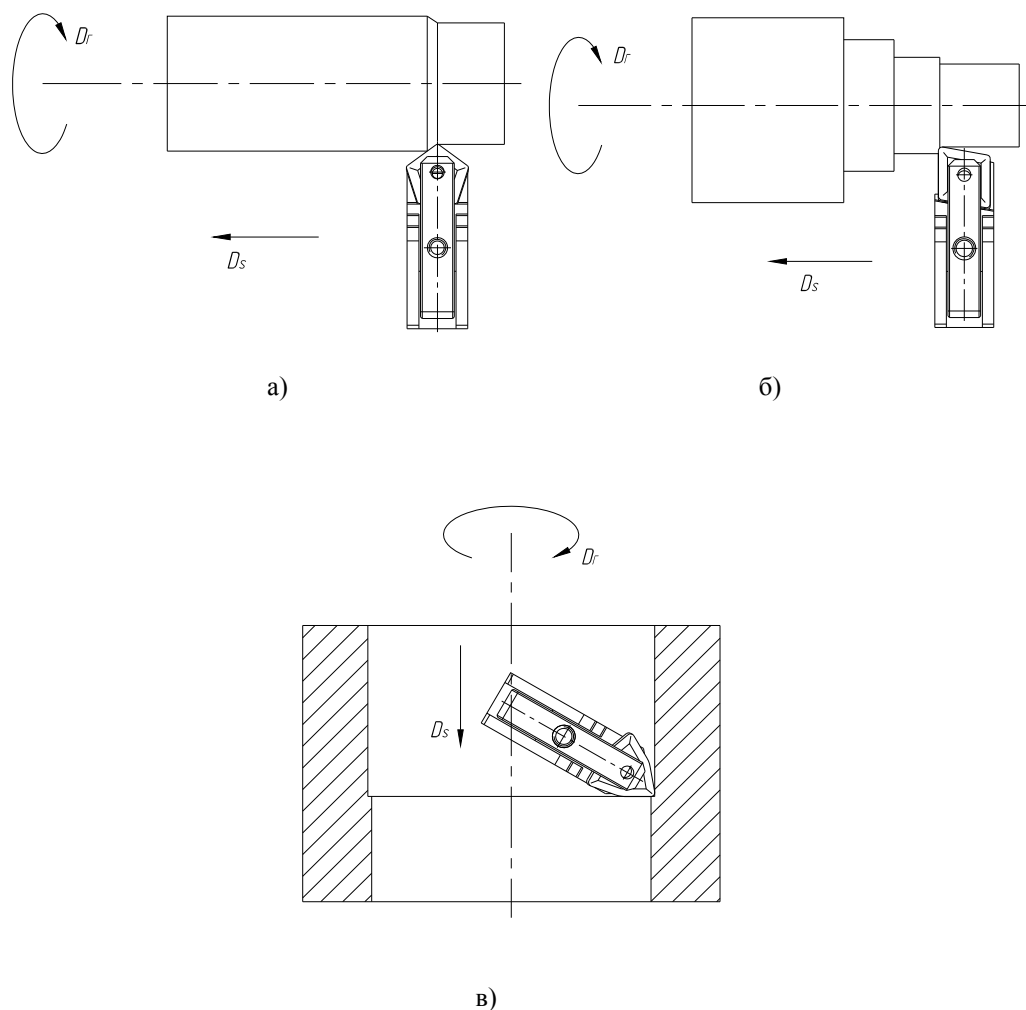


Рис. 1. Получение унифицированным резцовым блоком: а – гладкой цилиндрической наружной поверхности; б – ступенчатой цилиндрической наружной поверхности; в – цилиндрической внутренней поверхности

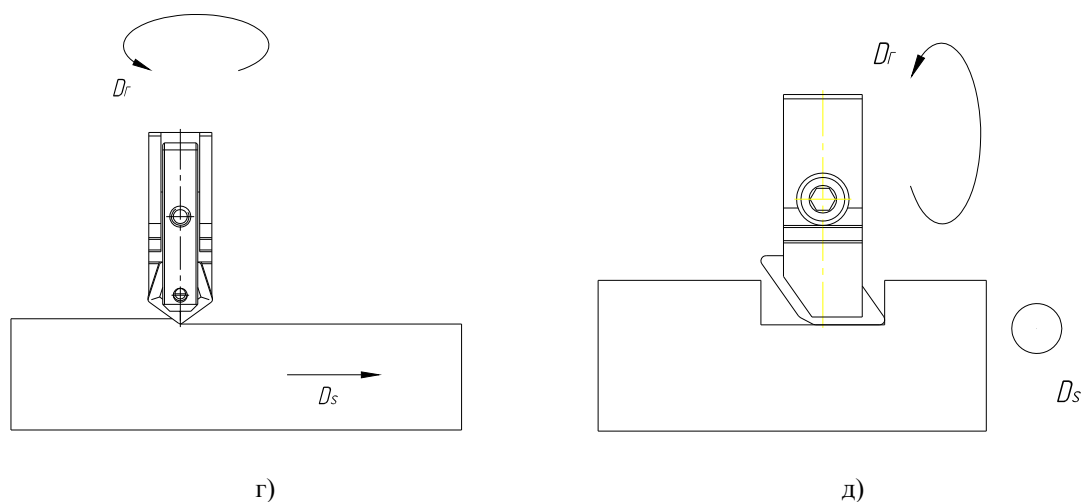


Рис. 1. Получение унифицированным резовым блоком: z – плоскости; δ – паза

Унифицированный резовый блок обеспечивает возможность построения конструктивных схем различных типов инструментов, т. е. обладает достаточной для этого степенью универсальности (рис. 2). Присоединительные элементы выполняются предельно унифицированными. Конструктивная схема блочно-модульного режущего инструмента (БМРИ) предоставляет возможность быстрой перенастройки с целью изменения схемы резания, т.е. обладает необходимой степенью гибкости, что играет большую роль в комплексной обработке резанием. Необходимо отметить тот факт, что унифицированный резовый блок конструктивно прост и технологичен в изготовлении. Все типоразмеры блоков подчиняются унифицированному размерному ряду.

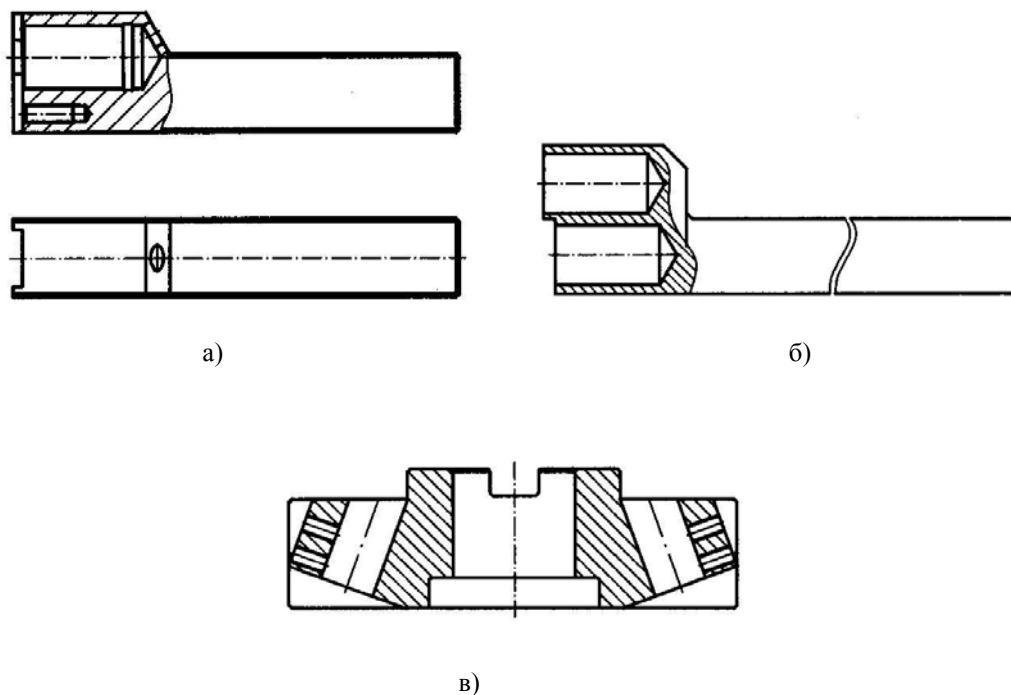


Рис. 2. Варианты корпусов блочно-модульных режущих инструментов для: а – токарного резца; б – резца специального с дополнительным лезвием; в – зенкера

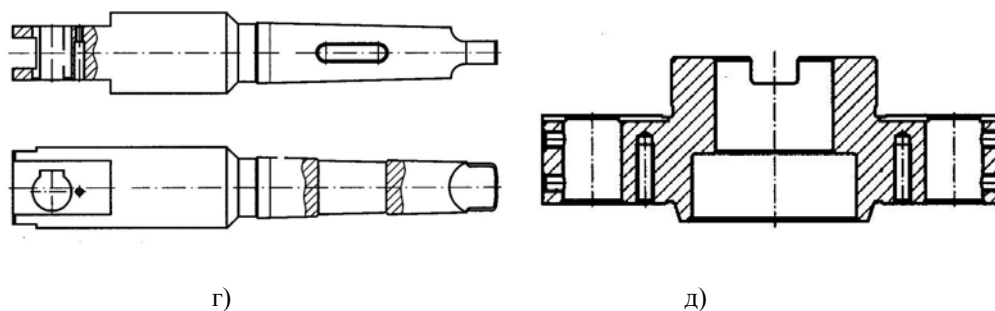


Рис. 2. Варианты корпусов блочно-модульных режущих инструментов для:
 г – расточной оправки; д – торцевой фрезы

С целью проверки работоспособности конструкций БМРИ были изготовлены опытные образцы и проведены эксплуатационные испытания конструкций токарного [7] и фрезерного инструментов. Испытанию подвергалась блочно-модульная торцевая фреза, оснащенная восемью унифицированными блоками. Нужно отметить, что торцовое и радиальное биение режущих кромок не превышало 0,005 мм [2], [8]. Такое значение было достигнуто за счет использования механизмов регулировки и установки при выставлении этих параметров на приборе для размерной настройки режущего инструмента вне станка мод. 2027. Результаты эксплуатационных испытаний фрезерного БМРИ, которые проводились на фрезерном станке с ЧПУ мод. 6P11MФ3 (обрабатывались заготовки из стали 65Г), показали, что стойкость фрезерного БМРИ не уступает стойкости стандартного фрезерного инструмента. С учетом вышеотмеченных преимуществ, БМРИ может быть рекомендован к промышленному использованию.

Литература

1. Попок, Н.Н. Мобильная реорганизация машиностроительного производства /Н.Н. Попок. – Мн.: Технопринт. – 2001. – 396 с.
2. Справочник инструментальщика /И.А. Ординарцев [и др.]; под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. – 700 с.
3. ГОСТ 25751-83. Инструменты режущие.
4. Нормирование конструкторских работ, выполняемых в организациях и на предприятиях Минстанкинпрома СССР. Нормы времени, утв. Минстанкинпромом СССР 18.08.89. – М.: ВНИИТЭМП, 1989. – 288 с.
5. Каталог КОМЕТ 02/03, 2003.
6. Каталог ISKAR № 2, 2005.
7. Попок, Н.Н. Разработка гаммы блочно-модульного режущего инструмента /Н.Н. Попок, В.А. Терентьев, А.В. Сидикевич //Теоретические и технологические основы упрочнения и восстановления изделий машиностроения: сборник научных трудов. – Мн.: Технопринт, 2001. – С. 699-703.
8. ГОСТ 24360-80. Фрезы торцовые насадные со вставными ножами, оснащенными пластинами из твердого сплава.

АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИИ ПРОФИЛЯ НЕКРУГЛОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ОБРАЗОВАННОЙ ЭКСЦЕНТРИЧНО УСТАНОВЛЕННЫМ КРУГЛЫМ РЕЗЦОМ

А.Н. Селицкий

*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Беларусь*

Научный руководитель В.А. Данилов

Известна схема (рис. 1) ротационного точения некруглых цилиндрических поверхностей эксцентрично установленным круглым резцом [1].

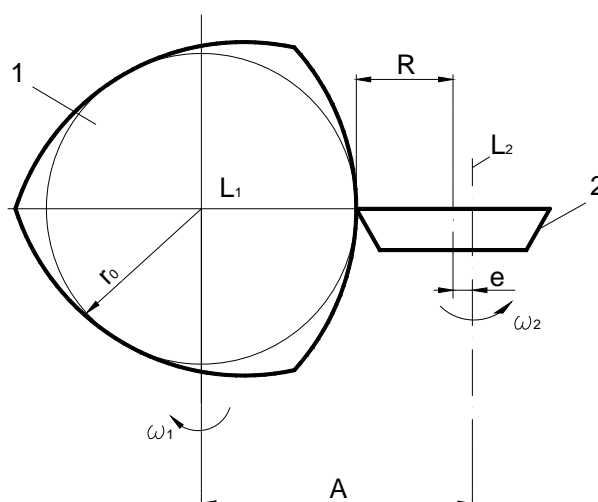


Рис. 1. Схема кинематического образования профиля

При сообщении круглому резцу 2, установленному с эксцентриситетом e , и заготовке 1 согласованных вращательных движений вокруг скрещивающихся под прямым углом осей L_2 и L_1 , соответственно с угловыми скоростями ω_2 и ω_1 при $\omega_2 / \omega_1 = m$, формируется некруглая поверхность с равномерно расположенными выступами. Ее профиль описывается зависимостью

$$r = r_{\text{cp}} - e \cos m\alpha, \quad (1)$$

где α – текущее значение угла поворота заготовки, r_{cp} – средний радиус некруглого профиля, который определяется как $r_{\text{cp}} = r_0 + e$ (r_0 – радиус вписанной окружности).

Отношение ω_2 / ω_1 задается в зависимости от количества m конгруэнтных участков некруглого профиля.

Задачей исследования является определение влияния параметров установки инструмента на формируемый профиль, что имеет важное практическое значение.

Из конструктивных и технологических соображений предпочтителен профиль, у которого кривизна в каждой точке положительна. При вогнутой форме профиля отсутствуют ограничения на диаметр шлифовального круга. При наличии же вогнутых участков радиус круга не должен превышать радиус впадины профиля. Аналогичное ограничение возникает при упрочнении профильной поверхности пластиче-

ским деформированием с помощью накатного ролика. Кроме того, при выпуклой форме в меньшем диапазоне изменяются углы режущей части резца, что улучшает условия резания. При измерении вогнутой формы профиля также возникают определенные трудности, так как требуется специальный мерительный инструмент. При выпуклом профиле используется стандартный штангенциркуль.

Определим условие, при котором кривизна в каждой точке положительна.

Формула для вычисления кривизны, когда кривая задана уравнением в полярных координатах, имеет вид [2]:

$$K = \frac{\rho^2 + 2\rho'^2 - \rho\rho''}{(\rho^2 + \rho'^2)^{3/2}}, \quad (2)$$

где ρ – уравнение кривой в полярных координатах; ρ' – первая производная от ρ ; ρ'' – вторая производная от ρ .

Первая и вторая производные от выражения (1) имеют вид:

$$\rho' = e \sin(m\alpha)m;$$

$$\rho'' = e \cos(m\alpha)m^2.$$

Подставив полученные значения в формулу (2), получим

$$K = \frac{(r_c - e \cos(m\alpha))^2 - 2(e \sin(m\alpha)m)^2 - (r_c - e \cos(m\alpha))(e \cos(m\alpha)m^2)}{((r_c - e \cos(m\alpha))^2 + (e \sin(m\alpha)m)^2)^{3/2}}. \quad (3)$$

Кривизна равна нулю, если числитель в выражении (3) равен нулю.

Поэтому

$$(r_c - e \cos(m\alpha))^2 - 2(e \sin(m\alpha)m)^2 - (r_c - e \cos(m\alpha))(e \cos(m\alpha)m^2) = 0. \quad (4)$$

Изменение знака кривизны наиболее вероятно при $\alpha = 0$. Тогда формула (4) примет вид:

$$r_c^2 - 2r_c e + e^2 - r_c m^2 e + e^2 m^2 = 0. \quad (5)$$

Разделив выражение (5) на r_c^2 , и разрешив его относительно $\frac{e}{r_c}$, получим

$$\frac{e}{r_c} = \frac{1}{m^2 + 1}. \quad (6)$$

Выражение (6) является граничным условием для определения выпуклости или вогнутости некруглого профиля, получаемого эксцентрично установленным ротационным резцом. При значении $\frac{e}{r_c} > \frac{1}{m^2 + 1}$ образуемый профиль является вогнутым, а

при $\frac{e}{r_c} < \frac{1}{m^2+1}$ – выпуклым. Если же $\frac{e}{r_c} = \frac{1}{m^2+1}$, то профиль является выпуклым, но кривизна в этом случае равна нулю.

Найдем зависимость для определения радиуса кривизны в вершине некруглого профиля.

Поочередно подставив в выражение (3) значение $\alpha = 60^\circ$; $\alpha = 45^\circ$; $\alpha = 36^\circ$ (соответственно для трех- четырех- и пятигранного профиля), получим зависимость для определения кривизны в вершине:

$$K = \frac{r_c + (m^2 + 1)e}{(r_c + e)^2}.$$

Так как радиус кривизны – величина, обратная абсолютной величине кривизны, искомое выражение будет иметь вид

$$R = \frac{(r_c + e)^2}{r_c + (m^2 + 1)e}. \quad (7)$$

На рис. 2 представлены поперечные сечения получаемых профилей при $\frac{e}{r_c} < \frac{1}{m^2+1}$ (кривизна во всех точках профиля имеет положительное значение)

(рис. 2, а), $\frac{e}{r_c} = \frac{1}{m^2+1}$ (кривизна в наименее удаленных от оси точках равна нулю)

(рис. 2, б), $\frac{e}{r_c} > \frac{1}{m^2+1}$ (профиль имеет вогнутые участки) (рис. 2, в).

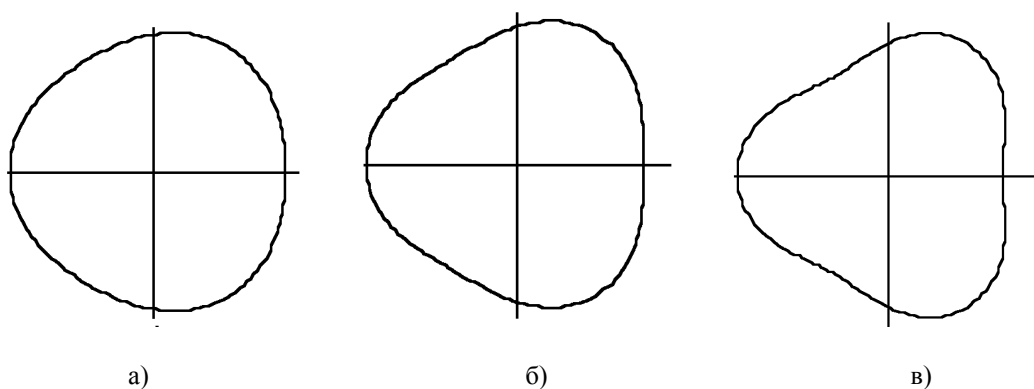


Рис. 2. Формы получаемого профиля

Таким образом, в зависимости от отношения $\frac{e}{r_c}$ обрабатываемый профиль может быть вогнутым или выпукло-вогнутым. Полученные результаты позволяют управлять схемой формообразования для получения профиля требуемой геометрии, что необходимо для практической реализации ротационного точения некруглых поверхностей.

Литература

1. Данилов, В.А. Формообразующая обработка сложных поверхностей резанием /В.А. Данилов. – Мн.: Вышэйшая школа, 1995. – 264 с.
2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов /И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М.: Наука; Главная редакция физико-математической литературы, 1981.

**МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОТС «АКВАПОЛ-1»****И.В. Закревский, Е.В. Сенчуров***Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

Научный руководитель Л.Е. Сергеев

Как известно, магнитно-абразивная обработка (МАО) представляет собой один из финишных процессов, направленных на достижение и обеспечение высоких показателей качества деталей. Однако «узким местом» данной технологии является обработка цветных металлов типа бронзы, латуни, меди и т. д. Это объясняется, во-первых, тем, что существенно меняется характер силового взаимодействия режущих элементов ферроабразивного порошка (ФАП) с поверхностью материала, во-вторых, возможностью прекращения процесса диспергирования из-за возникновения явления структурной приспособляемости. Кроме того, при использовании ФАП на основе карбидов, обладающих высокими режущими свойствами (например, Fe-TiC, содержащего 85 % порошка железа и 15 % порошка карбидов титана), происходит потемнение обрабатываемых поверхностей изделий. Это вызвано внедрением в них продуктов распада ФАП, обусловленного наличием в порошке остаточного углерода, устранить который ввиду особенностей технологии его изготовления не предоставляется возможным. В итоге, ухудшается товарный вид конечной продукции.

Использование же ФАП ПФА Р6М5-1 ТУ 27-104-02-86, производство которого базируется на основе отходов быстрорежущей стали и имеющего высокие полирующие свойства, вследствие чего придается требуемый блеск поверхностному слою изделия, ограничено. Это обусловлено тем, что если глубина дефектного слоя материала превышает 15–20 мкм, применение данного вида ФАП уменьшается из-за невозможности устранения дефектов поверхности. Одной из предпринимаемых попыток исключения такого недостатка обработки являлось механическое смешивание двух видов ФАП – Fe-TiC и ПФА Р6М5-1 в различных пропорциях. Однако увеличение доли Fe-TiC в общем количестве ПАФ не обеспечивало полного устранения дефектов поверхности, образованных предшествующей технологической операцией, если их глубина превышала 25–30 мкм, а, соответственно, увеличение доли ПФА Р6М5-1 только приводило к снижению потемнения поверхностного слоя.

Поскольку вторым компонентом рабочей среды при МАО, помимо ФАП, служит смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС) на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ), то они представляли следующий этап исследований. Это объясняется тем, что наибольшей способностью к адсорбции при процессе МАО обладают именно ПАВ. Их характерной особенностью является несовпадение центров тяжести положительных и отрицательных зарядов в молекулах даже в изолированном состоянии. Микроскопическая неоднородность физико-механических харак-

теристик присуща любому твердому телу (в частности, и металлам), что вызвано анизотропией кристаллов. Вследствие этого поверхностный слой металла обладает повышенной активностью. Полная энергия металлов состоит из внутренней и поверхностной. Последняя – пропорциональна поверхности раздела фаз, поэтому особенно возрастает при диспергировании металлов. Существование и перемещение адсорбированного слоя определяется во многом температурой рабочей зоны. Молекулы ПАВ, адсорбированные на поверхности металлов, обладают также способностью перемещаться из областей, где имеется их избыток, в области, где их недостаточно для полного покрытия поверхности.

Наиболее очевидной причиной насыщения остаточным углеродом поверхностного слоя обрабатываемых изделий является снижение моющих свойств традиционно применяемых при MAO СОТС СинМА-1 и СинМА-2 ТУ 38.59011-91. Известно, что любая технологическая система может функционировать только при подводе к ней энергии, которая полностью или частично преобразуется в тепловую. Процессы распространения теплоты и направление непрерывно связаны с распределением температуры. Рабочая температура MAO обычно составляет 50–70 °С при подводе СОТС в зону обработки, хотя ранее проведенные исследования показывают, что температура процесса, протекающего без охлаждения, достигает 400 °С. Установлено, что жидкости с молекулами большой длины, содержащие растворы ПАВ, образуют над монослоем полярных молекул граничный слой, в котором молекулы правильно ориентированы (рис. 1). Имея квазикристаллическую структуру, граничные слои находятся в особом агрегатном состоянии. При определенной температуре силы продольной когезии между молекулами исчезают, происходит дезориентация адсорбированных молекул и теряется способность растворов к адсорбции. Температура дезориентации на химически неактивных металлах для жирных кислот близка к температуре плавления (70–80 °С), а квазикристаллическая структура граничных фаз распадается.

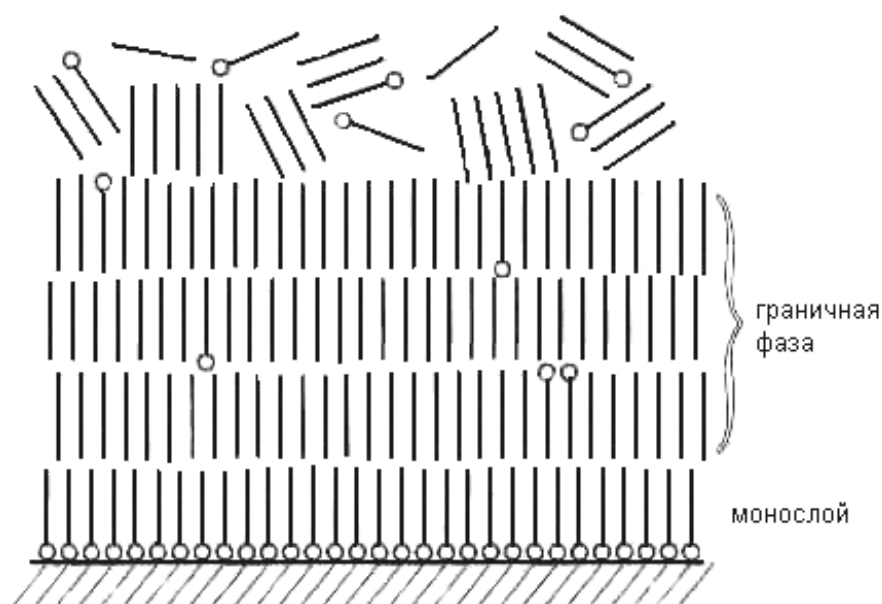


Рис. 1. Схема адсорбции монослоя полярных и ориентации неполярных молекул

Для ликвидации постоянно образующихся вторичных пленок, физико-механические показатели которых превышают показатели матрицы основного металла, что отчасти характеризует явление структурной приспособляемости, требуется большой расход энергии. Это приводит к росту рабочих температур в зоне резания. Поскольку СОТС СинМА-1 и СинМА-2 созданы на основе синтетических жирных кислот, то для них повышение температуры от установившейся (50–70 °С) в зоне резания даже на 10–20 °С уже является критическим. Следовательно, уменьшается способность растворов к адсорбции, а отсюда резко снижается моющее действие СОТС, чем и объясняется невозможность устранения остаточного углерода с поверхностей обрабатываемых деталей.

В результате проведенных исследований выявлено, что полноценной заменой СинМА-1 и СинМА-2 при обработке цветных металлов могут служить СОТС «Аквапол-1» ТУ 38.1011061-86, разработанные УкрНИИ НП «МАСМА» (г. Киев, Украина). Величина размерного съема материала при использовании рабочей среды: ПАФ – Fe-TiC и СОТС «Аквапол-1» превышает 50 мкм, что гарантирует устранение дефектов поверхностного слоя, созданных на предшествующей технологической операции, а ее светоотражательная способность, т. е. блеск, обеспечивается высокими моющими свойствами указанных выше СОТС.

Количественно и качественно состав СОТС «Аквапол-1» представляет собой смесь триэтаноламиновых мыл, сульфатов натрия, неиногенных ПАФ, ингибиторов коррозии как черных, так и цветных металлов, воды, веществ связки и небольшого количества нефтяного масла определенного соотношения между компонентами. Его некоторые физико-химические характеристики представлены в табл. 1. Технология изготовления заключается в компаундировании исходного сырья при 50–70 °С.

Таблица 1

Физико-химические характеристики СОТС

Показатель	Вид СОТС		
	СинМА-1	СинМА-2	«Аквапол-1»
Удельная масса при 20 °С, кг/м ³ , в пределах	900	900	1000-1200
Кинематическая вязкость при 50 °С, сСт, не более	100	100	30
Склонность к пенообразованию, см ³ , не более	500	500	600
Устойчивость пены, см ³ , не более	100	100	300
pH 3 %-го раствора, в пределах	8,5-10	8,5-10	7,5-9

Исследование процесса MAO с использованием СОТС «Аквапол-1» было проведено на установке СФТ 2.150.00.00.000. Параметры и режимы MAO приняты следующими: магнитная индукция $B = 0,9-1,1$ Тл; скорость резания $V_p = 1-1,5$ м/с; скорость осцилляции $V_o = 0,15-0,2$ м/с; амплитуда осцилляции $A = 1-2$ мм; время обработки $t = 60$ с. Подача СОТС в рабочую зону осуществлялась свободно подающей струей, расход 250 мл/мин.

В качестве образцов использовались прутки $d = 45$ мм; материал – бронза БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78, латунь Л63 ГОСТ 15527-70, медь М3 ГОСТ 859-78. ПАФ – Fe-TiC и ПФА Р6М5-1; зернистость ФАП 160/200 мм; величина рабочего зазора $\delta = 1$ мм; коэффициент заполнения рабочего зазора $K_3 = 1$. измерения шероховатости образцов до и после обработки методом MAO производились на профилографе-профилометре модели «252-Калибр». Потемнение обрабатываемой поверхности

изделий оценивались визуально сравнением с эталоном, взвешивание образцов осуществлялось на весах аналогичных ВЛА-200Г с точностью до 0,001 г. шероховатость образцов до обработки составляла $Ra = 1,2-1,65$ мкм.

Рассмотрим результаты проведенных исследований, представленных в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты сравнительного исследования производительности
и шероховатости при использовании различных видов рабочей среды**

Вид рабочей среды	Обрабатываемый материал					
	Бронза БрАЖ9-4		Латунь Л63		Медь М3	
	Ra_2 , мкм	G , мг $\frac{\text{мг}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$	Ra_2 , мкм	G , мг $\frac{\text{мг}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$	Ra_2 , мкм	G , мг $\frac{\text{мг}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$
СинМА-1+ПФА Р6М5-1	0,1	2,5	0,15	2,2	0,1	2,28
СинМА-2+ПФА Р6М5-1	0,1	3,12	0,1	2,14	0,08	2,63
«Аквапол-1»+ПФА Р6М5-1	0,2	2,67	0,2	2,34	0,15	2,55
СинМА-1+Fe-TiC	0,1	3,5	0,1	4,02	0,15	4,25
СинМА-2+Fe-TiC	0,08	3,95	0,1	4,65	0,1	3,36
«Аквапол-1»+ Fe-TiC	0,08	4,7	0,1	4,12	0,1	4,51

Оценка качества поверхности деталей осуществлялась по показателям достигнутой шероховатости Ra_2 , мкм, а производительности – по удельному массовому съему в единицу времени G , мг/(см²·мин). Установлено, что использование СОТС «Аквапол-1» позволяет добиться требуемого блеска поверхности изделий с устраненными поверхностными дефектами. Это объясняется оптимальным сочетанием исходных компонентов СОТС «Аквапол-1» как количественно, так и качественно, что значительно повышает их свойства, в сравнении с СинМА-1 и СинМА-2.

**ГРАВИТАЦИОННОЕ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО
С ПРОВОЛОЧНОЙ СЕПАРИРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

В.В. Гусаров

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки

Научный руководитель А.В. Клочков

Очистка и сушка зерна являются важными операциями завершения уборочных работ. Задача увеличения валовых сборов зерна сопровождается соответствующим повышением затрат на его очистку и сушку. Специфические климатические условия Беларуси приводят к необходимости организации поточной послеуборочной обработки зерна. Данные операции имеют значительную энергоемкость и отличаются повышенной практической значимостью.

Основная масса убираемого зерна должна быть очищена и высушена с использованием имеющейся базы зерноочистительно-сушильных комплексов КЗС и ЗАВ. Однако и в рамках традиционной технологии обработки зерна возможно существенное снижение энергозатрат [1]. Комплексно решить задачу оперативной очистки зерна от примесей и снизить последующий расход топлива на сушку позволяет использование новых машин – очистителей зерна гравитационного типа [2]. На гравитационных сепараторах может производиться очистка зерна на комбайнах при влаж-

ности массы до 35 %. Производительность составляет 30-35 т/ч. Принципиальное отличие данного типа машин заключается в минимальном потреблении энергии (до 4 кВт на привод вентилятора). Очистители не имеют решет в обычном понимании. Сепарирующими элементами машин являются специальные неподвижные прутковые гребенки, последовательно установленные в каналах сепаратора. К машине также предлагается блок аспирации для отделения легких примесей. Машина может устанавливаться перед сушилкой или другими приемными устройствами зернообрабатывающих линий. Возможен также монтаж зерноочистителя в существующие технологические линии на участке первичной очистки зерна. Блочная конструкция машины упрощает монтаж и обслуживание. Несомненными преимуществами гравитационного очистителя зерна являются:

- простота конструкции и надежность работы;
- отсутствие подвижных частей и механизмов;
- низкая металлоемкость (масса сепаратора в сборе – 145 кг);
- простота настройки и обслуживания.

Машина легко вписывается в различные технологические линии послеуборочной обработки зерна и может успешно использоваться для очистки семян различных культур. По дополнительному заказу поставляются наборы сепарирующих гребенок для очистки мелко- или крупносемянных культур. Проведенными наблюдениями в учхозе БГСХА установлено, что использование гравитационных очистителей при обработке зерна ячменя снижало засоренность в 3,3 раза (с 6 до 1,8 %). Это в значительной мере уменьшало затраты на сушку и упрощало последующую доработку семян.

Однако возможна существенная модернизация очистителей зерна гравитационного типа. Целью модернизации является упрощение конструкции и обеспечение универсальности устройства при очистке семян различных культур, что позволяет сократить общие затраты на послеуборочную обработку зерна. Достигается это тем, что в устройстве [3] для очистки зерна, включающем установленную в корпусе наклонную сепарирующую поверхность, оборудование для подвода очищаемого материала и сбора полученных фракций, а также регулировочные приспособления, сепарирующая поверхность в форме конуса образована упругими проволоками, радиально отходящими от расположенного в центре с возможностью регулировки по высоте распределителя, а вторые концы проволок соединены с натяжными механизмами. Устройство для очистки зерна имеет раму-кожух. В верхней части установлен загрузочный бункер с дозирующей заслонкой и подающая труба. Сепарирующая поверхность в верхней части связана с механизмом регулировки тягой, прикрепленной к распределителю. К распределителю по его нижнему периметру прикреплены радиально отходящие упругие проволоки, которые равномерно распределены по окружности и вместе с распределителем образуют сепарирующую поверхность в форме конуса. Упругие проволоки пропущены через отверстия в кольцевом ободе, который планками жестко прикреплен к раме-кожуху. Концы упругих проволок соединены с натяжным механизмом. В нижней части устройство имеет сборники: для крупных примесей; для очищенного зерна; для мелких примесей. Сборники крупных примесей и очищенного зерна представляют собой кольцевые пространства, а сборник мелких примесей – цилиндрическую емкость. Все сборники имеют выходы для подачи зерна и примесей в соответствии с технологической схемой дальнейшей послеуборочной обработки зерна. В раме-кожухе имеется также патрубок для присоединения устройства к аспирационной системе для удаления легких и пылевидных примесей.

Рабочий процесс устройства для очистки зерна осуществляется следующим образом. Очищаемая зерновая смесь подается в загрузочный бункер, откуда самотеком поступает в подающую трубу. Количество подаваемой массы устанавливается дозирующей заслонкой в зависимости от вида зерна, его засоренности и влажности. При попадании на распределитель, зерновая смесь равномерно распространяется по пе-

риметру и направляется на сепарирующую поверхность, образованную упругими проволоками. Угол наклона проволок к горизонту α превышает угол трения материала по поверхности проволок, и зерновая смесь под действием силы веса скользит по проволокам. Расстояния между проволоками постепенно увеличиваются от минимальных в месте крепления к распределителю, до максимальных при подходе к кольцевому ободу. На начальном этапе скольжения из зерновой смеси выделяются мелкие частицы примесей, которые проваливаются через промежутки между проволоками и попадают в сборник мелких примесей. Затем в промежутки между проволоками проходят зерна очищаемой культуры и собираются в соответствующем сборнике. Крупные примеси не проходят через проволоки и скатываются по ним в кольцевой сборник. При очистке различных по виду зерен сельскохозяйственных культур производится регулировка положения сепарирующей поверхности. Для этого используется регулировочный механизм, который поднимает или опускает распределитель. При этом проволоки вытягиваются вверх или укорачиваются на участке сепарации. Наличие регулировочного механизма обеспечивает данные изменения. Подъем сепарирующей поверхности вверх с возрастанием угла α обеспечивает относительное увеличение рабочей зоны с уменьшенной величиной расстояний между проволоками. Это необходимо при очистке массы с повышенным содержанием мелких примесей. При опускании сепарирующей поверхности увеличивается относительный сбор материала в бункер для чистого зерна. Регулирование положения сепарирующей поверхности может также производиться с целью изменения пропускной способности устройства. При подсоединении патрубка к аспирационной системе под действием отсасываемого воздуха может производиться удаление из очищаемого материала легких и пылевидных частиц во время движения по проволокам и на участках падения выделенных фракций.

При выборе параметров проволочной сепарирующей поверхности необходимо учитывать размеры семян и примесей, а также их коэффициенты трения по проволочной поверхности. Размерные характеристики семян сельскохозяйственных культур и сорняков приводятся в специальной литературе [4]. Коэффициенты трения семян и других элементов урожая по проволочным поверхностям требуют экспериментального определения. Проведены сравнительные лабораторные исследования угла трения семян различных культур по проволочной и сплошной стальным поверхностям. Полученные данные в виде таблицы позволили установить различия в определяемых параметрах в зависимости от вида семян и их ориентации на исследуемых поверхностях. При использовании проволочной поверхности и продольной ориентации семян отмечено увеличение угла трения. На проволочной поверхности значения коэффициента вариации уменьшаются.

Углы трения по проволочной и сплошной поверхностям с учетом ориентации семян

Наименование культуры	Ориентация семян к уклону	Тип поверхности					
		Проволочная			Сплошная		
		<i>M</i>	σ	<i>V</i>	<i>M</i>	σ	<i>V</i>
Пшеница	поперек	31,2	2,8	8,9	25,6	1,4	5,3
	вдоль	32,4	2,3	7,2	24,2	0,7	3,1
Овес	поперек	23,8	1,6	6,7	25,2	5,8	23,0
	вдоль	41,4	1,0	2,5	26,6	3,4	13,0

Наименование культуры	Ориентация семян к уклону	Тип поверхности					
		Проволочная			Сплошная		
		<i>M</i>	σ	<i>V</i>	<i>M</i>	σ	<i>V</i>
Рожь	поперек	26,4	1,5	5,7	26,0	3,3	13,0
	вдоль	34,8	2,2	6,4	27,4	4,6	16,9
Тритикале	поперек	26,0	1,4	5,4	23,8	2,3	9,7
	вдоль	32,6	1,5	4,6	27,6	2,9	10,4

Примечание. *M* – среднее значение, градусы; σ – среднее квадратическое отклонение, градусы; *V* – коэффициент вариации, %.

При движении по проволочной поверхности семена занимают продольное положение. Среднее значение угла трения исследованных семян по проволочной поверхности составляет: поперечное расположение – 26,8°; продольное расположение – 35,3°. Для сплошной поверхности соответствующие значения угла трения составили: поперечное расположение – 25,2°; продольное расположение – 26,5°. Значительное отличие в углах трения отмечено при продольной ориентации семян. Этот фактор должен учитываться при проектировании сепарирующей поверхности.

Устройство для очистки зерна отличается простотой конструкции, отсутствием специальных механизмов привода, а движение очищаемого материала осуществляется под действием силы тяжести. Несложной регулировкой параметров сепарирующей поверхности производится настройка в зависимости от условий работы и состояния очищаемой зерновой смеси, что обеспечивает универсальность устройства.

Литература

1. Клочков, А.В. Сельскохозяйственные машины /А.В. Клочков, Н.В. Чайчиц, В.П. Буяшов. – Мн.: Ураджай, 1997.
2. А. с. 971160 СССР, кл. А 01 F12/44, А 01 В 1/46; опубл. 07.11.82, бюл. № 41.
3. Заявка на патент, № 20031095 Республика Беларусь от 25 ноября 2003 года.
4. Машины для послеуборочной поточной обработки семян. Теория и расчет машин, технология и автоматизация процессов /З.Л. Тиц [и др.]. – М.: Машиностроение, 1967. – 447 с.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИЖИМНОГО УСТРОЙСТВА ПЛЮЩИЛЬНОГО АППАРАТА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Д.В. Гузь

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

Научный руководитель В.Б. Попов

Плющильный аппарат предназначен для расплющивания растительной массы, подаваемой шнеком жатки в питающий аппарат. В настоящее время одними из основных задач для улучшения работы плющильного аппарата является достижение стабильности поджатия растительной массы вальцами, для выполнения захвата и протягивания массы необходимы правильно подобранные диаметры вальцов и скорости их вращения (рис. 1).

Условие захвата определяется неравенством (1), диаметр валцов – неравенством (2):

$$\varphi > \beta, \quad (1)$$

$$D > \frac{H - h}{1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}}}, \quad (2)$$

где φ – угол трения, равный углу между реакцией со стороны валцов R и равнодействующей F при установившемся процессе движения массы в валцах; β – угол клина, равный углу между реакцией R и вертикальной осевой линией, либо между силой трения T и горизонтальной осевой линией; H – высота слоя массы; h – зазор между валцами.

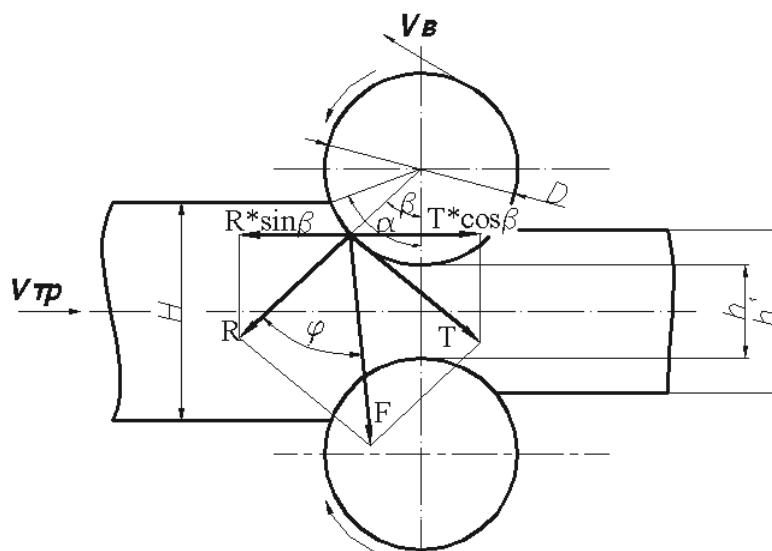


Рис. 1. Схема подпрессовки для расчета диаметра питающих валцов

Соотношение для расчета скоростей вращения валцов:

$$\frac{V_B}{V_T} = \frac{D}{D + h + H}, \quad (3)$$

где V_B – скорость питающего валца; V_T – скорость массы поступающей с транспортера.

Окружная скорость V_B питающего валца должна обеспечивать беспрепятственное затягивание массы, поступающей с транспортера жатки со скоростью V_T . От соотношения (3) скоростей V_B и V_T и толщины слоя зависит, будет ли слой массы, особенно в крайней точке контакта, отталкиваться или затягиваться.

Экспериментально установлено, что соотношение скоростей $V_B/V_T = 1,25 - 1,35$ обеспечивает надежную подачу растительной массы в питающие валцы и предотвращает её попадание в щель между транспортером и нижним валцом.

Качество механической обработки скошенной массы в значительной степени определяется стабильностью ее поджатия, выполняемое двумя плющильными вальцами с помощью пружины посредством рычагов прижимного устройства. Сильно расплющенная скошенная масса теряет питательные свойства, слабое её сжатие приводит к возникновению дополнительных усилий режущего аппарата. Хорошая стабильность поджатия достигается в шестизвенном механизме. Последний, будучи спроецированным на продольную плоскость симметрии плющильного аппарата, преобразуется в плоский аналог исходного механизма.

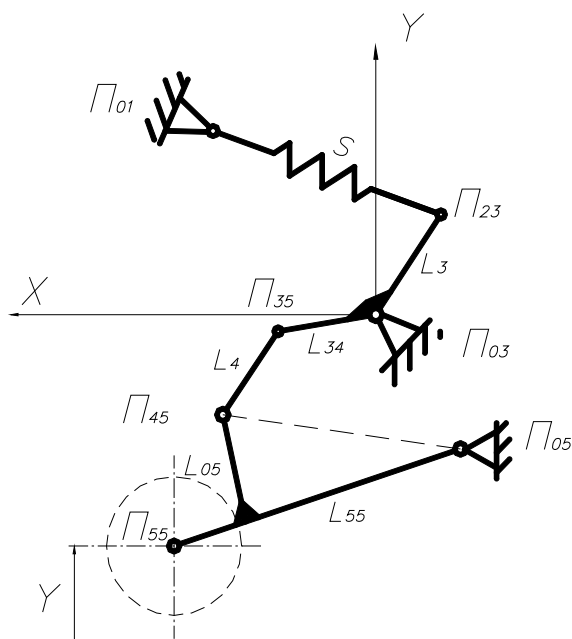


Рис. 2. Структурная схема ММ плоского механизма-аналога

Функциональная математическая модель (ММ) силового поджатия растительной массы прижимным устройством формируется на основе формального описания процедур геометрического, кинематического и силового анализа плоского механизма, формируемых при помощи известных теоретических методов. В результате для прижимного устройства аналитически определяются выходные параметры: координаты подвижных шарниров, аналоги угловых скоростей звеньев, передаточные отношения угловых скоростей, передаточное число (ПЧ) механизма и реакции в шарнирах. При этом выходные параметры плоского механизма, моделирующего прижимное устройство, однозначно связаны с обобщенной координатой – расстоянием между центрами сечений плющильных вальцов – Y .

Анализ показал, что равномерно распределенная сила давления верхнего вальца на нижний – $P_c(Y)$, обратно пропорционально передаточному числу – $I(Y)$ прижимного устройства:

$$P_c(Y) = \frac{kF_c(Y)}{I(Y)}, \quad (4)$$

где $F_c(Y)$ – сила растяжения пружины; k – количество пружин.

$$I(Y) = \varphi'_3(Y)U_{53}(Y)L_{55} \cos(\varphi_5(Y)), \quad (5)$$

где $\varphi'_3(Y)$ – аналог угловой скорости поворотного рычага; $U_{53}(Y)$ – передаточное отношение угловых скоростей рычагов механизма; L_{55} , φ_5 – длина звена и угол, образуемый звеном с осью абсцисс в правой системе координат.

Из выражения (3) видно, что передаточное число механизма полностью зависит от его внутренних параметров.

Для выбранной структуры и внутренних параметров плоского аналога прижимного устройства был проведен вычислительный эксперимент. В результате были исследованы величина и характер изменения давления верхнего вальца на нижний, представляющий собой показатель качества функционирования прижимного устройства.

В данной таблице приведены результаты измерения некоторых величин:

Расстояние между вальцами	Изменение длины пружины	Передаточное число механизма	Нагрузка на пружине	Равномерно распределенная сила давления
Y , мм	S , мм	$I(Y)$	$F_c(Y)$, Н	$P_c(Y)$, Н
-0,206	0,629	2,33	5463,369	2344,365
-0,186	0,638	2,418	5962,609	2466
-0,166	0,646	2,525	6442,363	2551,532
-0,146	0,653	2,664	6899,648	2590,113
-0,126	0,661	2,86	7329,714	2563,061
-0,106	0,667	3,171	7724,709	2436,292

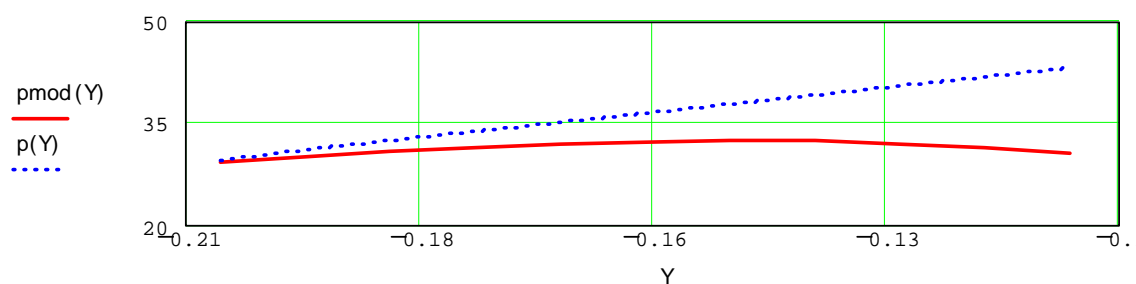


Рис. 3. Изменение удельного давления между вальцами

Исходя из расчетов, и полученных данных (рис. 3), в шестизвенном механизме достигается наилучшая стабильность поджатия растительной массы, а следовательно – качество обработки.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ЛИНЕЙНОЙ АППРОКСИМАЦИИ РАДИУСНЫХ ОБРАЗУЮЩИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В.В. Тимошенко

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

Научный руководитель М.И. Михайлов

В общем случае параметры характеристического образа отличны от параметров режущих элементов инструмента, поскольку последние назначают исходя из условий как формообразования, так и резания. В результате, одному характеристическому образу может соответствовать множество режущих инструментов. Например, характеристический образ в виде окружности присущ фасонному резцу для обработки торových поверхностей, концевой сферической фрезе, дисковой торовой фрезе и разным модификациям этих инструментов для обработки пазов, винтовых и других сложных поверхностей, спрофилированных по окружности. В характеристическом образе отражаются геометрические свойства возможных инструментов, существенные для представления процесса формообразования поверхности. Задание характеристического образа инструмента, его положения и перемещения в системе отсчета, связанной с заготовкой, определяет общую схему формообразования. Следует отметить, что форма характеристического образа может в процессе движения становиться другой вследствие соответствующего изменения положения режущего инструмента и его геометрии с целью, например, приближения к форме образующей номинальной поверхности изделия. В результате при синтезе общих схем обработки возникают задачи выбора рациональной формы характеристического образа инструмента. Для сложной поверхности существует множество решений данной задачи. Например, выпуклая поверхность может быть образована инструментом с выпуклым, прямым или вогнутым характеристическим образом при разных направлениях и других параметрах его движения. Поэтому практический интерес представляет установление влияния общей схемы формообразования на эффективность способа обработки и при наличии такого влияния – определение критериев выбора характеристического образа инструмента и траектории его движения. Решение обратной задачи формообразования позволяет определить необходимые движения инструмента относительно детали, а также рассчитать минимальное количество и рациональное размещение многогранных пластин в корпусе сборного инструмента. Исходными условиями для решения этой задачи является вид действительной кинематической поверхности и допустимый размер остаточного гребешка кинематической погрешности.

Для решения обратной задачи формообразования достаточно заменить криволинейную образующую каждого отсека поверхности детали линейными режущими кромками инструмента. Уравнение одной кромки в выбранной системе координат $y = p_1 + p_2x$. Причём необходимо так расположить каждую режущую кромку чтобы сумма квадратов погрешностей E , была бы минимальной (рис. 1).

Для этого на образующей поверхности детали выделяем ряд характерных точек. Сгруппируем их по три, причём последнюю точку предыдущего множества считаем первой для следующего.

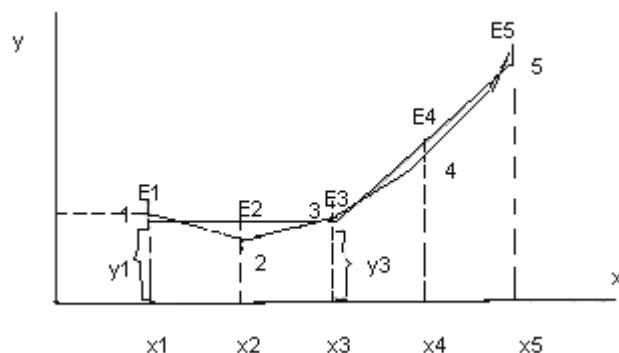


Рис. 1. Аппроксимация образующей поверхности детали

Определим координаты точек, принадлежащих режущей кромке первой пластины при $i = 1, 2, 3$

$$y_i = P_1 + P_2 x_i. \quad (1)$$

Погрешности от замены кривой образующей поверхности можно записать для выделенных точек в виде

$$E_i = P_1 + P_2 x_i - y_i,$$

из принятых условий замены получим функцию погрешностей

$$F = \sum_{i=1}^3 (P_1 + P_2 x_i - y_i)^2$$

коэффициенты P_1 и P_2 определим из условия минимизации функции F , для чего приравняем к нулю первые производные F по P_1 и P_2

$$\frac{dF}{dP_1} = 3P_1 + P_2 \sum_{i=1}^3 x_i = \sum_{i=1}^3 y_i. \quad (2)$$

Аналогично

$$\frac{dF}{dP_2} = P_1 \sum_{i=1}^3 x_i + P_2 \sum_{i=1}^3 (x_i)^2 = \sum_{i=1}^3 x_i y_i. \quad (3)$$

Решая уравнения (2) и (3) совместно, получим

$$P_1 = \frac{\sum_{i=1}^3 y_i \sum_{i=1}^3 x_i - \sum_{i=1}^3 x_i \sum_{i=1}^3 x_i y_i}{3 \sum_{i=1}^3 (x_i)^2 - (\sum_{i=1}^3 x_i)^2};$$

$$P_2 = \frac{3 \sum_{i=1}^3 x_i y_i - \sum_{i=1}^3 x_i \sum_{i=1}^3 y_i}{3 \sum_{i=1}^3 (x_i)^2 - (\sum_{i=1}^3 x_i)^2}.$$

Для второго участка, т. е. точки 3, 4, 5 составим уравнения, аналогичные (1).

Решение данной задачи осуществляется численным анализом. Для её решения проведем ряд экспериментов, в которых будем изменять длину и радиус обрабатываемой поверхности.

1. *Изменение длины обрабатываемой поверхности при неизменном радиусе.*

В результате экспериментов получили графики величины изменения погрешности (рис. 2).

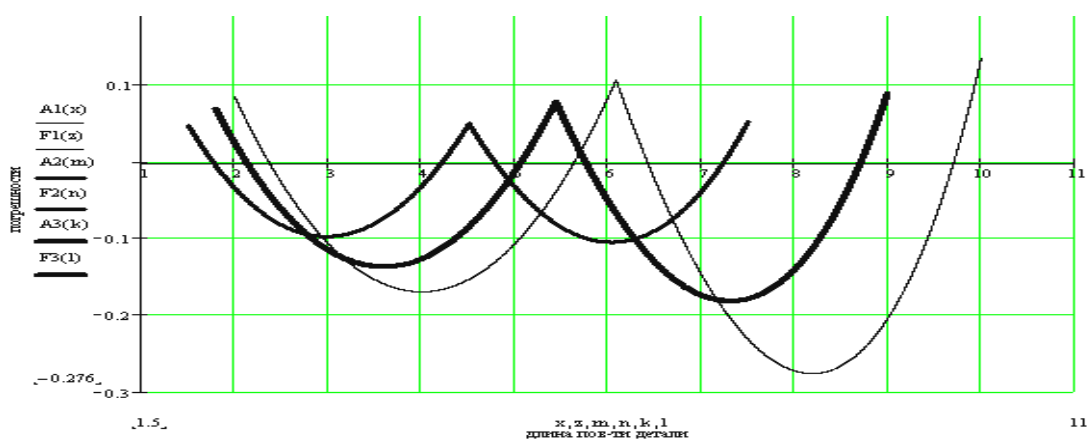


Рис. 2. Сводный график величины погрешности при изменении длины обрабатываемой поверхности и неизменном радиусе

2. *Изменение радиуса при неизменной длине обрабатываемой поверхности.*

В результате экспериментов получили следующие графики величины изменения погрешности (рис. 3).

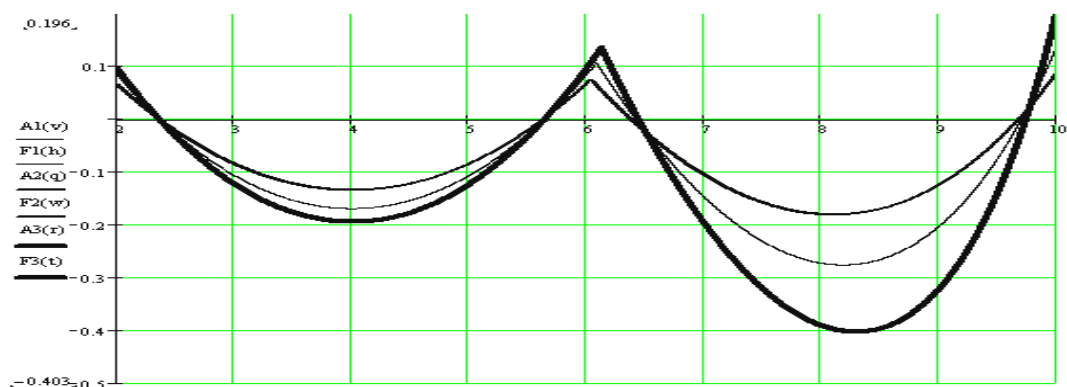


Рис. 3. Сводный график величины погрешности при изменении радиуса и неизменной длине обрабатываемой поверхности

Выводы

В данной работе были произведены две группы опытов: изменение длины обрабатываемой поверхности при неизменном радиусе и изменение радиуса обрабо-

танной поверхности при неизменной длине. В результате были получены следующие результаты: в первом случае при увеличении длины обрабатываемой поверхности погрешность в результате замены прямыми увеличивается, а при уменьшении длины погрешность уменьшается. Во втором случае при увеличении радиуса погрешность от замены уменьшается, а при уменьшении радиуса погрешность от замены увеличивается. В обоих случаях полученные графики между характерными точками имеют параболический характер изменения погрешности, величина погрешности в интервалах измерена в двух тысячах точках.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗУБА ОСЕВОГО КОМБИНИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА

И.В. Лисенко, Н.О. Толкач

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

Научный руководитель М.И. Михайлов

На рис. 1 изображен осевой комбинированный инструмент, на зубе которого исследовали напряженное состояние. Этим инструментом можно нарезать фаски, наружные и внутренние, обрабатывать торцовую поверхность в деталях типа фланец.

Анализировали тот элемент, который обрабатывает торцовую поверхность, так как он является наиболее высоконагруженным. Допустили, что каждый участок зуба воспринимает нагрузку одинаково, поэтому мы приняли ее постоянной, равномерно распределенной. Нам требовалось определить влияние нагрузки на внутренние напряжения и как они изменяются при изменении конструктивных параметров зуба инструмента, толщины, вылета зуба и геометрических параметров, переднего и заднего углов.

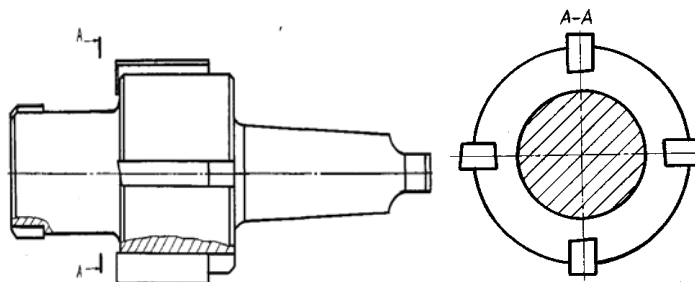


Рис. 1. Эскиз осевого комбинированного инструмента

Объектом исследования являлся зуб с элементами корпуса.

Для построения адекватной модели осевого комбинированного инструмента в качестве исходных данных выбрали диаметр инструмента $D = 100$ мм и число зубьев $z = 4$.

Материал корпуса инструмента сталь 45, пластина из твердого сплава T15K6.

Ввод данных, диагностика, обработка нагрузки, составление матрицы, решение уравнений – все это выполнялось поэтапно.

Для построения модели осевого комбинированного инструмента использовались объемные конечные элементы.

В результате были построены графики распределения напряжений по передней и задней поверхностям, проанализировав которые можно заключить, что характер изменения напряжений по передней поверхности нелинейный. Часть зуба, которая

выступает из корпуса, подвержена большим напряжениям изгиба, а у той части зуба, которая находится в корпусе, напряжения распределены равномерно по зонам.

По задней поверхности напряжения изменяются равномерно, без скачков.

В случае, когда увеличиваем толщину зуба S в 1,5 раза, напряжения уменьшаются в 1,3 раза, и характер изменения становится более неравномерным и скачкообразным, даже в той части, в которой зуб находится в корпусе (рис. 2, а, б).

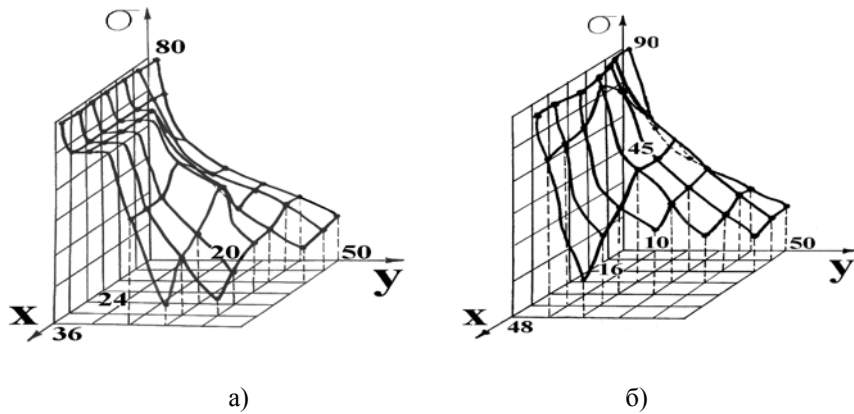


Рис. 2. Распределение напряжений по передней поверхности:
а – $S = 12$ мм; б – $S = 8$ мм

По задней поверхности напряжения уменьшаются в такое же количество раз, а характер изменения аналогичен (рисунок 3, а, б).

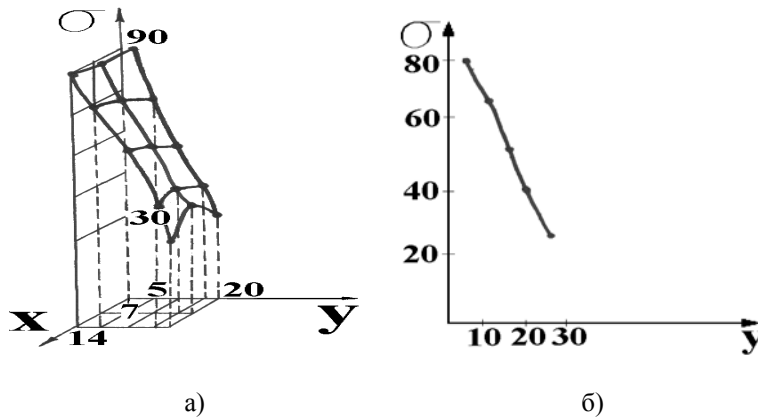


Рис. 3. Распределение напряжений по задней поверхности:
а – $S = 12$ мм; б – $S = 8$ мм

При уменьшении вылета зуба h в 1,2 раза, напряжения уменьшаются в 1,3 раза и распределены более равномерно (рис. 4, а, б), характер изменения по задней поверхности аналогичен (рис. 5, а, б).

В том случае, когда увеличиваем нагрузку P в 1,7 раза, напряжения по передней поверхности увеличиваются в 1,3 раза в начальной зоне и в 1,2 раза в конечной (рис. 6, а, б), а по задней поверхности – в конечной зоне возрастают в 4 раза (рис. 7, а, б).

При увеличении переднего угла γ в 1,5 раза, напряжения остаются постоянными и характер их изменяется незначительно (рис. 8, а, б).

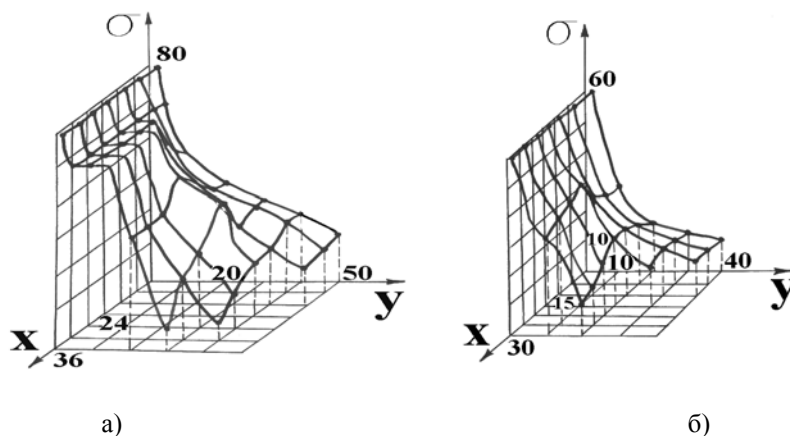


Рис. 4. Распределение напряжений по передней поверхности:
 $a - h = 7$ мм; $b - h = 6$ мм

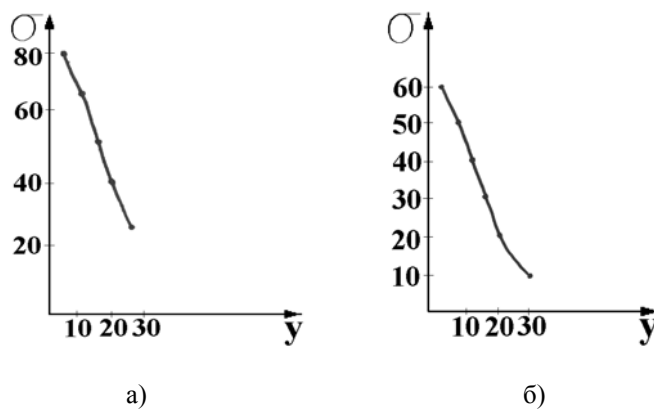


Рис. 5. Распределение напряжений по задней поверхности:
 $a - h = 7$ мм; $b - h = 6$ мм

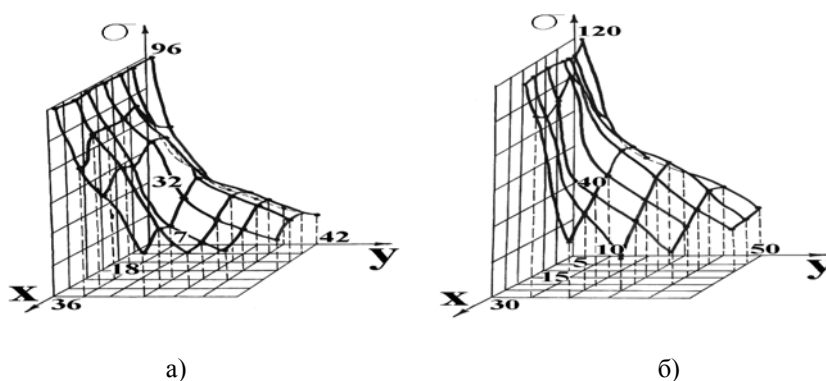


Рис. 6. Распределение напряжений по передней поверхности:
 $a - P = 60,7$ МПа; $b - P = 101,3$ МПа

При увеличении заднего угла α в 1,4 раза, напряжения увеличиваются в 1,3 раза и характер их аналогичен (рис. 9, а, б).

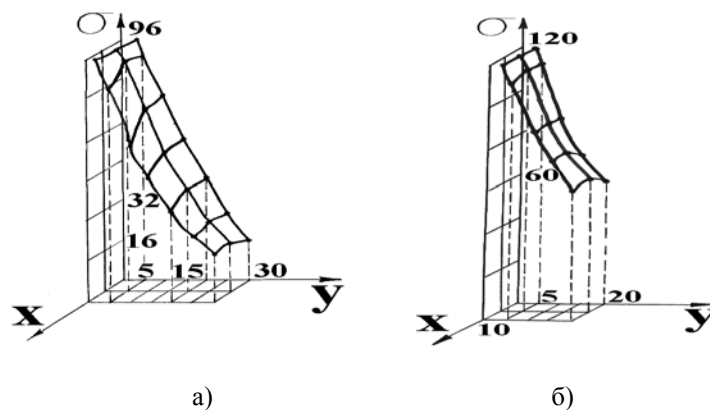


Рис. 7. Распределение напряжений по задней поверхности:
 а – $P = 60,7$ МПа; б – $P = 101,3$ МПа

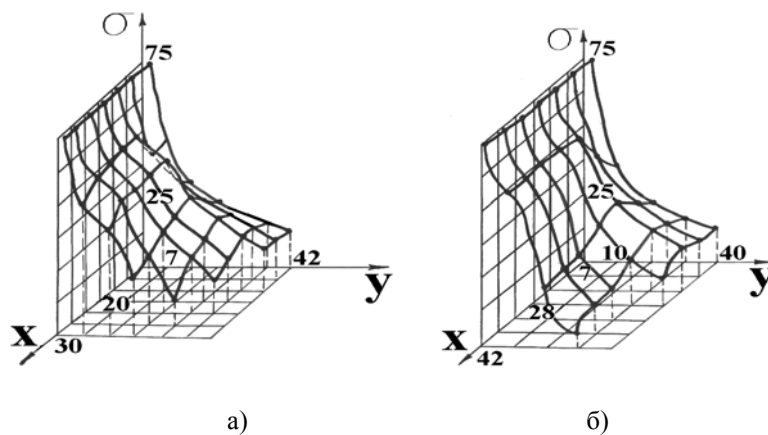


Рис. 8. Распределение напряжений по передней поверхности:
 а – $\gamma = 10^\circ$; б – $\gamma = 15^\circ$

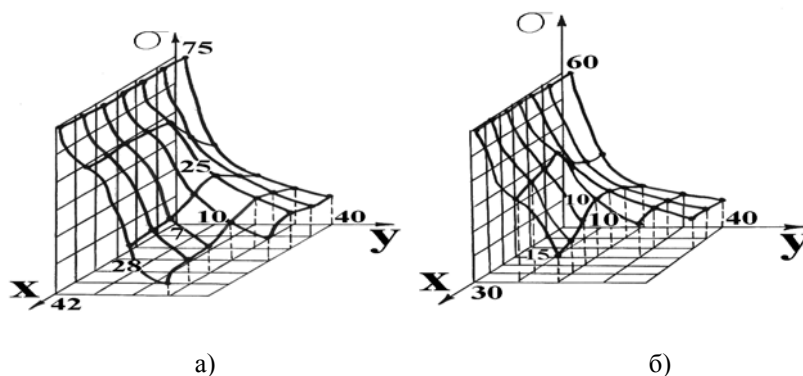


Рис. 9. Распределение напряжений по передней поверхности:
 а – $\alpha = 15^\circ$; б – $\alpha = 11^\circ$

Анализ полученных графиков позволяет выбрать наиболее оптимальную геометрию зуба и его расположение относительно корпуса.

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОТЫ СТАНКОВ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА****В.В. Оснач***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В.С. Мурашко

Интенсификация процессов создания новых конкурентоспособных изделий требует сокращения сроков и повышения качества проектно-конструкторских работ. Эти требования можно обеспечить только при применении новых технологий проектирования, основанных на использовании методов математического моделирования и вычислительной техники.

Автоматизация инженерного труда (труда инженера-технолога) на основе широкого и эффективного использования ЭВМ является одним из элементов комплексной автоматизации современного производства.

Для решения задачи согласования работы станков производственного участка был использован математический аппарат «Теория расписаний».

Машиной будем называть устройство, способное выполнить все, что связано с некоторой операцией. С другой стороны, расписание может рассматриваться как задача упорядочения операций, выполняемых каждой машиной.

Почти вся теория, разработанная в настоящее время, относится к весьма ограниченному числу моделей *простого процесса обслуживания*. Под последним понимается процесс, для которого существенны следующие ограничения.

1. Каждая машина может быть назначена в любой момент времени.
2. Каждая машина формально представляет собой интервал $(0, T)$, где T есть произвольно большое число.
3. Работы представляют собой строго упорядоченные последовательности операций.
4. Каждая операция выполняется только одной машиной.
5. Существует только по одной машине каждого типа.
6. Отсутствуют прерывания операций.
7. Интервалы выполнения последовательных операций одной и той же работы не пересекаются.
8. В каждый момент времени машина может выполнять не более одной операции.

Перечисленные ограничения, с одной стороны, упрощают формализацию, а с другой – делают ее более абстрактной. Тем не менее, такая модель сохраняет в основном структуру большинства практических задач. Во всяком случае, в настоящее время описанная формализация применяется в большинстве исследований.

Проектирование алгоритмов и программ – наиболее ответственный этап жизненного цикла программных продуктов. Затраты на создание, сопровождение и эксплуатацию программных продуктов, научно-технический уровень разработки, время морального устаревания и многое другое – все это также зависит от проектных решений.

Проанализировав различные подходы к проектированию систем, для автоматизации решения задачи согласования работы станков производственного участка выбран метод объектно-ориентированного проектирования [2].

Разработана программа OPTIMUL1 для автоматизации упорядочения работ на одном, двух и трех станках. Инструментальным средством для создания OPTIMUL1

была использована система визуального объектно-ориентированного программирования Delphi с удобным графическим интерфейсом [3].

В функциональном плане программа OPTIMUL1 состоит из трех частей:

- определение оптимального упорядочения работ на одной машине и вычисление критериев эффективности;
- определение оптимального упорядочения работ на двух машинах и вычисление времени простоя второй машины и общего времени работы машин;
- определение оптимального упорядочения работ на трех машинах и вычисление общего времени работы машин и простоя в работе второй и третьей машин.

Основными функциями управляющего модуля являются (рис. 1):

- определение количества машин (станков);
- выбор критерия эффективности;
- определение количества работ (требований), выполняемых на машинах.

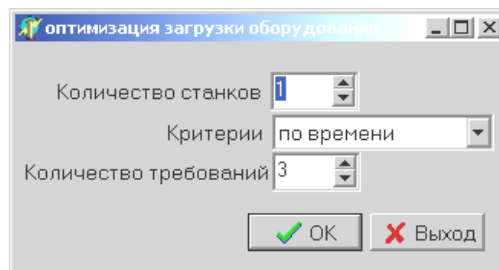


Рис. 1. Вид окна управляющего модуля

Для одного станка разработаны программные модули, реализующие следующие две задачи:

- оптимальное упорядочение работ на одном станке и минимизация суммы штрафов, связанных с ожиданием работ в системе [1] (рис. 2);
- оптимальное упорядочение работ на одной машине и определение максимального штрафа, связанного с опозданием в выполнении работ [1].

Для двух станков разработаны программные модули, реализующие алгоритм Джонсона [1] (рис. 3), состоящий из следующих шагов.

Предварительный шаг. Записывается в матрицу $\|t_{i,j}\|$ ($i = 1 \div n$, $j = 1, 2$) времени выполнения операций i на j -м станке. Переход к шагу один.

Первый шаг. Выбирается в матрице $\|t_{i,j}\|$ минимальный элемент. Если он находится в первой строке (соответствующей первой машине), то данную работу выполняем первой, если во второй строке – то последней. Переход к шагу два.

Второй шаг. Исключается из рассмотрения времени выполнения операции, относящееся к упорядоченной работе. Если множество элементов матрицы $\|t_{i,j}\|$ пусто, то задача решена. Если нет, то переход к первому шагу.

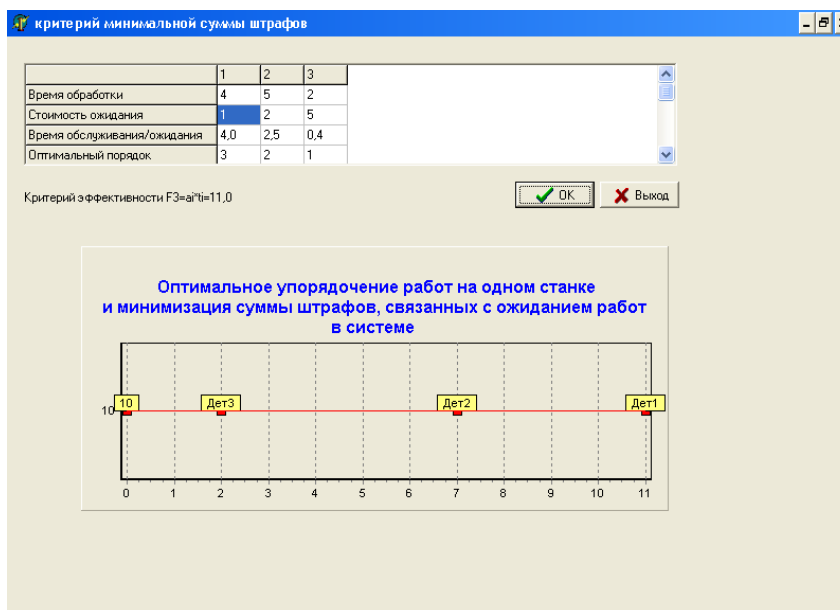


Рис. 2. Вид окна «Критерий минимизации суммы штрафов»

Таким образом, для построения оптимального расписания шаг 1 и шаг 2 должны быть повторены n раз. Если же случится, что $t_{i,1} = t_{i,2}$, то эта работа может быть упорядочена как по $t_{i,1}$, так и по $t_{i,2}$.

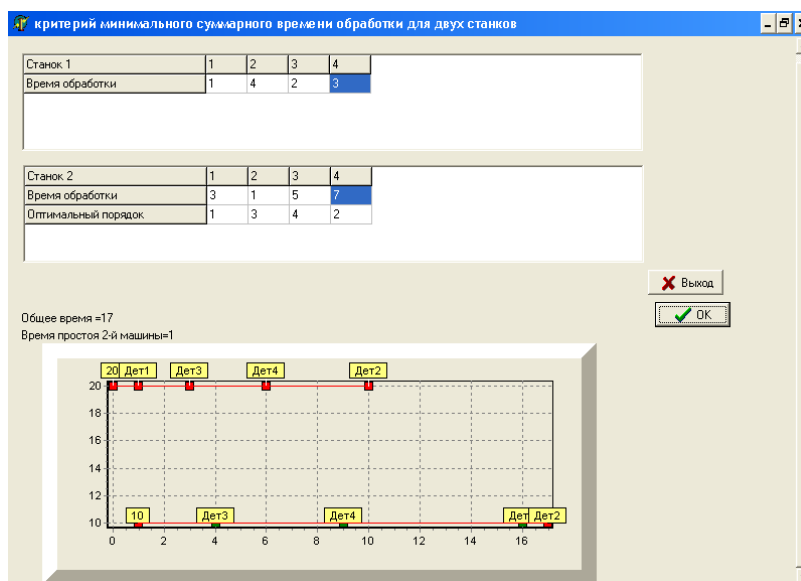


Рис. 3. Вид окна «Критерий минимизации суммарного времени обработки для двух станков»

Для случая трех машин разработаны программные модули, реализующие частные случаи решения задачи, которые сводятся к алгоритму Джонсона. Это объясняется тем, что задачи теории расписаний для числа машин больше двух считаются NP-трудными, алгоритмы их решения достаточно трудные и трудоемкие и не всегда можно найти точное решение.

Использовать программу OPTIMUL1 для автоматизации упорядочения работ могут студенты в курсовых и дипломных работах, а также и пользователи – технологи

Литература

1. Конвей, Р.В. Теория расписаний /Р.В. Конвей, В.Л. Максвелл, Л.В. Миллер. – М.: Наука, 1975. – 360 с.
2. Информатика: учебник /под ред. проф. Н.В. Макаровой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 768 с.
3. Фаронов, В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня /В.В. Фаронов. – СПб.: Питер, 2003. – 640 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ТРАНСМИССИИ ЭНЕРГОСРЕДСТВА УЭС-2-250А В АГРЕГАТЕ С КОРМОУБОРОЧНЫМ КОМПЛЕКСОМ «ПОЛЕСЬЕ-3000»

Ю.А. Лопанова

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

Научный руководитель В.А. Балакин

Надежность работы сельскохозяйственных машин на базе универсального энергетического средства УЭС-2-250А зависит от правильного учета динамических процессов, возникающих в трансмиссиях этих машин.

Проектирование новых машин на этапе их создания и доводки, так же как и изменение конструкций уже существующих, целесообразно проводить совместно с анализом свойств их трансмиссий. Данную возможность обеспечивает применение метода динамического моделирования.

Расчетная схема трансмиссии представляет собой совокупность вращающихся масс, соединенных между собой упруго-вязкими связями. Для составления математической модели приведена структурная схема (рис. 1).

В математической модели большинство агрегатов обладают собственной характеристикой. Они, в свою очередь, делятся на активные, управляемые и пассивные. Двигатель является активным агрегатом. Управляемыми агрегатами являются, гидростатическая передача ходовой части, включаемая ременная передача главного привода, включаемая ременная передача КПП.

Исследование переходных процессов позволяет оценить величину пиковых нагрузок, снизить ее путем подбора параметров системы, выбрать величину настройки предохранительных элементов.

Ременная передача главного привода является передачей с самонатяжением посредством реактивного момента (рис. 2).

Реактивный момент приложен к корпусу качающегося редуктора, который является опорой ведомого шкива. Крутящий момент данной ременной передачей определяется зависимостями:

$$M_{kp} = F_{упр}^{рем} K\delta, K\delta = Dth\left(\frac{f\alpha}{2}\right), f = \frac{f_{ck}}{\sin\left(\frac{\varphi_{ш}}{2}\right)},$$

где $M_{кр}$ – предельный крутящий момент по буксованию на шкиве; $F_{упр}^{рем}$ – сила упругости ремня приведенная к межосевой; $Kб$ – коэффициент буксования ремня на шкиве; D – диаметр шкива; f – приведенный коэффициент трения клинового ремня; α – угол обхвата шкива; f_{ck} – физический коэффициент трения ремня о канавку шкива; $\varphi_{ш}$ – угол клина канавки шкива.

Для ремня с оберткой боковых граней $f_{ck} = 0,25...0,4$; без обертки боковых граней $f_{ck} = 0,36...0,55$;

Углы обхвата ведущего (α_1) и ведомого (α_2) шкивов, показанные на схеме (рис. 2), определяются следующими зависимостями:

$$\alpha_1 = 180^\circ - 2\beta, \quad \alpha_2 = 180^\circ + 2\beta, \quad \beta = \arctg\left(\frac{D_2 - D_1}{2A_w}\right),$$

где β – угол наклона ветви ремня к межосевой линии; A_w – межцентровое расстояние ременной передачи; $L_{рем}$ – длина ремня; D_1 и D_2 – диаметр ведущего и ведомого шкивов.

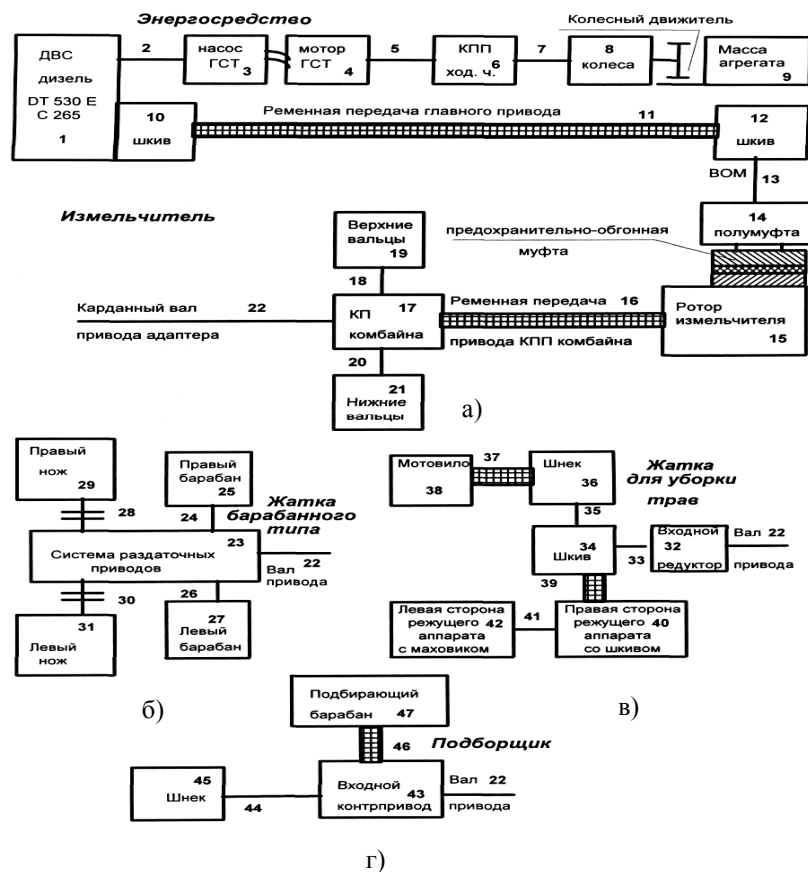


Рис. 1. Структурная схема трансмиссии кормоуборочного комплекса «Полесье-3000»: а – энергосредство с полунавесным измельчителем; б – жатка барабанного типа; в – жатка для уборки трав; г – подборщик

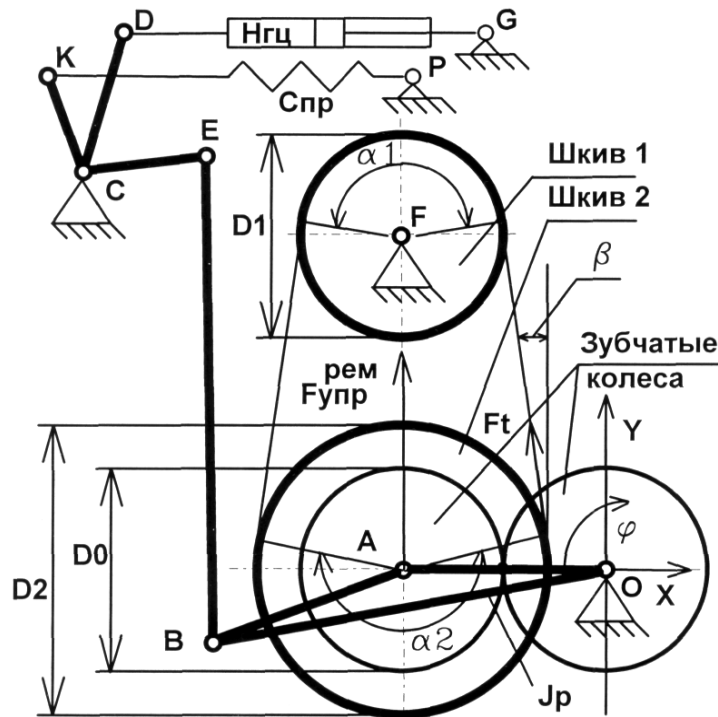


Рис. 2. Расчетная схема ременной передачи главного привода

Для моделирования процесса включения запишем дифференциальное уравнение вращения редуктора вокруг точки качения

$$J_p \ddot{\varphi} = M_{\text{пр}} + M_{\text{реакт}} - M_{\text{упр}}^{\text{рем}} - M_{\text{демпф}}^{\text{гц}} \quad (1)$$

откуда

$$M_{\text{упр}}^{\text{рем}} = C_{\text{рем}}^{\varphi} \varphi, \quad M_{\text{демпф}}^{\text{гц}} = C_{\text{рем}}^{\dot{\varphi}^2} \dot{\varphi}^2, \quad M_{\text{пр}} = F_{\text{пр}}(\varphi) \frac{\partial L_{\text{по}}(\varphi)}{\partial \varphi},$$

где J_p – момент инерции редуктора с ведомым шкивом; φ – угол поворота редуктора; $M_{\text{пр}}$ – момент, от пружины приведенный к оси качения; $M_{\text{реакт}}$ – реактивный момент, приведенный к оси качения; $M_{\text{упр}}^{\text{рем}}$ – приведенный момент от силы упругости ремня; $M_{\text{демпф}}^{\text{гц}}$ – момент от силы демпфирования гидроцилиндра; $C_{\text{рем}}^{\varphi}$ – жесткость ремня, приведенная к оси качения редуктора; $H_{\text{гц}}^{\varphi}$ – приведенный коэффициент демпфирования ГЦ; $\frac{\partial L_{\text{пр}}(\varphi)}{\partial \varphi}$ – первая передаточная функция длины пружины по φ .

В общем виде методика моделирования, процесса включения, ременной передачи главного привода выглядит следующим образом:

1. Решается дифференциальное уравнение (1), Начальными условиями для решения принимаются: положение угла φ .

2. Для определения величин, входящих в (1), находим положение механизма и передаточные функции.

3. В результате решения уравнения (1) получаем величину силы упругого натяжения ремня. При этом учитываем, что сила упругого натяжения ремня появится только после момента выбора зазоров между шкивом и ремнем. Это условие необходимо проверять по длине ремня.

4. Находим величину реактивного момента по формуле.

В процессе включения увеличивается передаваемый ременной передачей крутящий момент, выравниваются приведенные скорости шкивов.

$$M_{\text{реакт}} = Ft \cos(\beta) \left(\frac{D2}{D0} - 1 \right) \left(\frac{\partial Aw(\varphi)}{\partial \varphi} \right).$$

Выводы

1. Разработана методика расчета динамической нагруженности трансмиссии сельскохозяйственных агрегатов на базе энергосредства УЭС-2-250А.

2. Проведена серия компьютерных экспериментов, в результате которых определены характер динамической нагруженности трансмиссии кормоуборочного комплекса «Полесье-3000».

3. Выявлена связь параметров трансмиссии с ее динамической нагруженностью, указаны параметры, позволяющие эффективно управлять динамической нагруженностью трансмиссии.

ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА НОРМ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Р.В. Марченко, А.В. Потеха

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

Научный руководитель В.С. Мурашко

Ушли в небытие разговоры о ненужности нормирования. Без него невозможно правильно сформировать планы производственно-хозяйственной деятельности любого не только субъекта (физического лица), но и объекта (юридического лица), так как нормирование это единственное объективное средство формирования объемов производства и трудовых ресурсов и их оптимального распределения. Планирование и управление использует нормы для разработки производственных графиков, ритмичного выпуска продукции каждым предприятием, цехом, участком и рабочим местом. При технологическом проектировании нормирование позволяет выбрать оптимальный вариант технологического процесса из нескольких возможных. И, наконец, нормы служат для правильного расчета оплаты труда по его качеству и количеству.

Известно [1], что до 50–70 % своего рабочего времени нормировщик затрачивает на выполнение информационно-поисковых, логических и вычислительных операций. А с ними прекрасно справляется ПЭВМ, которых становится все больше год от года на производстве. Им под силу и более сложные операции, выполняемые при конструкторском и технологическом проектировании в соответствующих САПР, в системах оперативно-календарного планирования, управления или бухгалтерского учета. Однако труд нормировщика остается на уровне 50-х годов 20 века. И даже в разработанных САПР технологических процессов разделы по нормированию, в

лучшем случае, позволяют определять (T_0) основное (машинное) время работы оборудования или же вовсе отсутствуют. То есть полноценную норму времени, как и раньше, нормировщик получает с заполнением инструкционно-нормировочной карты вручную по справочникам нормативов времени или по данным исследований (хронометраж, фотография рабочего дня и т. п.).

Чем же объясняется такая ситуация с автоматизацией нормативов? Это сложность задачи, которая кажется тривиальной лишь на первый непросвещенный взгляд.

С момента появления вычислительной техники были предприняты попытки решения этой проблемы по разным направлениям [1]. И все достижения на этих направлениях не позволяли сделать главное: существенно облегчить и ускорить труд нормировщика. Облегчение касалось в основном процедур вычисления, которых не так уж и много, а дополнительная работа по вводу исходных данных для расчетов на ЭВМ и последующий перенос результатов с распечатки в технологическую и нормированную документацию сводила это облегчение на нет. Особенно, когда существовали неизбежные при работе на больших ЭВМ разрывы по месту и времени: заполнение бланка в технико-нормировочном бюро – кодирование исходных данных, ввод в ЭВМ, печать результатов в вычислительном центре – перенос полученных результатов в технологическую и нормировочную документацию в технико-нормировочном бюро.

Существует и сейчас много проблем для автоматизации нормативов – это большое количество сборников нормативов времени, различающихся по степени дифференциации (укрупненные, элементные, микро-элементные), сфере применения (межотраслевые, отраслевые, местные), видам работ (заготовительные, станочные, слесарно-сборочные, лако-красочные, и т. п.), типам производства (массовое, крупносерийное, серийное, мелкосерийное, единичное). Кроме того, каждый сборник имеет свою структуру и методику расчетов норм времени и при разработке программы для ЭВМ требует создания оригинального алгоритма (отличного от алгоритмов для других сборников), реализующего эту методику расчета.

Исходя из вышеперечисленных проблем, была поставлена первоначально более узкая задача: исследовать перспективы автоматизации расчета норм вспомогательного времени на контрольные измерения обработанной поверхности.

При исследовании предметной области данной задачи выявлено следующее.

1. Нормативами вспомогательного времени на измерения следует пользоваться только для определения времени на контрольные измерения после окончания обработки поверхности.

2. Время на контрольные измерения, производимые в процессе обработки детали (например, измерения при взятии пробных стружек на токарных станках или пробные измерения на шлифовальных станках), учтено в необходимых размерах в зависимости от точности обработки в картах вспомогательного времени, связанного переходом или дорабатываемой поверхностью, по типам оборудования.

3. Время на измерение предусматривает выполнение работ, типичных для обработки на станках, включая время на взятие инструмента, на установку размера, на измерения очистки (в необходимых случаях) измеряемой поверхности.

4. Нормативами не предусмотрены отдельные, редко встречаемые виды работ при измерениях, например, ожидание остывания детали на шлифовальных работах,

промывка загрязненных деталей перед измерением и т. п. Время на такие работы устанавливается с учетом фактических условий обработки по местным нормативам.

5. Периодичность контрольных измерений зависит от стабильности получаемых при обработке размеров, обуславливаемой технологическим процессом, конструкцией режущего инструмента, методом выполнения работы от допуска на обработку, точности станка, размеров обработки и т. п. Периодичность измерений для каждого вида работы определяется с учетом перечисленных факторов.

6. Следует иметь в виду, что время на контрольные измерения должно включаться в норму времени только в тех случаях, если оно не может быть перекрыто основным (технологическим) временем.

Методы проектирования алгоритмов и программ очень разнообразны [2], их можно классифицировать по различным признакам, важнейшими из которых являются: степень автоматизации проектных работ и принятая методология процесса разработки.

Проанализировав различные подходы к проектированию систем для автоматизации расчета норм вспомогательного времени на контрольные измерения обработанной поверхности, выбран метод объектно-ориентированного проектирования.

Метод объектно-ориентированного проектирования основывается на модели построения системы как совокупности объектов абстрактного типа данных; на модульной структуре программ; на нисходящем проектировании, используемом при выделении объектов.

Программный продукт, созданный с помощью инструментальных средств объектно-ориентированного программирования, содержит объекты с их характерными свойствами, для которых разработан графический интерфейс пользователя.

Как правило, работа с программным продуктом осуществляется с помощью экранной формы, с объектами управления, которые содержат методы обработки, вызываемые при наступлении определенных событий. Экранные формы также используются для выполнения заданий и перехода от одного компонента программного продукта к другому. В них работа пользователя подобна привычному поиску и выбору значений, как вручную из сборника, но в автоматизированном варианте. Этот способ кроме такой привычности дает наглядность выбора и делает заметным пошаговое облегчение в работе по поиску, выбору и переносу информации из баз данных или технологического документа в нормировочный документ. Ведь конечная цель работы нормировщика – это получение заполненной инструкционно-нормировочной карты, дающей представление о трудовом процессе и затратах времени исполнителя при выполнении соответствующего техпроцесса производства изделия.

В качестве инструментального средства для автоматизации расчета норм вспомогательного времени на контрольные измерения обработанной поверхности предлагается система программирования Delphi [3], которая представляет собой систему визуального объектно-ориентированного программирования. Система Delphi завоевала себе также репутацию самого эффективного средства разработки приложений баз данных, то есть программ, обслуживающих электронные хранилища информации.

На рис. 1 представлен фрагмент расчета норм вспомогательного времени на контрольные измерения обработанной поверхности, согласно общемашиностроительным нормативам времени [4].

IZM_INSTR	TOCHN	IZM_RAZMER	DLINA_POV	VREM
Линейка масштабная	нет	50	нет	0,055
Линейка масштабная	нет	100	нет	0,06
Линейка масштабная	нет	200	нет	0,07
Линейка масштабная	нет	500	нет	0,1
Линейка масштабная	нет	1000	нет	0,13

Фильтр

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ:

ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ:

ИЗМЕРЯЕМЫЙ РАЗМЕР:

ДЛИНА ПОВЕРХНОСТИ:

ВРЕМЯ:

Выход

Рис. 1. Фрагмент расчета норм вспомогательного времени на контрольные измерения обработанной поверхности

Выводы

Нормирование – важное средство планирования, управления и оптимизации на всех уровнях производства. Автоматизация труда нормировщика на современном этапе должна проводиться в среде САПР ТП или при работе в сети с автономно действующими программами нормирования, написанных с использованием объектно-ориентированного программирования. С нашей точки зрения, такие программы могут создаваться на Delphi с последующим подключением к существующим САПР ТП.

Литература

1. Научная организация и нормирование труда в машиностроении: учебник для инженерно-экономических вузов и факультетов /А.С. Степанов [и др.]: 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 464 с.
2. Информатика: учебник /под ред. проф. Н.В. Макаровой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 768 с.
3. Фаронов, В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня /В.В. Фаронов. – СПб.: Питер, 2003. – 640 с.
4. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживания рабочего места и подготовительно-заключительного, на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Среднесерийное и крупносерийное производство. – М.: НИИ труда, 1984. – 470 с.

СЕКЦИЯ II

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГРАММ ВОРОНОГО В МОДЕЛИРОВАНИИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

М.В. Ртищева, В.С. Разумейчик

*Учреждение образования «Брестский государственный
технический университет», Беларусь*

Научный руководитель С.С. Дереченник

Благодаря широкому распространению в природных явлениях и процессах и постоянному применению в техногенной деятельности человека, чрезвычайно важным объектом исследований являются дисперсные системы. Дисперсные системы – это микрогетерогенные системы, состоящие из двух или более фаз. При этом одна из фаз образует непрерывную дисперсионную среду, в объеме которой распределены частицы дисперсной фазы (фаз) с размерами в диапазоне от долей до десятков микрометров [1]. Общими для всех дисперсных систем фундаментальными физико-химическими признаками являются гетерогенность, то есть наличие поверхности раздела между фазами и раздробленность (дисперсность). Многие виды таких систем служат стартовой основой для получения дисперсных (композитных) материалов, таких как бетоны, наполненные резины и пластики, керамические и металлокерамические материалы, твердые ракетные топлива и т. п.

Исследуемой дисперсной системой является цементная паста, состоящая из частиц дисперсной фазы (цементного порошка), равномерно распределенных в дисперсионной среде (воде). Важнейшими структурно-топологическими характеристиками исследуемой системы являются:

- гранулометрический состав зерен (распределение их по размерам);
- химико-минералогический состав цемента;
- водоцементное отношение (массы дисперсионной среды и массы дисперсной фазы);
- условия твердения.

Прогнозирование основных характеристик подобных цементных систем, таких как плотность, а следовательно, прочность и проницаемость, имеет огромное практическое значение. А экспериментальное определение этих свойств требует весьма большого объема дорогостоящих исследований. Таким образом, очевидно, что при разработке новых материалов с необходимым набором свойств наиболее реален путь имитационного моделирования композитных материалов, в частности цементной пасты, что не только значительно сокращает материальные и временные затраты на исследование, но и позволяет довольно наглядно описывать процессы, происходящие в таких цементных системах.

Прежде чем приступать к моделированию процессов гидратации, кристаллизации и образования микро- и мезоструктур в цементных материалах, необходимо понимать, что все эти процессы, в частности из-за низкого коэффициента диффузии,

происходят в локальной области зерна и не влияют существенно на те же процессы, происходящие в локальной области другого такого зерна.

При моделировании процесса растворения цементного порошка в воде можно принять следующие допущения:

- частицы имеют форму шара;
- все частицы обводнены и не соприкасаются друг с другом.

Таким образом, учитывая «обособленность» процессов каждого зерна, возникает задача определения «зоны влияния» для каждой частицы дисперсной системы. То есть при моделировании необходимо построить такое разбиение плоскости, при котором каждая область этого разбиения представляет собой множество точек, более близких к данной частице, чем к какой-либо другой. Задача построения таких зон влияния решается с помощью диаграммы Вороного [2]. В случае, когда все частицы дисперсной системы имеют одинаковый диаметр, расположение цементных зерен можно задавать координатами их центров, сводя таким образом окружности к точкам, что значительно облегчает сам процесс требуемого разбиения, и полученные в результате такого построения ячейки диаграммы будут представлять необходимые нам зоны влияния для каждой частицы дисперсной системы.

Однако при моделировании подобного процесса возникает большая сложность ввиду отсутствия доступа к программным системам построения диаграммы Вороного, а также методам и алгоритмам, используемым при разработке этих программных систем. Поэтому при исследованиях возникает необходимость самостоятельной разработки метода, алгоритма, а также программной реализации данного разбиения плоскости.

Особенностью диаграммы Вороного является то, что ее ребра представляют собой серединные перпендикуляры к отрезкам, соединяющим соседние заданные точки, а вершины – это точки пересечения соответствующих ребер. Предлагаемый алгоритм построения диаграммы Вороного основывается на подходе «сканирующей линии»: воображаемая прямая перемещается по плоскости сверху вниз, достраивая диаграмму на каждом шаге и останавливаясь для дополнительной обработки в точках, достижение которых вызывает изменение состояния алгоритма. Изменение хода алгоритма необходимо:

- при появлении новой заданной точки на сканирующей линии – для добавления координат появившейся точки в список точек, влияющих на построение диаграммы;
- при появлении новой вершины диаграммы – для исключения координаты соответствующей точки из списка точек, влияющих на построение диаграммы.

Увеличение диаграммы будет происходить благодаря последовательной дорисовке всех ребер на каждом шаге построения. Так как ребра диаграммы – это серединные перпендикуляры к отрезкам, соединяющим две соседние заданные точки, значит, на каждом шаге надо рисовать точку, равноудаленную от двух заданных точек, а необходимая также зависимость от уровня сканирующей линии достигается тем, что эта точка должна быть центром окружности, проходящей через две данные точки и касающейся сканирующей линии (рис. 1). Новая вершина диаграммы появится тогда, когда будут равны координаты двух центров окружностей, соответствующих двум парам соседних заданных точек, и общая окружность будет проходить через три заданные точки и касаться сканирующей линии (рис. 2).



Рис. 1. Процесс построения диаграммы

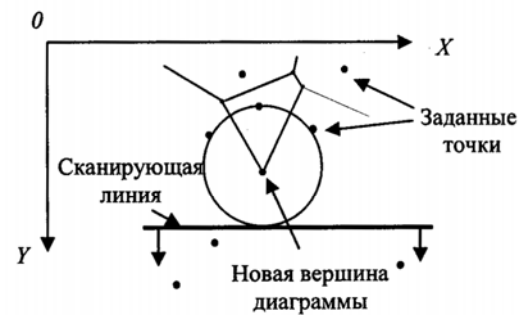


Рис. 2. Возникновение новой вершины диаграммы

Достоинства данного подхода при построении заключаются в том, что построенная часть диаграммы сохраняется постоянной и не зависит от расположения заданных точек, находящихся под сканирующей линией. Предложенный алгоритм достаточно интересен для программной реализации. Он использует специально разработанные динамические структуры, необходимые для хранения данных (необходимо хранить информацию о текущем положении диаграммы и текущем положении сканирующей линии) и требует относительно небольших временных затрат.

Таким образом, с помощью предложенного алгоритма построения диаграммы Вороного было получена упрощенная модель частиц цемента в воде с соответствующей каждой частице зоной влияния (рис. 3).

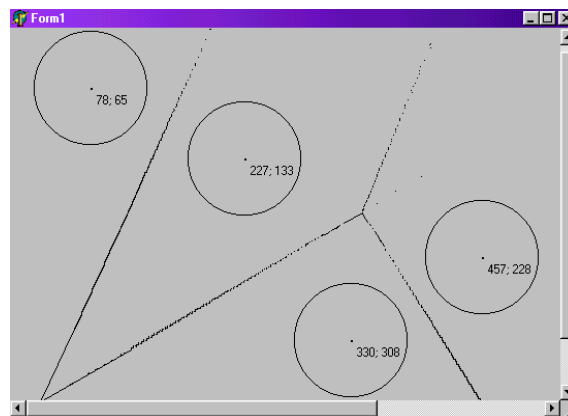


Рис. 3. Упрощенная модель частиц цемента в воде

Однако реальные цементные порошки состоят из частиц различного диаметра (в основном 3...37 мкм). В таких системах границы зон влияния должны смещаться в сторону частиц меньшего диаметра. Очевидно, что в данном случае предложенный алгоритм построения таких зон влияния с помощью диаграммы Вороного непригоден (недостаточно задавать лишь координаты центров зерен). Следовательно, возникает задача: модифицировать алгоритм разбиения, чтобы сделать его пригодным для исследования реальных цементных систем. Модифицируем алгоритм следующим образом: процесс построения диаграммы остается без изменений, однако середин-

ные перпендикуляры строятся к отрезкам, соединяющим точки пересечения соответствующих окружностей и прямой, проходящей через центры этих окружностей.

Модифицируем предложенный алгоритм также для моделирования дисперсной системы с учетом ее минералогического состава (различные скорости растворения частиц дисперсной фазы): при непосредственной прорисовке ребер точки будем выводить с некоторым смещением в сторону частиц меньшего диаметра. Данное смещение пропорционально отношению соответствующих скоростей растворения.

Таким образом, предложенный алгоритм построения диаграммы Вороного и его модификации могут весьма эффективно использоваться при моделировании процессов структурообразования в дисперсных системах. Он позволяет определить не только взаимное расположение зерен дисперсной фазы, количество ближайших соседних зерен, но также исследовать структуру пустого межзеренного пространства, что является важным при прогнозировании основных характеристик цементных систем, таких как плотность, прочность и проницаемость.

Литература

1. Урьев, Н.Б. Структурированные дисперсные системы /Н.Б. Урьев // Соровский образовательный журнал. – 1998. – № 6. – С. 27-42.
2. Препарата, Ф. Вычислительная геометрия: введение /Ф. Препарата, М. Шаймос. – М.: Мир, 1989. – С. 250.

О ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОРДИЕРИТА

Р.Ю. Попов

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

Научный руководитель И.М. Терещенко

Ввиду широкого использования кордиеритовой керамики на предприятиях Республики Беларусь весьма актуальной задачей является разработка энергосберегающей технологии их производства. Большое внимание кордиерит заслужил благодаря разнообразию полезных свойств, а именно – высокой термостойкости, химической устойчивости и электросопротивлению. Эти свойства и являются определяющими при использовании изделий на основе кордиерита в качестве электроизоляторов в печах, подложек, лещадок, а также футерующего материала химических реакторов. Кроме того, следует отметить тот факт, что производство данного вида керамики не требует использования никаких экзотических сырьевых компонентов. В качестве сырья могут использоваться огнеупорные каолиновые глины, тальк, технический глинозем, углекислый магний, корунд, хризотил-асбест и др. Синтез кордиерита возможен также и из чистых оксидов, однако для получения высококачественных изделий требуется температура обжига выше 1400 °С, а также выдержка при максимальной температуре около 16 ч. Поскольку изделия, обожженные при 1400 °С, имеют низкую плотность, высокую пористость, и, как следствие, малую прочность. Основными недостатками кордиеритовой керамики являются относительно высокая температура синтеза (выше 1350 °С при использовании промышленных составов на основе природных и синтетических сырьевых материалов). Кафедрой технологии стекла и керамики были проведены исследования, показывающие эффективность использования каолинит-гидрослюдистых глин совместно с гидроксидом алюминия. В частности оказывается возможным существенное снижение температуры обжига

до 1180–1250 °С при сохранении высокого выхода кордиерита (не менее 80–85 % от теоретически возможного) при существенном расширении интервала обжига (до 150 °С). При этом следует отметить тот факт, что термообработка идет форсированно и полное время обжига составляет не более 4 ч, что существенно снижает энергозатраты на его производство. Также в качестве сырьевых компонентов используется гидроксид алюминия – промежуточный продукт получения технического глинозема и добавка – бой кордиеритовых изделий, что тоже оказывает положительный экономический эффект при производстве.

Выбор сырьевых материалов обоснован следующими соображениями: используемая каолинито-гидрослюдистая глина способствует образованию жидкой фазы, достаточной для спекания изделий (содержание оксидов щелочных и щелочно-земельных металлов не должно превышать 2 мас. %); гидроксид алюминия, вследствие своей дисперсности и полиморфности позволяет значительно интенсифицировать процесс кордиеритообразования; тальком восполняется необходимое для синтеза количество MgO, а тонкомолотый бой кордиеритовых изделий (5 мас. %) является своего рода центром кристаллизации, на поверхности которого осуществляется стремительный рост кристаллов кордиерита. Таким образом, надлежащий подбор сырьевых материалов позволил оказать воздействие, как на синтез кордиеритовой фазы, так и на процесс спекания. Несмотря на положительные результаты, при подробном исследовании изделий был установлен факт усадочных деформаций – общая усадка составляла более 12 % (что объяснялось значительным количеством содержащегося в гидроксиде алюминия воды). В связи с этим были предприняты попытки по устранению этого недостатка, а именно – частичная замена глинистой составляющей дегидратированной глиной или кордиеритовым шамотом. Следует отметить, что, как и предполагалось, наилучшее влияние оказал кордиеритовый шамот (рис. 1).

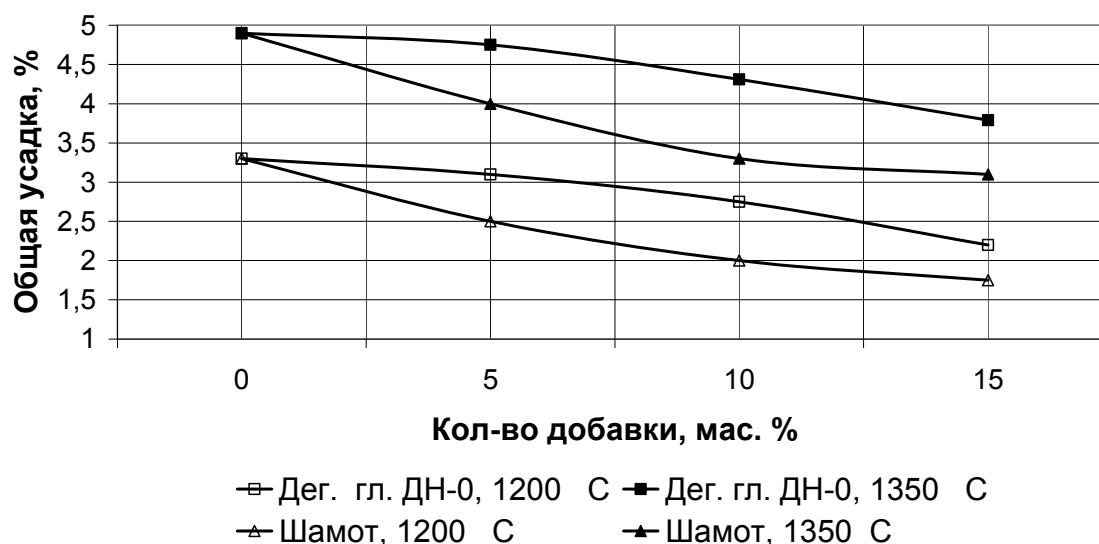


Рис. 1. Зависимость усадки от количества, вида добавки и температуры обжига

Ввиду ухудшения процесса прессования образцов при увеличении содержания добавки более 10 мас. %, предложено вводить их в массу в количестве 10 мас. %, что позволит существенно снизить усадочные деформации при сохранении высоких

технологических параметров массы, а также получать изделия с достаточными показателями спекания.

Свойства полученных образцов приведены в таблице.

Общая характеристика основных свойств сырьевых материалов

Свойства материала	Производственная масса	Каолинито-гидрослюдистая масса	Каолинито-гидрослюдистая масса с добавкой дег. глины	Каолинито-гидрослюдистая масса с добавкой шамота
ТКЛР ($\alpha \cdot 10^7$), K^{-1}	2,6–2,7	2,2	2,0–2,2	2,0–2,2
Оптимальная температура обжига (Т), °С	выше 1350	1300	1300	1300
Кажущаяся плотность ($\rho_{\text{каж}} \cdot 10^{-3}$), $кг/м^3$	~2,10	~2,15	~1,5	~1,8
Общая усадка, %	12	12–14	4,0–4,5	3,5–4,0
Термостойкость (400 °С-вода), теплосмен	более 100	более 100	более 100	более 100
Интервал спекания, °С	~50	более 100	более 100	более 100

Таким образом, как видно из вышеприведенных данных, использование вышеназванных сырьевых материалов, существенно повышает технико-эксплуатационные показатели изделий, что, в свою очередь, позволит продлить время их службы.

В настоящий момент произведена опытная партия электроизоляторов для печей накаливания, которая используется на ОАО «Атлант» без каких-либо нареканий.

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА НИКЕЛЕВЫХ ЛАТУНЕЙ

И.В. Агунович

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

Научный руководитель М.Н. Верещагин

Целью работы является изучение влияния легирования на структуру и свойства никелевых латуней.

Методика

Химический состав исследуемых латуней приведен в таблице. Микроструктура образцов изучалась на сканирующем микроскопе «Nanolab-7» (рис. 1). Травление проводилось методом избирательного растворения фаз в реактиве Амберга-Каллинга (30 мл HCl, 1,5 г хлорной меди, 95 мм воды, 30 мл этилового спирта). Определение величины зерна выполнялось по методу измерения среднего условного диаметра зерна. Измерение микротвердости образцов проводилось на приборе ПМТ-3.

Для улучшения физико-механических и служебных свойств латуней применяют их комплексное легирование, которое позволяет получить более высокие по сравнению с двойными сплавами системы Cu–Zn механические свойства, лучшую коррозионную и кавитационную стойкость.

Химический состав образцов

Образец	Cu, %	Zn, %	Fe, %	Ni, %	Pb, %	Sn, %	Mn, %	Al, %
1	68,5	25,9	0,21	4,0	0,8	0,5	0,04	не обн.
2	65,4	26,8	0,08	4,0	1,0	0,5	0,04	не обн.
3	64,3	25,1	1,02	4,8	0,55	0,5	0,04	не обн.
4	71,4	21,8	0,15	4,8	0,55	0,4	0,04	не обн.
5	66,4	25,9	0,12	4,6	0,55	0,4	0,36	не обн.
6	66,4	25,9	0,08	4,0	0,5	0,4	не обн.	0,2

Никель улучшает механические свойства, повышает прочность и коррозионную стойкость в различных средах. Повышает растворимость цинка в меди до полного исчезновения β -фазы. Никелевые латуни хорошо обрабатываются давлением в горячем и холодном состояниях. Железо способствует измельчению зерна. Повышает механические и технологические свойства. **Олово** повышает прочность, твердость и сильно повышает сопротивление коррозии в морской воде. Снижает пластичность. Добавка до 1 % Sn снижает температуру плавления и увеличивает жидкотекучесть. С увеличением содержания цинка снижается плотность материала, падает удельная электропроводность, увеличивается коррозионная стойкость. **Марганец** повышает прочность и коррозионную стойкость, особенно в сочетании с алюминием, оловом и железом.

Полученные результаты

Свойства латуней определяются не только наличием легирующих элементов, но и структурой металла – типом преобладающей фазы, размером и формой зерна.

На фотографиях (рис. 1) отображена типичная дендритная структура литой специальной никелевой латуни. Структура перитектическая, состоит из $\alpha + \beta'$ -фаз. Богатая медью α -фаза представлена светлыми кристаллами, имеет кубическую гранцентрированную решетку с периодом $a = 3,608 \text{ \AA}$ и является твердым раствором замещения, где часть атомов меди замещается атомами цинка. β -фаза представлена темными кристаллами, которые травятся сильнее, чем α -фаза из-за большего содержания в них цинка. β -фаза является также твердым раствором, но основой его служит химическое соединение CuZn с решеткой объемно-центрированного куба с периодом $a = 2,94 \text{ \AA}$.

Особенно сильное влияние на кристаллизацию латуней оказывают примеси других элементов. Железо увеличивает скорость образования центров при кристаллизации и рекристаллизации, а также тормозит последующий рост зерен, и поэтому способствует измельчению структуры. При содержании железа более 0,03 % (как в данном случае) латуни обнаруживают магнитные свойства. Железо практически нерастворимо в латунях и присутствует в них в свободном виде. При исследовании обнаружены частицы на основе железа, равномерно распределенные в объеме α - и β - зерен. **Свинец весьма ограниченно растворим** в медноцинковых сплавах в твердом состоянии, вероятно, менее 0,1 %. Примеси свинца в ($\alpha + \beta'$)-латуни находятся в виде отдельных изолированных образований внутри зерен, что не вызывает хрупкости при нагреве (красноломкости). В α -латунях свинец образует легкоплавкие эвтектики по границам зерен, что приводит к горячеломкости. В двухфазных латунях происходит перекристаллизация ($\alpha + \beta$)-фаз, в результате которой образовавшийся по границам прежних зерен α -фазы эвтектоид оказывается внутри вновь формирую-

щихся зерен твердого раствора и его вредное воздействие снижается, не оказывая влияния на способность к горячей пластической деформации. Легирующие элементы латуни – олово, марганец, алюминий – находятся в α - и β' -фазах и смещают области существования этих фаз к меньшей концентрации цинка.

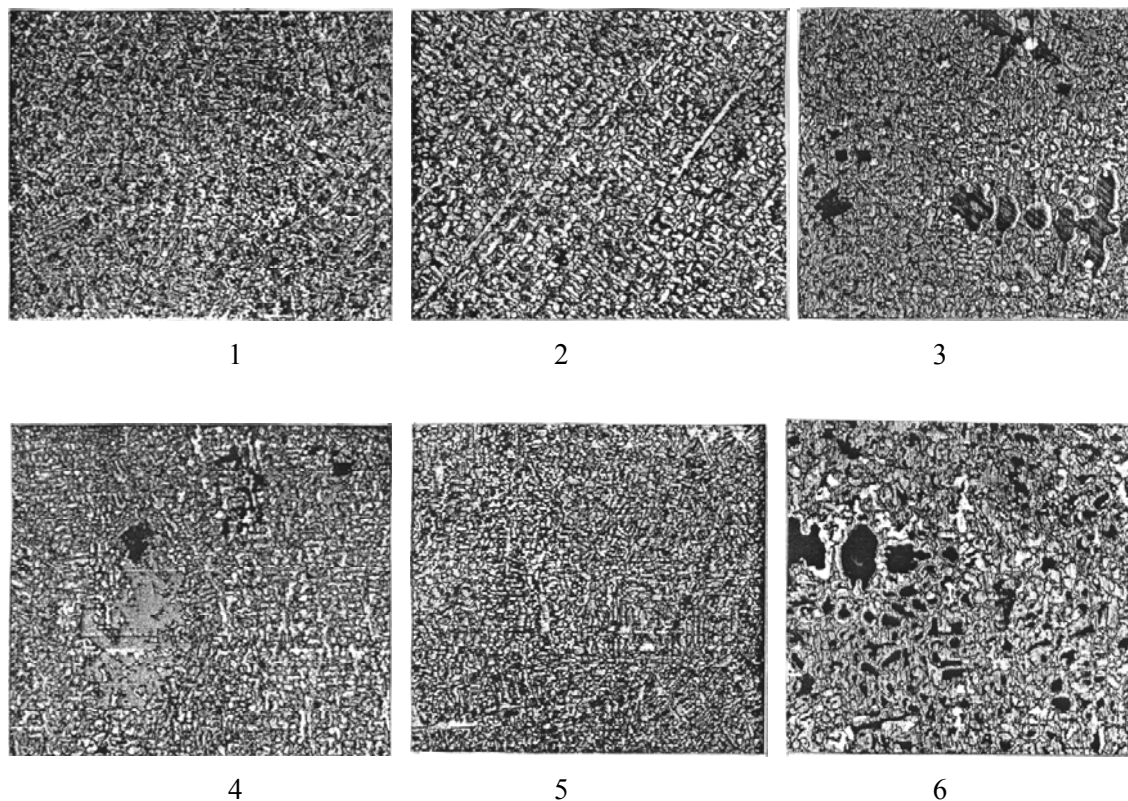


Рис 1. Микроструктура латуней системы Cu–Zn–Ni
(1–6 – номер образца в соответствии с табл. 1)

В сплавах меди наиболее часто встречаются включения диоксидов меди и сульфидов. Первые – серо-голубого цвета (в поляризованном свете красноватые), а вторые – серого цвета (4 образец).

Микропористость обнаруживается в виде темных участков (3, 4, 6 образцы). Раковины располагаются под коркой металла и обнаруживаются после шлифования и травления. Причиной возникновения микропористости является повышенная газонасыщенность сплава, загрязненность шихты влагой и оксидами, а также несоблюдение рациональных режимов плавки.

Структура и свойства $\alpha + \beta'$ -латуней зависят от скорости охлаждения. При быстром охлаждении возрастает количество β' -фазы, что повышает твердость латуни (строчечная структура). При медленном охлаждении увеличивается количество α -фазы – повышается пластичность латуни.

Величина зерна в латунях является важным фактором и характеризует их качество. Размеры зерен находятся в пределах 0,02–0,038 мм, что соответствует 6–7 номеру зерна.

Микротвердость образцов находится в пределах 692–731 МПа.

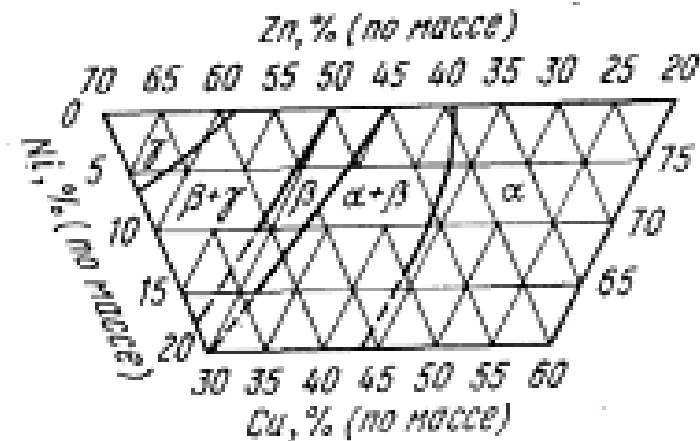


Рис. 2. Диаграмма состояния системы Cu–Zn–Ni

Легирующие элементы в многокомпонентных латунях растворяются в α - и β -фазах и изменяют положение границ двухфазной области $\alpha + \beta$ (рис. 2). Сдвиг фаз, т. е. изменение границ фазовых превращений в системе медь–цинк под влиянием других компонентов можно определить по эмпирическим формулам с помощью эквивалентов Гийе. Коэффициенты Гийе отражают, какому содержанию цинка соответствует введение в медь 1 % (по массе) легирующего элемента. Таким образом, фазовый состав многокомпонентной латуни можно предвидеть с помощью коэффициентов замены цинка. С этой целью рассчитывают кажущееся содержание цинка и сравнивают его с концентрациями цинка, отвечающими границам двухфазной области $\alpha + \beta$.

$$C_{Zn}^{\text{каж}} = \frac{C_{Zn}^{\text{факт}} + k_1 \cdot C_1 + k_2 \cdot C_2 + \dots}{C_{Cu} + C_{Zn}^{\text{факт}} + k_1 \cdot C_1 + k_2 \cdot C_2 + \dots} \cdot 100\%,$$

где $C_{Zn}^{\text{факт}}$, C_{Cu} – действительные концентрации цинка и меди в латуни;

C_1 и C_2 – концентрации легирующих элементов с коэффициентами замены k_1 , k_2 и др.

Кажущееся содержание цинка по шести образцам находится в пределах 20–28 % (вес).

Опираясь на диаграмму состояния (рис. 2) и рассчитанное кажущееся содержание цинка, можно отметить, что представленная никелевая латунь должна иметь однофазную α -структуру. Однако все сказанное выше относится к случаю, когда сплав охлаждается медленно и когда все фазовые превращения проходят полностью. В производственных условиях охлаждения в сплавах с содержанием цинка близким к 30 % можно обнаружить β -кристаллы, не успевшие раствориться в α -фазе при быстром охлаждении (линия растворимости смещается в сторону с меньшим содержанием цинка). В результате сплав имеет неравновесную структуру, состоящую из α - и β -кристаллов.

Вывод. Таким образом, никелевые латуни более стойки к обесцинкованию и коррозионному растрескиванию. Они отлично обрабатываются давлением в горячем и холодном состоянии. Под влиянием никеля повышаются механические свойства. Легированные никелем латуни имеют повышенную температуру плавления и луч-

шую способность к растеканию. Вводя различные легирующие элементы и зная их влияние на положение границ двухфазной области $\alpha + \beta$, можно целенаправленно изменять фазовый состав (или соотношение фаз) многокомпонентной латуни и, следовательно, влиять на ее механические и другие свойства. Скорость охлаждения при кристаллизации латуни значительно влияет на количество и соотношение фаз в латуни.

Литература

1. Материаловедение /Б.Н. Арзамасов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1986.
2. Геллер, Ю.А. Материаловедение: учеб. пособие для вузов /Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт. – М.: Металлургия, 1989.
3. Захаров, А.М. Промышленные сплавы цветных металлов. Фазовый состав и структурные составляющие /А.М. Захаров. – М.: Металлургия, 1980.
4. Мальцев, М.В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов /М.В. Мальцев. – М.: Металлургия, 1970.
5. Материаловедение и конструкционные материалы /Л.С. Пинчук [и др.]. – Мн.: Выш. шк., 1989.
6. Смирягин, А.П. Промышленные цветные металлы и сплавы /А.П. Смирягин, Н.А. Смирягина, А.В. Белова. – М.: Металлургия, 1974.

ИНТЕНСИВНОСТЬ СДВИГОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВЫ ПРИ СОВМЕСТНОЙ ВЫТЯЖКЕ С ПОКРЫТИЕМ

С.А. Кравец

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

Научный руководитель Н.И. Стрикель

Целью исследования является разработка математической модели, описывающей величину интенсивности сдвиговых деформаций основы при ее совместной вытяжке с покрытием. Чем выше эта величина, тем интенсивнее идет процесс разрушения барьерных пленок на поверхности основы, препятствующих образованию прочного соединения между покрытием и основой. Знание этой величины позволит правильно выбирать технологические параметры процесса совместной вытяжки для получения качественного покрытия.

В качестве методики исследования выбран метод математического моделирования процессов обработки металлов давлением [1]. Для разработки математической модели использованы выражения [2]:

$$\gamma_i = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_1)^2}, \quad (1)$$

где γ_i – интенсивность деформации сдвига;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ – главные линейные деформации тензора деформации;

и условие неразрывности деформаций в виде:

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = 0. \quad (2)$$

Для определения главных осей тензора деформаций использовано условие осевой симметрии. На рис. 1 представлена схема нового способа совместной вытяжки покрытия и основы [3].

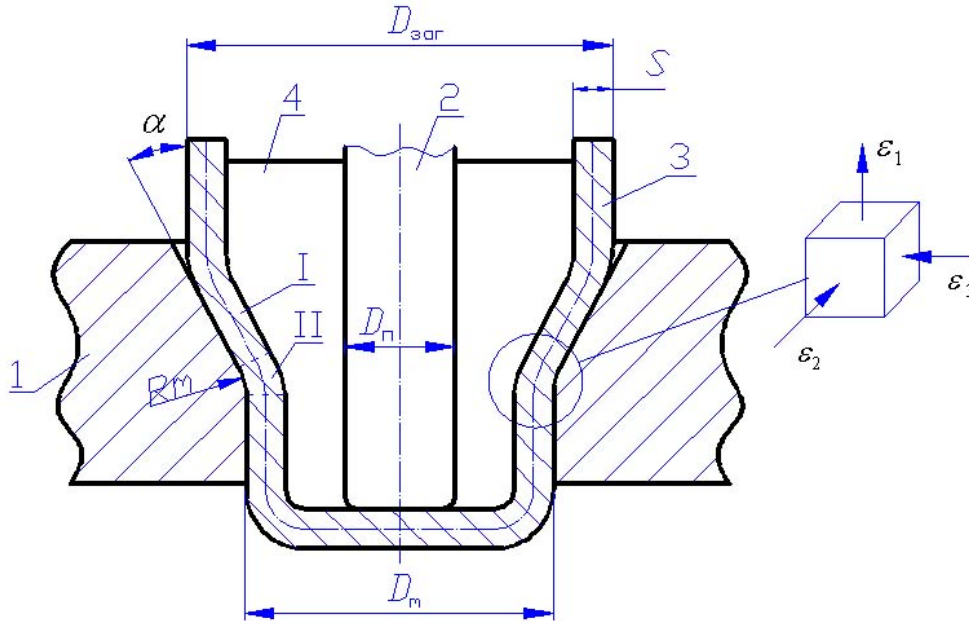


Рис. 1. Схема совместной вытяжки

Между пуансоном 2 и стенками полученного предварительной вытяжкой полового металлического стакана 3 установленного на матрицу 1 размещается материал порошкового покрытия 4 и производится совместная вытяжка с обжатием материала покрытия по толщине. В материале основы выделены 2 зоны: конический участок I и участок радиусного перехода II. С учетом изменения размеров металлического стакана при вытяжке и условия (2) получены следующие формулы для расчета главных линейных деформаций для зоны I и зависимости (1):

$$\varepsilon_1 = \frac{1-m}{m}, \quad (3)$$

$$\varepsilon_2 = -(1-m), \quad (4)$$

$$\varepsilon_3 = -\left(\frac{m^2 - 2 \cdot m + 1}{m}\right), \quad (5)$$

где $m = \frac{D_m}{D_{заг}}$ – коэффициент вытяжки;

D_m – диаметр рабочего отверстия в матрице;

$D_{заг}$ – диаметр полой цилиндрической заготовки перед совместной вытяжкой;

Знак «-» характеризует сжатие, «+» – растяжение.

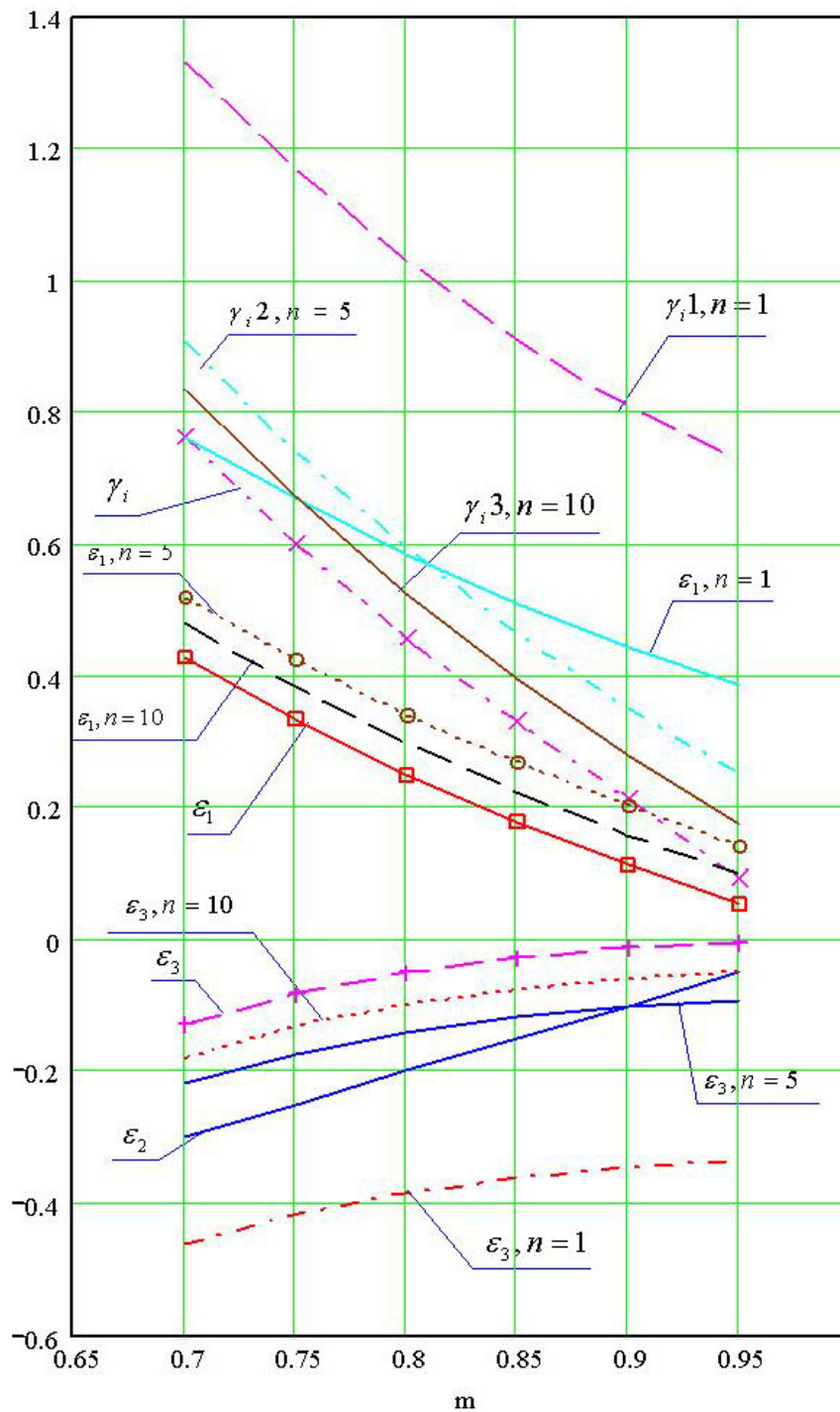


Рис. 2. Графики аналитических зависимостей для I и II зон

Подставив полученные выражения (3)–(5) в (1) получим:

$$\gamma_i = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\frac{(1-m^2)^2 + (2 \cdot m^2 - 3 \cdot m^2 - 1)^2 + (m - m^2 - 2)^2}{m}}, \quad (6)$$

Для зоны II с учетом дополнительного растяжения поверхности основы за счет изгиба при прохождении радиусного перехода матрицы, получим:

$$\varepsilon_1 = \frac{1-m}{m} + \frac{1}{2 \cdot n + 1}, \quad (7)$$

$$\varepsilon_3 = \frac{m-1}{m} - \frac{1}{2 \cdot n + 1} + (1-m), \quad (8)$$

где $n = \frac{R_m}{S_0}$ – отношение величины радиусного перехода R_m к толщине основы S_0 ,

а ε_2 определяется по формуле (4).

Подставив значения ε_1 , ε_2 и ε_3 из выражений (7), (4) и (8) в (1), определим величину γ_i при $n = 1; 5; 10$.

Разработана программа расчета величин ε_1 , ε_2 , ε_3 и γ_i на ПЭВМ с использованием Mathcad. На рис. 2 изображены результаты расчета.

Таким образом, анализируя результаты расчета, получаем, что величина γ_i – интенсивности сдвиговых деформаций материала основы существенно зависит от величины m – коэффициента вытяжки и отношения n – относительной величины радиусного перехода в матрице. Варьируя эти технологические и конструктивные параметры можно менять γ_i , обеспечивая требуемые условия для получения качественного соединения покрытия и основы. Полученные зависимости могут быть рекомендованы для технологических и конструкторских расчетов процесса совместной вытяжки.

Литература

1. Гун, Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением /Г.Я. Гун. – М.: Металлургия, 1983.
2. Сторожев, М.В. Теория обработки металлов давлением /М.В. Сторожев, Е.А. Попов. – М.: Машиностроение, 1971.
3. Пат. № 3933 Республика Беларусь. Способ изготовления полого композиционного изделия. Изобретения, полезные модели, промышленные узоры. – № 2. – 2001. – с. 104.
4. Романовский, В.П. Справочник по холодной штамповке /В.П. Романовский. – Л.: Машиностроение, 1971.

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ЭПОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА СТАЛИ И АЛЮМИНИИ

Н.В. Грудина

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

Научный руководитель О.Р. Юркевич

Введение

Анализ исследований в области современного фрикционного материаловедения показывает, что наиболее технологичным и экономичным является использование материалов в узлах трения в виде тонкослойных полимерных покрытий, отличаю-

щихся высокими триботехническими свойствами. Узлы трения, содержащие такие покрытия, имеют высокую долговечность при относительно низких давлениях и скоростях скольжения [1], [2]. В связи с этим разработка композиционных материалов и покрытий на основе модифицированных эпоксидных смол, предназначенных для работы в узлах трения, остается актуальной задачей. Срок службы покрытий определяется не только режимами нагружения и триботехническими характеристиками (коэффициентом трения, скоростью изнашивания), но и адгезионными, механическими и другими свойствами композиционного материала, зависящими от его состава. Сравнительно низкая долговечность и высокий коэффициент трения композитов на основе эпоксидных связующих требуют оптимизации состава таких компаундов.

Цель работы

Настоящая работа посвящена исследованию физико-механических и триботехнических свойств высоконаполненных композиционных материалов и покрытий на основе модифицированных эпоксидных смол, исследованию влияния концентрации и природы наполнителей на эти свойства.

Методика эксперимента

В качестве основы полимерного покрытия служила эпоксидно-диановая смола марки ЭД-20. Для улучшения антифрикционных характеристик материала в его состав вводились дисперсные наполнители: графит коллоидный С-1 и электрографит, полученный вторичной переработкой использованных троллейбусных вкладышей – токосъемников. Для снижения хрупкости в композиции дополнительно вводился пластификатор – дибутилфтолат. Реологические свойства регулировались растворителем, представляющим собой смесь спирта и ацетона в соотношении 1:1. Композиция отверждалась полиэтиленполиамином. Эпоксидную смолу, модификаторы и наполнители перемешивали в требуемом соотношении до образования однородной смеси и выдерживали в течение времени, необходимого для образования гомогенной термодинамически устойчивой системы (10,8 кс) при температуре 393 К. Покрытия отверждались на воздухе в течение 168 часов.

Для получения пленок и покрытий из высоконаполненной ЭД-20 использовали центробежный метод формирования тонкопленочных систем. Разработана методика получения покрытий различной толщины на модельных субстратах (ПТФЭ, алюминий, сталь), причем можно получать одновременно две пленки на разных подложках и регулировать толщину формируемых покрытий дозировкой материала [3]. Равнотолщинность формируемых покрытий достигалась изменением скорости вращения формы (в данном случае $n = 3600$ об/мин). Подбором условий проведения эксперимента были получены тонкие пленки толщиной от 0,37 до 0,55 мм. Прочность сцепления пленок с основой при сдвиге и на расслаивание определяли на разрывной машине модели РМУ-0,05-1 по ГОСТ 28840-90. Антифрикционные свойства покрытий оценивали на этой же машине, снабженной специальным приспособлением. В верхний захват машины закрепляли один конец исследуемой пленки (100 × 10 мм), а второй конец зажимался между двумя цилиндрическими инденторами из фторопласта-4. Инденторы нагружали ступенчато с интервалом 1 кгс. Измеряли силу трения, коэффициент трения рассчитывали по формуле:

$$f = F/2 \times p_n,$$

где F – сила трения, Н; p_n – нормальная нагрузка на инденторы, кгс.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Введение в полимерную матрицу дисперсных наполнителей оказывает заметное влияние на адгезионную прочность покрытий при сдвиге и прочность при отслаивании (неравномерном отрыве), полученных на стали и алюминии в зависимости от типа наполнителя и степени наполнения (табл. 1, 2). Наблюдается увеличение значений адгезионной прочности покрытий, полученных из композиций с содержанием наполнителей до 60 масс.ч. при введении в них пластификатора, причем на стали они выше, чем на алюминии. Одной из причин наблюдаемых закономерностей может быть селективная адсорбция низкомолекулярных фракций из объема связующего на поверхность наполнителя и усиления упругих свойств полимерной матрицы [4]. Установлено, что увеличение содержания наполнителя более 60 масс.ч. приводит к снижению адгезионной прочности. Причиной снижения адгезионной прочности при этом, вероятно, является уменьшение гибкости цепей в результате все большего взаимодействия связующего с частицами наполнителя.

Таблица 1

Зависимость разрушающей нагрузки при сдвиге композиционного материала от вида и количества наполнителя

Состав композиции				Разрушающая нагрузка при сдвиге, Н/см ²	
ЭД-20	Коллоидный графит (С1)	Вторичный графит	ДФБ (дибутилфтолат)	Стальная подложка	Алюминиевая подложка
100	40	-	-/5	122 / 113	118 / 105
	60	-	-/5	113 / 153	106 / 142
	80	-	-/5	71 / -	65 / -
100	-	40	-/5	90 / 158	112 / 139
	-	60	-/5	123 / 144	70 / 127

Таблица 2

Зависимость разрушающей нагрузки при отслаивании покрытий от подложки

Состав композиции				Разрушающая нагрузка при неравномерном отрыве, кгс/см	
ЭД-20	Коллоидный графит (С1)	Вторичный графит	ДФБ (дибутилфтолат)	Стальная подложка	Алюминиевая подложка
100	40	-	-/5	0,95 / -	1,3 / -
	60	-	-/5	0,1 / 0,5	1,2 / 1,25
	80	-	-/5	- / -	0,6 / -
100	-	40	-/5	0,1-0,2 / -	0,1-0,2 / -
	-	60	-/5	0,1 / 0,1	не более 0,1

Оценки влияния типа наполнителя и степени наполнения на коэффициент трения композиционных покрытий на стальных и алюминиевых подложках показали, что его значения на внешней свободной поверхности композита и внутрен-

ней, отслоенной от подложки, различны (табл. 3), причем на свободной поверхности значения выше, чем на последней. Возможно, такая разница возникает из-за разного количества наполнителя в поверхностном и граничащим с подложкой слоях, а также внешнего состояния самой поверхности. Поверхность композита, отслоенного от подложки, повторяет ее текстуру, т. е. более ровная и имеет глянцевый блеск, чем противоположная, на которой присутствуют мелкие неровности. В композициях, наполненных 40–60 масс.ч. коллоидным графитом, коэффициент трения возрастает в области нагрузок от 2 до 4 кг и снижается при дальнейшем нагружении. Минимум коэффициента трения наблюдается при содержании 60 масс.ч. графита, что объясняется увеличением твердости композиции. При введении в состав композиции вторичного графита коэффициент трения монотонно убывает с увеличением его содержания. Это можно объяснить формированием пленки переноса из материала наполнителя в процессе фрикционного нагружения.

Таблица 3

Значения коэффициента трения композиционного материала

Нагрузка, кг	Сила трения, Н		Коэффициент трения	
	на поверхности	у подложки	на поверхности	у подложки
ЭД-20 +5%ДБФ				
1	1,5	2	0,075	0,1
2	3	3	0,075	0,075
3	4,5	5,5	0,075	0,092
4	6,5	7	0,081	0,088
5	8	10	0,08	0,1
6	9	12	0,075	0,1
ЭД-20 +40%С1+5%ДБФ				
1	1	2	0,05	0,1
2	2,5	4,5	0,063	0,113
3	3	6	0,05	0,1
4	5,5	7	0,069	0,088
5	6,5	8	0,065	0,08
6	8	10	0,067	0,083
ЭД-20+60%С1+5%ДБФ				
1	1	2	0,05	0,1
2	2,5	3,5	0,063	0,088
3	4	5	0,067	0,083
4	5,5	5,5	0,069	0,069
5	6,5	7,5	0,065	0,075
6	8,5	9,5	0,071	0,079
ЭД-20+40%ВГ+5%ДБФ				
1	0,5	1,5	0,025	0,075
2	2,5	4	0,063	0,1
3	3,5	5	0,08	0,083
4	5,5	6	0,069	0,075
5	6,5	7,5	0,065	0,075
6	8,5	11	0,071	0,092

Окончание табл. 3

Нагрузка, кг	Сила трения, Н		Коэффициент трения	
	на поверхности	у подложки	на поверхности	у подложки
ЭД-20+60%ВГ+5%ДФФ				
1	2	1	0,1	0,05
2	3,5	4	0,088	0,1
3	6	7	0,1	0,117
4	7	8	0,088	0,1
5	9,5	10,5	0,095	0,105
6	10	11,5	0,083	0,096

Выводы

Исследовано влияние степени наполнения полимерной матрицы на триботехнические и физико-механические свойства композиционных покрытий, для которых оптимальное содержание наполнителя – от 40 до 60 масс.ч. Полученные результаты показали необходимость проведения дальнейших исследований по выбору способа модификации связующего и разработки рецептуры высоконаполненного композиционного материала, а также изучения физики поведения таких материалов.

Литература

1. Ли, Х. Справочное руководство по эпоксидным смолам /Х. Ли, К. Невилл; пер. с англ. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.
2. Кутьков, А.А. Износостойкие и антифрикционные покрытия /А.А. Кутьков. – М.: Машиностроение, 1976. – 152 с.
3. Друзик, Н.В. Технология получения тонкослойных покрытий антифрикционного назначения /Н.В. Друзик //Сборник материалов науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и магистрантов. – Гомель: УО «ГГТУ им. П.О.Сухого», 2004.
4. Крыжановский В.К. Износостойкие реактопласты /В.К. Крыжановский. – Л.: Химия, 1984. – 120 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ДИФфуЗИОННО-ЛЕГИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ И ПОКРЫТИЙ ИЗ НИХ

Г.В. Петришин

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

Научный руководитель Ф.И. Пантелеенко

Введение

В настоящее время все большее распространение получают износостойкие покрытия, получаемые различными методами: газопламенным, плазменным, электрофизическим и др. Качество наносимых покрытий и их физико-механические свойства в большой степени зависят от применяемых при их нанесении наплавочных материалов [1]–[3]. Высокое качество покрытий обеспечивают самофлюсующиеся порошки, которые в силу своих технологических свойств предохраняют металл от окисления атмосферным кислородом. Однако большинство выпускаемых самофлюсующихся порошков производится на основе никеля. Такие материалы обеспечивают высокую износостойкость и высокую коррозионную стойкость нанесенных покрытий. При этом применение таких материалов экономически целесообразно только при необходимости обеспечения комплекса таких свойств [1]. В большинстве же

случаев требуется повышение износостойкости поверхностей изнашивающихся деталей, которое обеспечивают самофлюсующиеся порошки на железной основе. Однако номенклатура таких порошков, отечественных и зарубежных, весьма ограничена. К тому же особенности их производства не обеспечивают требуемых технологических свойств и не позволяют управлять свойствами наносимых покрытий. В связи с этим возникает необходимость в разработке новых самофлюсующихся материалов на железной основе, учитывающих технологические особенности наплавки и обеспечивающие заданные физико-механические свойства покрытий.

Целью данной работы является исследование свойств диффузионно-легированных порошков и покрытий, полученных с применением различных самофлюсующихся материалов на железной основе.

Методика исследований

Для исследования свойств разработанного самофлюсующегося порошка на железной основе его частицы заливали в обойме эпоксидной смолой марки ЭДП, шлифовали и полировали пастой ГОИ. Микрошлиф порошка исследовали на микроскопе МИМ-8М (рис. 1).

Для исследования покрытий плоские образцы из стали 45 с размерами 10 x 20 x 10 мм упрочняли методом магнитно-электрического упрочнения (МЭУ) на установке первого типа [4]. Для упрочнения использовали следующие самофлюсующиеся порошки: ферробор марки ФБ-17 ГОСТ 14848-69, диффузионно-легированный порошок (специально разработан для процесса МЭУ), и принятый в качестве эталона ПР-Х4Г2С2ФЮД (производство Россия).

Металлографический анализ проводили на микроскопе МИМ-8М, а микротвердость определяли по ГОСТ 9450-76 на приборе ПМТ-3 при нагрузке на индентор 1,96 Н. Микрошлифы для исследований изготавливали в соответствии с требованиями ГОСТ 9.302-88, при этом образцы предварительно заливали в обойме эпоксидной смолой.

Результаты исследований

На основе анализа микроструктуры борированного самофлюсующегося порошка на железной основе был определен его фазовый состав. Исследования показали, что разработанный порошок в основном состоит из двух фаз боридов: FeB и Fe₂B. Процентное содержание бора в материале по расчетам, согласно данным диаграммы состояния железо-бор, составило 6,5 %.

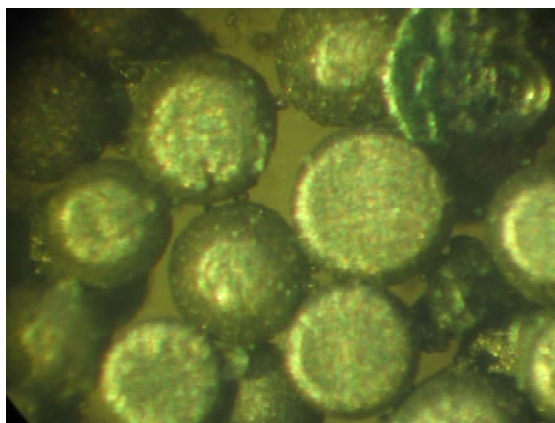


Рис. 1. Микрошлиф самофлюсующегося порошка на железной основе

При нанесении покрытий все исследуемые материалы показали хорошие самофлюсующиеся свойства. Бор, содержащийся в данных материалах, не только обеспечивает высокую микротвердость нанесенных покрытий за счет образования в них боридов и карбоборидов, но и, являясь активным восстановителем, раскисляет расплавленный металл и препятствует поступлению атмосферного кислорода в металл покрытия. Влияние же наплавочного материала на микротвердость покрытий видно на рис. 2.

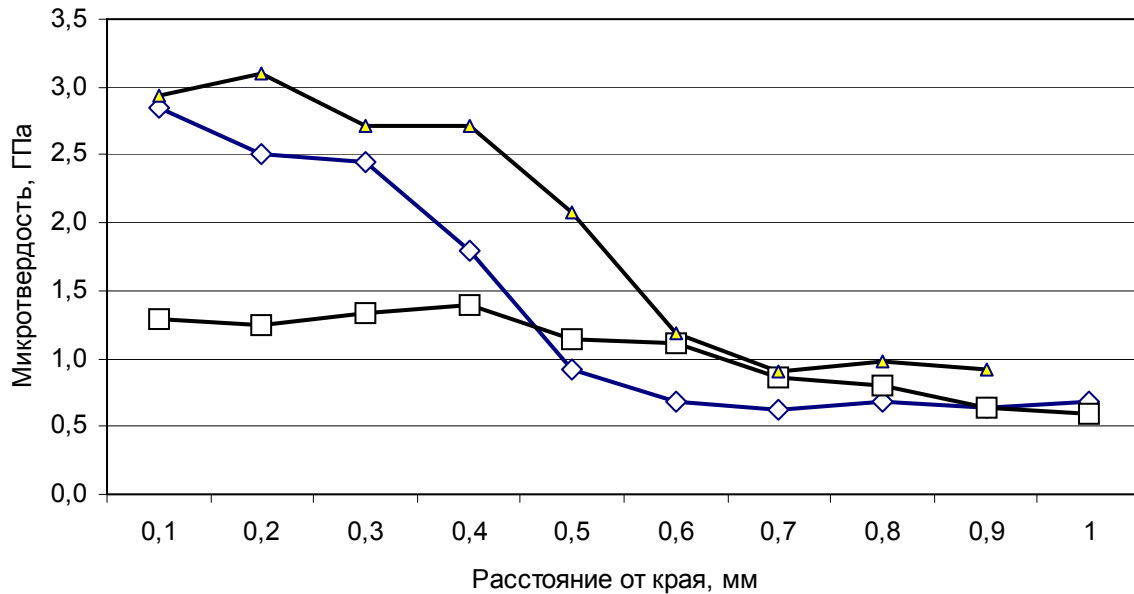


Рис. 2. Распределение микротвердости по глубине исследуемого образца для самофлюсующихся порошков: 1 – ферробор ФБ-17; 2 – разработанный самофлюсующийся порошок на железной основе; 3 – ПР-Х4Г2С2ФЮД (эталон)

Как видно из приведенного графика, ферробор не дает значительного повышения микротвердости упрочняемой поверхности. Это можно объяснить высоким содержанием бора (17 %) и низким содержанием углерода. Столь высокое содержание бора приводит к образованию избыточных боридов, которые приводят к значительному охрупчиванию поверхности и снижению тем самым триботехнических характеристик. Кроме того, низкое содержание углерода не обеспечивает образования твердых карбидов и карбоборидов. В то же время разработанный для МЭУ самофлюсующийся порошок на железной основе и принятый за эталон самофлюсующийся порошок ПР-Х4Г2С2ФЮД показали хорошие результаты. На графике видно, что микротвердость поверхности возрастает до 2,7–2,8 ГПа для разработанного самофлюсующегося порошка и до 2,5–2,6 ГПа для ПР-Х4Г2С2ФЮД при толщине упрочненного слоя 0,3–0,4 мм. Это связано с оптимальным содержанием бора в разработанном материале (4,5–6,5 %), принятым на основе теоретических предпосылок [1], [3]. Образовавшиеся в покрытии бориды и карбобориды обеспечили повышение микротвердости на уровне микротвердости карбидов тугоплавких металлов, образующихся при упрочнении порошком ПР-Х4Г2С2ФЮД. Полученные результаты согласуются с исследованиями характеристик покрытий, нанесенных с использованием самофлюсующихся борированных порошков на железной основе [1].

Выводы

1. Показан фазовый состав разработанного самофлюсующегося порошка на железной основе, определено содержание бора в материале (6,5 %).
2. Установлено, что повышенное содержание бора (свыше 6,5–8 %) не обеспечивает значительного повышения микротвердости покрытий (до 1,4 ГПа), нанесенных методом МЭУ.
3. Установлено, что разработанный порошок обеспечивает микротвердость покрытий на уровне 2,7–2,8 ГПа.
4. Показано, что разработанный самофлюсующийся порошок, являясь гораздо более дешевым, обеспечивает качество покрытий на уровне известного самофлюсующегося порошка ПР-Х4Г2С2ФЮД.

Литература

1. Пантелеенко, Ф.И. Самофлюсующиеся диффузионно-легированные порошки на железной основе и защитные покрытия из них /Ф.И. Пантелеенко. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 300 с.: ил.
2. Люцко, В.А. Технология и установки магнитно-электрического упрочнения плоских поверхностей деталей машин: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 01.04.13 /В.А. Люцко. – Полоцкий гос. унив-т. – Новополоцк, 2004. – 24 с.
3. Петришин, Г.В. Применение самофлюсующихся порошков в процессе магнитно-электрического упрочнения /Г.В. Петришин //Вестник БГТУ. – 2004. – № 4. – С. 23-25
4. Электромагнитная наплавка плоских изношенных поверхностей деталей машин /Ф.И. Пантелеенко [и др.] //Ремонт, восстановление, модернизация. – 2004. – № 1. – С. 2-6.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА МАРШРУТА МНОГОКРАТНОГО ВОЛОЧЕНИЯ С УСТАНОВЛЕННОЙ ВЕЛИЧИНОЙ СКОЛЬЖЕНИЯ

А.И. Архипов

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

Научный руководитель Ю.Л. Бобарикин

Процесс многократного волочения со скольжением широко используется в производстве проволоки из различных металлов и сплавов. Схема волочения включает последовательно расположенный ряд тяговых шайб, через которые движется проволока, завиваясь несколькими витками вокруг каждой шайбы. Деформирующий инструмент – волокнистые материалы расположены между тяговыми шайбами. Волокнистые материалы обеспечивают постепенное уменьшение диаметра протягиваемой проволоки. Основная особенность этого процесса состоит в том, что усилие волочения создается силами трения скольжения, возникающими между витками протягиваемой проволоки и поверхностью приводных тяговых шайб, вращающихся с небольшим превышением скорости над скоростью проволоки. Расчет маршрута волочения предполагает теоретическое определение последовательного ряда диаметров волок по ходу движения проволоки при многократной деформации сечения проволоки в волокнах. При волочении со скольжением необходимо иметь относительно невысокое скольжение проволоки по поверхности тяговых шайб для уменьшения износа этих поверхностей. С этой целью используется известный метод расчета маршрута многократного волочения с минимальным нерегулируемым скольжением [1]. Недостаток этого расчета состоит в недопустимости относительно больших, неравномерных размерных износов каналов волок, так как при этом возникает повышенная обрывность. На не чистовых волокнах

допускается повышенный износ с целью снижения переточек. В этой связи разработан новый метод расчета маршрута волочения, допускающий регулировку скольжения в допустимых пределах, и поэтому допускающих износ волок на не чистовых переходах волочения, что снижает количество переточек и повышает эффективность волочения.

Разработанный метод расчета маршрута волочения по методу устанавливаемого скольжения выполняется по изложенной ниже последовательности.

Вначале для определения числа переходов n волочильного стана со скольжением определяется суммарная фактическая вытяжка проволоки по формуле

$$\mu \Sigma = \frac{d_0^2}{d_k^2}, \quad (1)$$

где d_0, d_k – диаметры проволоки в начальном и конечном состоянии.

Далее определяется произведение предварительных значений частных вытяжек, начиная с последнего перехода

$$\mu f \Sigma_i = \prod_{i=m}^{(m+1)-i} \mu_i, \quad (2)$$

где $\mu_i = \mu n_i \cdot (1 + \beta_i)$ – единичная вытяжка для каждого i -го перехода волочения, включающая значение паспортной вытяжки μn_i и коэффициента, учитывающего размерный износ канала волоки β_i , m – максимальное число устанавливаемых волок.

Произведение по формуле (2) получают последовательным умножением единичных вытяжек против хода волочения, начиная с вытяжки в последней волоке. После каждого умножения проводится проверка условия $\mu f \Sigma < \mu \Sigma$. Умножение выполняется, пока выполняется данное условие. При первом не выполнении условия умножение прекращают. Количество проведенных умножений за вычетом числа два и будет составлять число переходов волочения n .

Далее уточняются значения единичных вытяжек.

Скорость тяговых шайб:

$$B_{i-1} = \frac{B_i}{\mu n_i}.$$

Скорость проволоки:

$$V_{i-1} = \frac{V_i}{\mu_i}.$$

Затем определяем относительное скольжение:

$$C_i = \frac{B_i - V_i}{B_i}.$$

Если сравнивать ход расчета с [1], то уже заметны существенные изменения, т. к. относительное скольжение по методу устанавливаемого скольжения определяется в последнюю очередь, предварительно рассчитав скорость шайб, проволоки и единичной вытяжки. Также в данном расчете мы используем коэффициент, учитывающий размерный износ канала волок и устанавливающий величину скольжения.

Дальнейшие проверочные расчеты производятся одинаково для двух методик: определение диаметра, прочность проволоки, средняя температура сечения проволоки и на ее поверхности, модуль упрочнения проволоки, натяжение волочения, коэффициент запаса и определение усилий волочения, противонатяжения и мощности волочения.

Произведя расчеты, исходя из одинаковых исходных данных по двум методам, а по методу устанавливаемого скольжения несколько раз, изменяя коэффициент износа волокна в пределах от 0,01 до 0,06, построили совмещенные графики (рис. 1) зависимостей для относительного скольжения. Анализируя графики, определили, что, изменяя коэффициент износа волокна можно изменять относительное скольжение, количество проходов волочения. По методу минимального скольжения можно получить только единый результат (рис. 1), график которого почти совпадает с графиком для разработанной методики для $\beta = 0,02$.

На графике приведен пример изменения коэффициента скольжения C_i относительно количества проходов. На графике видно, что варьируя коэффициентом β , можно изменять относительное скольжение, количество проходов волочения.

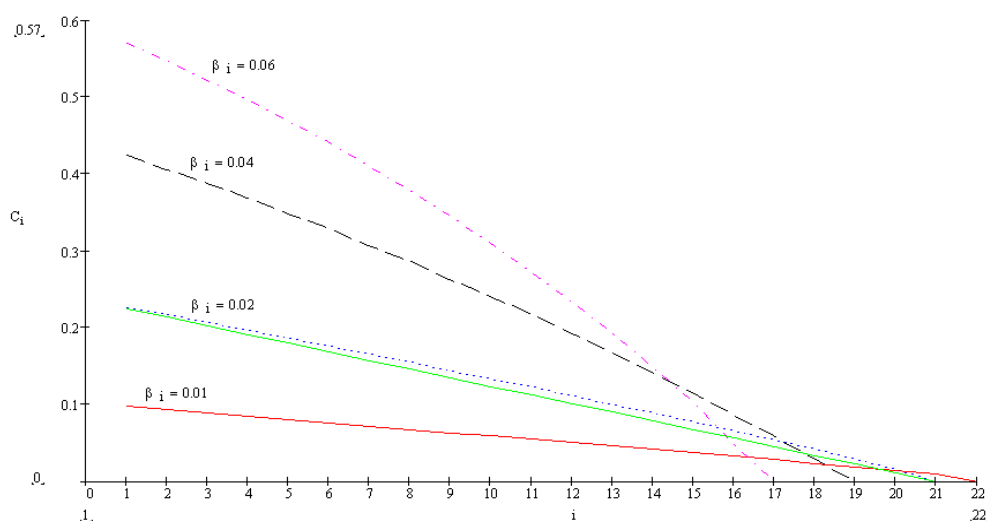


Рис. 1. Зависимость значений относительного скольжения C_i от номера перехода волочения i

Таким образом, разработанная методика позволяет устанавливать величину скольжения, устраняя недостаток известной методики и повышая в этой связи эффективность процесса многократного волочения со скольжением.

Литература

1. Желтков, А.С. Расчет переходов для станов мокрого волочения по принципу минимального скольжения /А.С. Желтков //Сталь. – № 5. – 2000. – С. 60-62.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ ДИФфуЗИОННО-УПРОЧНЕННЫХ КАРБИДНЫХ СЛОЕВ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ

И.А. Панкратов

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

Научный руководитель И.Н. Степанкин

Введение

При обработке металлов резанием основными причинами, вызывающими отказ инструмента являются: износ рабочих поверхностей, а также хрупкое и усталостное разрушение материала. Стойкость и долговечность инструмента определяются структурой и свойствами поверхностных слоев, которые претерпевают существенные изменения в процессе эксплуатации. Одним из известных способов повышения эксплуатационных характеристик инструмента является диффузионное упрочнение рабочих поверхностей, например, химико-термическая обработка (ХТО). ХТО обеспечивает новое состояние материала у контактной поверхности.

В настоящее время широко исследованы способы ХТО посредством азотирования и карбонитрации, применительно к тяжелонагруженному инструменту, изготовляемому, как правило, из быстрорежущих сталей [1]. Основным преимуществом данных способов упрочнения является повышение выносливости материала инструмента. В то же время для большинства режущих инструментов наиболее существенным фактором, определяющим стойкость, является износ рабочих поверхностей [2]. Повышение износостойкости быстрорежущих сталей может быть обеспечено за счет увеличения в поверхностном слое карбидной фазы. Это достигается в первую очередь измельчением эвтектоидных карбидов, например, трехкратным перековом или порошковым переделом [3]. Увеличение количества карбидных частиц в поверхностном слое обеспечивается цементацией, что также способствует повышению износостойкости. Кроме того, в рабочем слое возникают остаточные напряжения сжатия. Это благоприятно сказывается на выносливости материала. Однако в литературе отсутствуют данные о влиянии режимов цементации быстрорежущих сталей и последующей термообработки на величину и характер остаточных напряжений в упрочненном слое [4].

Объектом исследований является быстрорежущая сталь Р6М5, упрочненная посредством науглероживания.

Методика исследований

Для оценки остаточных напряжений использовали электрохимическое травление. Сущность метода состоит в послойном анодном электрохимическом растворении плоских образцов из быстрорежущей стали Р6М5, упрочненных с двух сторон. Поверхности образца, не подлежащие травлению, защищали полимерным покрытием.

Эпюра напряжений, сформированных в результате диффузионного упрочнения, приведена на рис. 1 [5]. Так как данные напряжения являются напряжениями 1-го и 2-го рода, то их величина в любой точке соответствующего слоя не зависит от направления. Иначе говоря, каждый слой пластины находится в условиях плоского, всесторонне равного и однородного в плоскости пластины напряженного состояния. При рассмотрении элементарного объема в упрочненном слое остаточные напряжения, сформированные диффузионным упрочнением, действуют во всех направлениях. В то же время, напряженное состояние по сечению образца формируется в ре-

зультате взаимодействия между упрочненным слоем и сердцевиной. В нашем случае образцы представляют собой пластины с размерами: $190 \times 20 \times 3$. То есть их длина значительно превышает высоту и ширину. Поэтому распределение напряжений по сечению образца соответствует плоскому напряженному состоянию. У поверхности существуют сжимающие напряжения, в сердцевине, компенсирующие их – растягивающие (рис. 1).

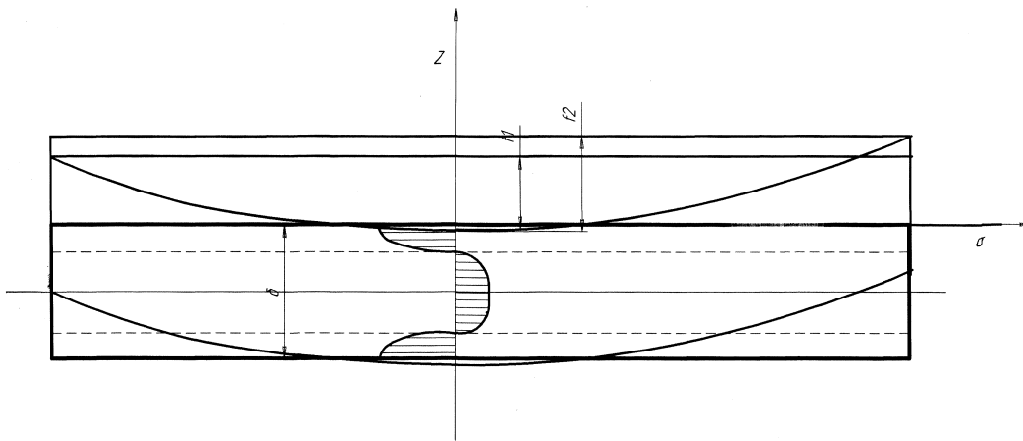


Рис. 1. Распределение остаточных напряжений по сечению образцов

Послойное растворение металла с одной из сторон образца вызывает прогиб пластины. Изменением напряжения в пределах удаленного слоя можно пренебречь, приняв усредненную величину σ_1 [6]. Деформация образца вызвана снятием некоторого момента ΔM_1 , равномерно распределенного по контуру пластины. До удаления части упрочненного слоя он был уравновешен действием напряжений в удаленном слое. Таким образом, по величине прогиба образца можно судить о значении напряжения в данном слое.

Величину усилия, приходящегося на единицу длины контура, можно подсчитать так:

$$\sigma_1 \cdot \Delta \delta_1,$$

где $\Delta \delta_1$ – толщина первого удаленного слоя.

Плечо, с которым это усилие изгибало часть пластины, будет:

$$\frac{\delta_0 - \Delta \delta_1}{2} + \frac{\Delta \delta_1}{2} = \frac{\delta_0}{2}, \quad (1)$$

где δ_0 – исходная (до удаления первого слоя) толщина пластины.

Тогда соответствующий момент, приходящийся на единицу длины контура пластины, будет:

$$\Delta M_1 = \sigma_1 \cdot \Delta \delta_1 \cdot \frac{\delta_0}{2}. \quad (2)$$

С другой стороны, величину этого момента можно подсчитать и по той деформации, которой сопровождается удаление первого слоя. С этой целью используем уравнение чистого изгиба пластин:

$$M = \frac{E \cdot h^3}{12 \cdot (1 - \nu) \cdot R}, \quad (3)$$

где M – момент, приходящийся на единицу параметра пластины;

E – модуль упругости материала пластины;

h – толщина пластины;

ν – коэффициент Пуассона;

R – радиус сферической поверхности, которую принимает плоская пластина после приложения момента.

Применительно к данному случаю это уравнение принимает вид:

$$\Delta M_1 = \frac{E \cdot \delta_1^3}{12 \cdot (1 - \nu)} \cdot \frac{8 \cdot \Delta f_1}{a^2}, \quad (4)$$

где δ_1 – толщина пластины после удаления первого слоя;

a – база, на которой производится замер стрелы прогиба.

Изменение кривизны пластины учитывается в данном уравнении приращением Δf_1 стрелы прогиба. При этом за положительное направление стрелы прогиба принято направление обратное тому, в котором производилось удаление слоя, т. е. прогиб пластины считается положительным, если та сторона, с которой удалялся первый слой, является выпуклой.

Соотношение между радиусом сферы R и стрелой прогиба f выражается зависимостью:

$$f = \frac{a^2}{8 \cdot R}.$$

Решая совместно уравнения (2) и (4) в отношении σ_1 получим:

$$\sigma_1 = \frac{4 \cdot E \cdot \delta_1^3}{3 \cdot a^2 \cdot (1 - \nu) \cdot \delta_0} \cdot \frac{\Delta f_1}{\Delta \delta_1}.$$

Как видно из этого уравнения, напряжение σ_1 , возникающее в первом удаленном слое толщиной $\Delta \delta_1$, зависит от следующих множителей:

δ_1^3 – толщина пластины после удаления первого слоя, возведенная в куб;

$\Delta \delta_1$ – толщина удаленного первого слоя;

Δf_1 – изменение стрелы прогиба пластины после удаления первого слоя;

δ_0 – толщина пластины до удаления первого слоя.

По аналогии с напряжением в первом слое можно написать выражение во втором слое и т. д.

Оценку структуры опытных образцов проводили с помощью микроскопа Метам РВ-22.

Химико-термическую обработку образцов производили по следующему режиму:

1. Аустенизация, совмещенная с процессом науглероживания, $t = 950$ °С, длительность – 8 часов.

2. Догрев под закалку – 1100 °С.

3. Закалка в масле.

4. Отпуск трехкратный $t = 560$ °С.

Исследования твердости проводили на приборе Роквелла.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате обработки опытных данных были получены кривые распределения напряжений в упрочненном слое (рис. 2), из которых видно, что величина сжимающих напряжений в поверхностном слое достигает 30 МПа. Они в свою очередь компенсируются растягивающими напряжениями, возникающими в сердцевине и достигающими значений порядка 42 МПа.

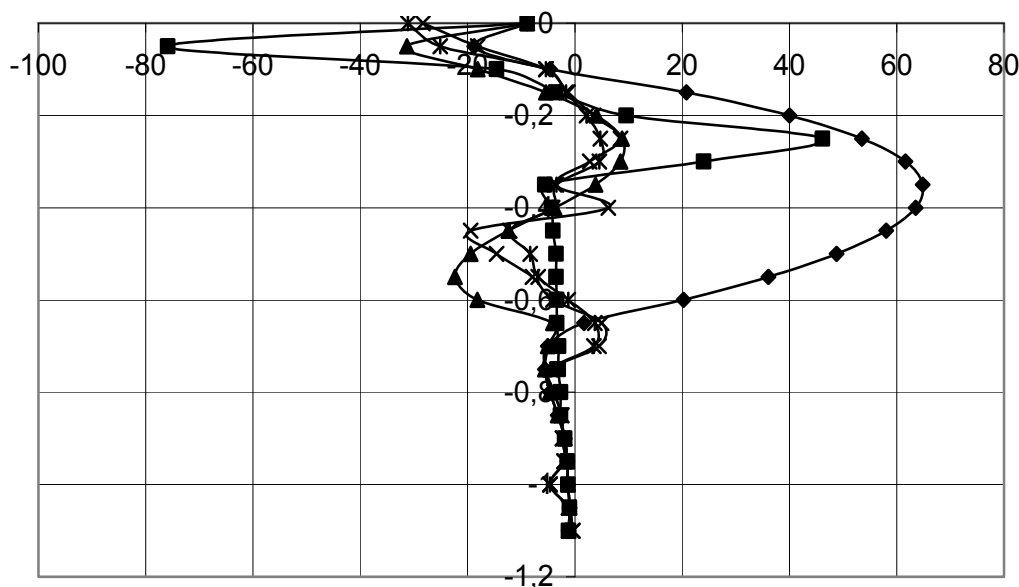


Рис. 2. Распределение напряжений в упрочненных образцах

Микроанализ образцов показал, что в процессе догрева под закалку была сформирована структура аустенит, соответствующая 12 баллу по ГОСТ 5639-82 (рис. 3). В результате закалки и трех отпусков сформирована структура скрытоигольчатый мартенсит. Твердость сердцевины, не затронутой упрочнением, составила 59...60 HRC_c. Эта величина определяется структурой сердцевины. При этом металл приобретает повышенную вязкость [4]. В то же время твердость упрочненного слоя составляет 64...65 HRC_c, что объясняется присутствием в нем большого количества мелких карбидов, способных повысить износостойкость металла. Кроме того, благоприятное распределение остаточных напряжений по сечению металла создает условия для повышения его усталостной долговечности.

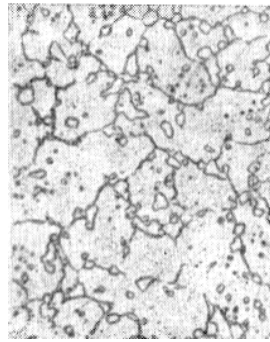


Рис. 3. Структура образцов (аустенит)×1000

Заключение

Исследования показали, что комплексная термохимическая обработка позволяет получить градиент свойств в инструменте, изготовляемом из быстрорежущих сталей. В результате при высокой твердости поверхности, обеспечивающей износостойкость инструмента, его прочность сохраняется за счет повышения вязкости сердцевины.

Литература

1. Лахтин, Ю.М. Химико-термическая обработка металлов /Ю.М. Лахтин. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.
2. Химико-термическая обработка инструментальных материалов /Е.И. Бельский [и др.]. – Мн.: Наука и Техника, 1986. – 247 с.
3. Оптимизация технологии изготовления холодновысадочной оснастки /В.М. Кенько, В.В. Пинчук, И.Н. Степанкин //Кузнечно-штамповое производство. – 1998. – № 11. – С. 23-25.
4. Кенько, В.М. Повышение стойкости обесечных пуансонов холодновысадочной оснастки /В.М. Кенько, И.Н. Степанкин, А.И. Столяров //Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого. – С. 78-80.
5. Серенсен, С.В. Несущая способность и расчет деталей машин на прочность: рук. и справ. пособие /С.В. Серенсен, В.П. Когаев, Р.М. Шнейдерович; под ред. С.В. Серенсена. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1975. – 488 с.
6. Саверин, М.М. Дробеструйный наклеп /М.М. Саверин. – Москва: Машиностроение, 1955. – 312 с.

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ СФЕРООБРАЗНЫХ ОБОЛОЧКОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

В.В. Бондарев

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

Научный руководитель В.Г. Короткевич

Настоящая работа посвящена решению важной технической задачи – разработке интенсивной технологии формообразования пластическим деформированием одного из необходимых классов деталей из листа – класса сферообразных оболочковых деталей.

Постановка этой задачи вызвана следующим:

1. Широтой и большими перспективами применения сферообразных оболочковых деталей в различных отраслях.
2. Уникальностью оболочек-емкостей сферообразной формы благодаря способности их заключать в себе максимальный объем транспортируемой среды при минимальной поверхности, минимальную массу и наивысшую прочность.

3. Значительное место среди деталей оболочковых конструкций занимают детали типа днищ двойной кривизны сферообразной, эллиптической и куполообразной формы – незамкнутые оболочки, являющиеся замыкающим конструктивным элементом различного рода емкостей, резервуаров, баков, цистерн, баллонов, работающих при значительных внутренних и внешних давлениях, в активных химических средах, а также применяемых при хранении и транспортировке различных материалов [2].

Получение сферообразных оболочек может быть осуществлено следующими технологическими процессами: прямой и обратной вытяжкой в инструментальных вытяжных штампах, формообразованием резиной по жесткому пуансону с подвижным прижимом, реверсивной штамповкой-вытяжкой и другими процессами. Все эти процессы в той или иной мере находят применение в промышленности.

Вместе с тем анализ традиционно применяемых технологий получения класса сферообразных оболочковых деталей показывает, что существующие технологии не обеспечивают в полной мере требований конструкции подобного типа деталей, поскольку сохраняется значительная удельная масса, неравномерность и большое утонение стенки детали, недостаточно высокое качество поверхности, высокая неоднородность механических свойств.

Исключение этих недостатков достигается применением нового двухпереходного процесса [1] фрикционно-реверсивной вытяжки эластичным пуансоном по жесткой матрице (рис. 1).

В связи с изложенным, целью настоящей работы явилась разработка научных и практических основ нового, наиболее эффективного, по сравнению с существующими, технологического процесса фрикционно-реверсивной вытяжки эластичной средой обеспечивающего минимальное утонение, равномерность свойств и высокое качество поверхности стенки детали сферообразной формы.

Для исследования напряженного состояния системы расчленили нагруженную внешними силами деформируемую заготовку на зоны, представляющие собой простейшие геометрические элементы (кольцо, тор, цилиндр и т. д.) с однородными схемами напряженного состояния (рис. 1); рассматривали равновесие каждой зоны под действием внешних и внутренних сил с последующей сшивкой (интергацией) их и установлением величин напряжений в любом сечении очага деформации.

Экспериментальные исследования носили комплексный характер и были направлены на определение ряда параметров технологического процесса.

Для решения поставленных задач наиболее приемлемым оказался метод координатных сеток. В отличие от метода муаровых полос и поляризованно-оптического метода, применение которых, как правило, ограничивается исследованием образцов с плоскими поверхностями, данный метод позволяет проверить исследования деформируемого состояния сферических оболочковых деталей. Метод координатных сеток проще и нагляднее, кроме того, он обладает достаточной точностью и надежностью, диапазон его применения достаточно широк.

В качестве материала заготовок использовались наиболее распространенные в конструкциях летательных аппаратов сплавы на алюминиевой основе: $AM_{ц}AM$ и $D16M$, а также нержавеющая сталь аустенитного класса $12X18H10T$.

Получены типовые полуфабрикаты правильной формы. После проведения экспериментов каждый образец-полуфабрикат подвергался тщательному измерению в четырех направлениях под углом 90° к направлению проката.

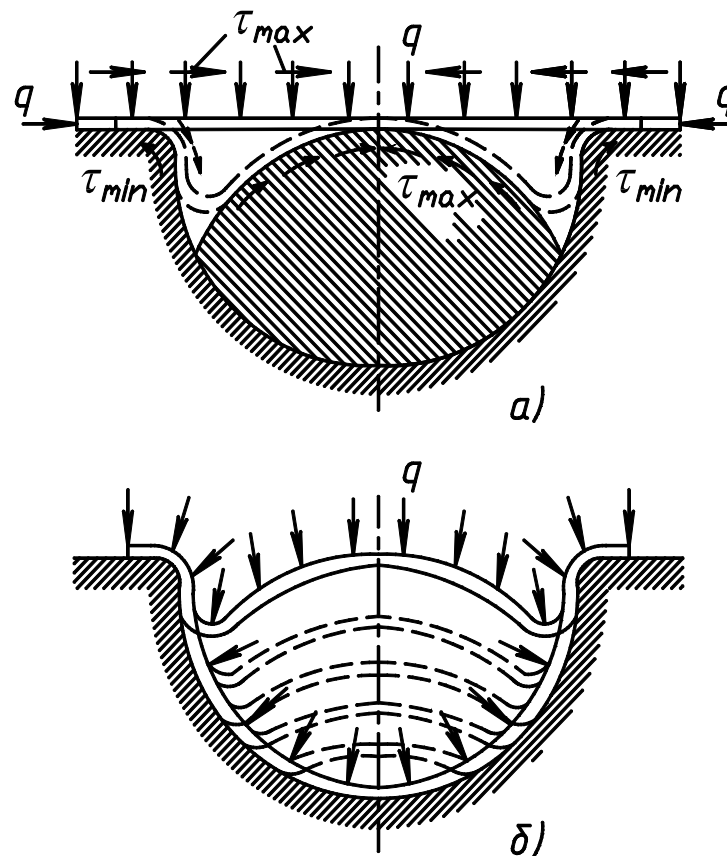


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема
фрикционно-реверсивной вытяжки сферообразных деталей:
а – исходное положение и процесс формообразования кольцевого рифта (первая стадия);
б – выворачивание оформленного рифта и калибровка рельефа (вторая стадия)

По искажению диаметров окружности координатной сетки была получена информация о напряженном состоянии, главных деформациях (тангенциальной, меридиальной и радиальной или толщинной), интенсивности деформации, которые определились по соотношениям:

$$- \text{тангенциальная деформация: } \varepsilon_{\theta} = \frac{r_i}{r_0} - 1;$$

$$- \text{радиальная (толщинная деформация): } \varepsilon_s = \frac{S_i}{S_0} - 1;$$

$$- \text{меридеальная деформация: } \varepsilon_p = -(\varepsilon_{\theta} + \varepsilon_s).$$

Интенсивность деформации определялась:

$$\varepsilon_i = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \sqrt{(\varepsilon_p - \varepsilon_{\theta})^2 + (\varepsilon_{\theta} - \varepsilon_s)^2 + (\varepsilon_s - \varepsilon_p)^2}.$$

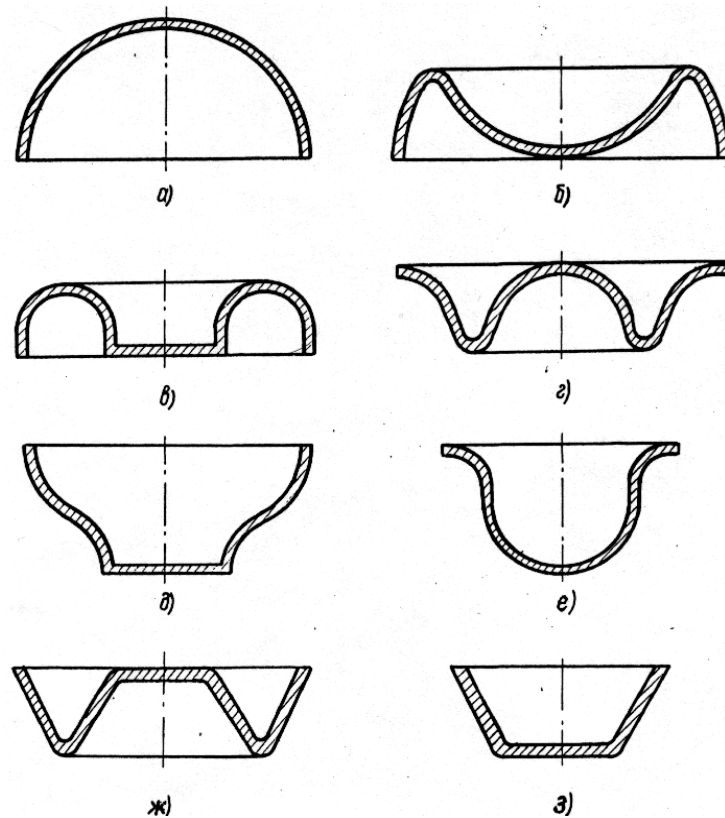


Рис. 2. Типовые формы деталей, формобразуемых процессом фрикционно-реверсивной вытяжки эластичной средой по жесткой матрице: а – сферические и сферообразные детали-оболочки; б – детали знакопеременной кривизны, в том числе полуфабрикаты для получения сферообразных оболочковых деталей с равномерной толщиной стенки; в – горообразные детали или полуфабрикаты для получения конусообразных оболочек со знакопеременной образующей (д); г, ж – сложноконтурные полуфабрикаты для получения глубоких сферообразных (е) и конических (з) деталей из плоской заготовки

На базе исследования напряженного и деформированного состояний заготовки при формообразовании сферообразных оболочек новым технологическим процессом установлены его наивысшие по сравнению с другими процессами вытяжки технологические возможности, какими являются минимальное утонение и равномерность толщины стенки детали. Этим процессом можно получить детали следующих форм (рис. 2).

Литература

1. Исаченков, Е.И. Особенности процесса формообразования сферообразных оболочек /Е.И. Исаченков, В.Г. Короткевич, С.В. Жигилий //Сборник науч. тр. – М., 2003. – С. 136-144.
2. Мельников, Э.Л. Холодная штамповка днищ /Э.Л. Мельников. – М.: Машиностроение, 1986. – 192 с.

Секция III ЭНЕРГЕТИКА

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В.В. Хатько, Е.А. Сайчук

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

Научный руководитель Г.А. Прокопчик

Весьма ограниченные запасы собственных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) Беларуси и сильная энергетическая и экономическая зависимость от внешних поставщиков выдвигает на первый план реализацию энергосберегающей политики и повышения эффективности использования ТЭР. В связи с этим был проведен анализ и рассмотрены пути повышения эффективности теплоснабжения потребителей жилищно-коммунального сектора.

Теплоснабжение осуществляется, как правило, на основе теплофикации, т. е. централизованной системы теплоснабжения (ЦСТ) потребителей от крупных источников тепла: ТЭЦ, с комбинированным производством тепла и электрической энергии, и котельных. Эффективность работы этих источников достаточно высока. На стадии транспортировки тепла по магистральным и распределительным сетям, имеют место огромные (до 30 и более %) потери [1], что ставит под сомнение целесообразность теплофикации.

Основным потребителем тепла в настоящее время является жилищный сектор, о чем свидетельствует динамика структуры теплового баланса (рис. 1).

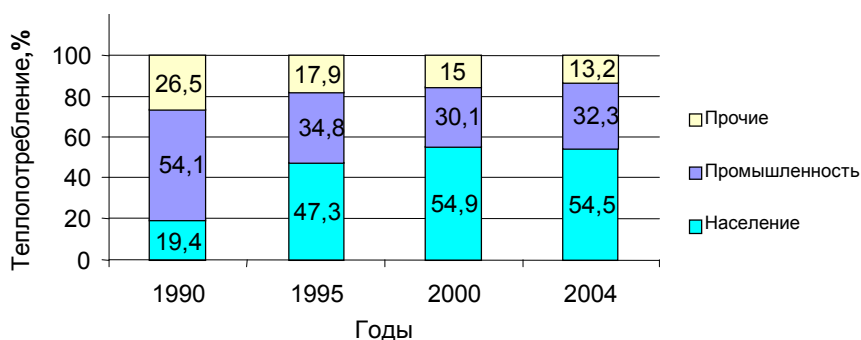


Рис. 1. Динамика структуры потребления тепла в РБ по годам

Анализ динамики структуры показывает, что за 14 лет теплопотребление промышленностью снизилось в 1,7 раза, а жилищными организациями возросло в 2,8 раза. Такие изменения произошли из-за проводимой государством в начале 90-х годов «социальной» тарифной политики перекрестного субсидирования. Тарифы для населения были низкими, что не стимулировало к эффективному использованию ТЭР, а для промышленности высокими. Предприятия, вместо предполагаемого внедрения энергосберегающих мероприятий, стали отказываться от дорогого тепла, ограничи-

вая теплотребление либо переходя на собственные источники. В 2002 г. тарифы на тепло для промышленности были снижены по регионам в 2,5–3 раза и взят курс на повышение тарифов для населения. Если в 2000 г. стоимость тепла для населения покрывала лишь 21 % себестоимости тепла, то в 2004 г. – уже 86 %. Это вызвало у населения, с одной стороны, недовольство, а с другой – интерес: за что же мы платим при отсутствии объективного приборного учета? Авторами был проведен анализ теплотребления и оплаты за ТЭР в жилищно-коммунальном секторе на примере трехкомнатной квартиры для трех вариантов:

- 1) ЦСТ без приборного учета тепла и воды;
- 2) ЦСТ с приборным учетом тепла и воды;
- 3) децентрализованное теплоснабжение (ДЦТ) с приборами учета тепла и воды.

Тепловая энергия в быту используется для нужд отопления и горячего водоснабжения (ГВС). Графики отопления и температурного режима жилых помещений («градусо-дни») для квартиры с ЦСТ представлены на рис. 2.

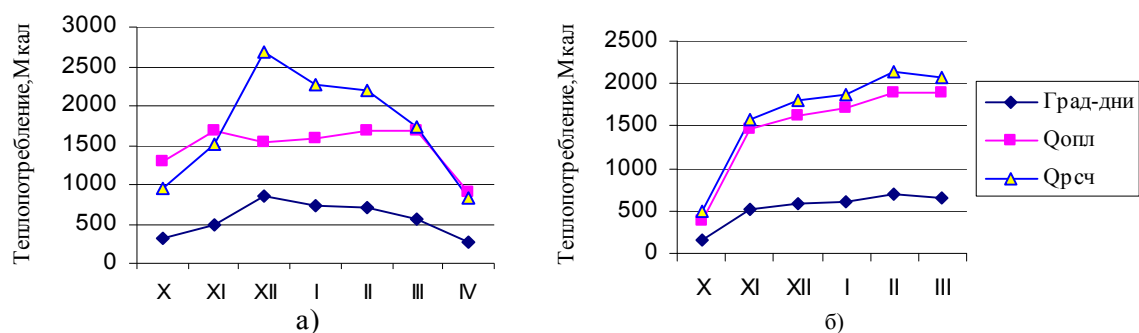


Рис. 2. Графики отопления и температурного режима:
 а – без приборного учета за 2002–2003 гг.;
 б – с групповым прибором учета тепла за 2004–2005 гг.

Анализ графиков по объекту с ЦСТ без приборного учета (рис. 2а) показал:

- 1) несоответствие теплотребления температурным режимам;
- 2) фактическое потребление тепла было на 15 % ниже расчетного.

«Недотопы» с декабря по март были обусловлены режимом работы ЦСТ по пониженному температурному графику отпуска тепла 105–60 °С [2] (при норме 150–70 °С) и влекли за собой дополнительные расходы электроэнергии и газа населением для поддержания комфортных условий, а «перетопы» в октябре-ноябре при отсутствии средств регулирования – к сбросу избыточного тепла через открытые окна. Несоответствие графиков говорит о разрегулированности системы отопления и неэффективном использовании ТЭР. В 2004–2005 гг. после улучшения режима работы ЦСТ, установки приборов учета и смены способа расчета объемов теплотребления и суммы платежей, с учетом проектных тепловых нагрузок и реальных температурных режимов, достигнута полная согласованность графиков и незначительные отклонения.

Анализ структуры теплотребления показал весьма значительную долю расхода тепла на ГВС при ЦСТ без приборов учета расхода воды – до 50 % от суммарного годового расхода, в то время как при наличии приборного учета только 13 %. Причина в подходах и методах расчета. При наличии счетчиков расход тепла на ГВС определяется по фактическим данным приборного учета, а при их отсутствии по ус-

тановленным нормам расхода воды (150 литров на человека в сутки) и нормативу расхода тепла на подогрев 1 м^3 ($0,05\text{--}0,07 \text{ Гкал/м}^3$). При таком подходе нормы завышены – они в 3 раза больше, чем в других странах и в 2 раза больше значения, фактически регистрируемого приборами, а нормативы устанавливаются по фактическому расходу, т. е. учитывают значительные потери.

Сами по себе счетчики не дают экономии, но их установка дисциплинирует потребителей, позволяет объективно оценить уровень потребления тепла и потерь при передаче, осуществлять регулирование расхода потребителем с учетом необходимой потребности и финансовых возможностей. Таким образом, установка приборов учета повышает эффективность ЦСТ.

Применение децентрализованной системы теплоснабжения (ДЦТ) жилых домов (при установке теплоисточника в каждой квартире) позволяет: полностью исключить потери тепла в тепловых сетях; значительно снизить потери на источнике тепла, т. е. экономить топливо; организовать индивидуальный учет и регулирование потребления тепла, в зависимости от физиологических потребностей и экономических возможностей каждой семьи; уменьшить затраты потребителей на оплату используемого тепла и снизить затраты на эксплуатацию ЖКХ.

Расчет показал, что при ДЦТ расход топлива (рис. 3а) и сумма платежей за энергоресурсы (отопление и ГВС) (рис. 3б) значительно меньше, чем при ЦСТ.

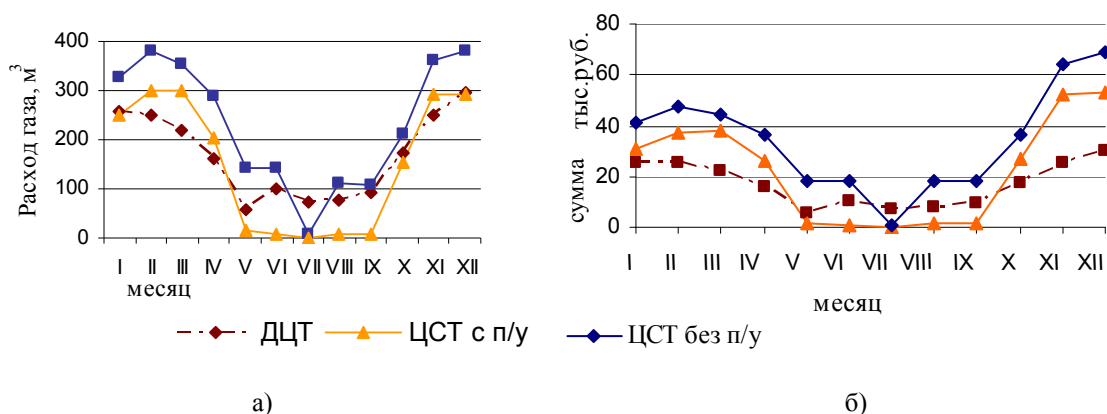


Рис. 3. Расход топлива (а) и сумма платежей (б) за энергоресурсы за 2003 г.

Таким образом, ДЦТ является экономически и энергетически эффективным решением вопроса теплоснабжения. Это перспективное направление развития теплоснабжения, которое должно стать альтернативным вариантом ЦСТ. Повышению эффективности централизованных систем теплоснабжения, т. е. снижению расхода ТЭР будет способствовать внедрение энергосберегающих мероприятий, к числу которых можно отнести установку приборов учета тепла и воды и снижение теплопотерь через ограждающие конструкции.

Были проведены расчеты эффективности установки счетчиков воды. Они показали, что затраты на установку в квартире двух счетчиков с учетом монтажных работ окупятся только за счет снижения теплопотребления на ГВС в срок до 1 года.

К мероприятиям по снижению теплопотерь можно отнести установку стеклопакетов. Проведенный расчет показал, что при их установке потери теплоты снижаются в 1,5–2 раза. Но в виду значительной стоимости стеклопакетов срок окупаемости их велик (от 13 до 20 лет). Однако установка стеклопакетов приведет к экономии

средств на оплате лишь при возможности регулирования теплопоступления, что возможно только при ДЦТ. В условиях ЦСТ при отсутствии регулирования теплопотребления данное мероприятие позволит индивидуальному потребителю улучшить уровень комфорта в квартире при неизменном уровне оплаты за энергоресурсы.

Литература

1. О совершенствовании систем теплоснабжения // Энергоэффективность. – 2001. – № 10. – С. 2-3.
2. О режиме работы систем теплоснабжения в осенне-зимний период 2002–2003 гг. // Энергоэффективность. – 2002. – № 9. – С. 2-4.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Е.А. Коршунов

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

Научный руководитель А.В. Овсянник

За последнее время заметно изменился облик научного эксперимента, и в экспериментальных исследованиях все большее внимание уделяется компьютерной оснастке экспериментальных лабораторных стендов. С помощью компьютерной техники и специализированных компьютерных программ можно значительно облегчить процесс получения и обработки экспериментальных данных.

На базе кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого разработана и действует экспериментальная установка для исследования процессов теплообмена при кипении на неизотермических поверхностях (рис. 1). Набор экспериментальных данных, получаемых в результате проведения эксперимента, представляет собой множественные мгновенные значения температурных напоров, возникающих между точками характерных сечений поверхности и исследуемой средой. Также одновременно регистрируются текущие температура насыщения (давление) и тепловая мощность, подводимая к первичной поверхности.

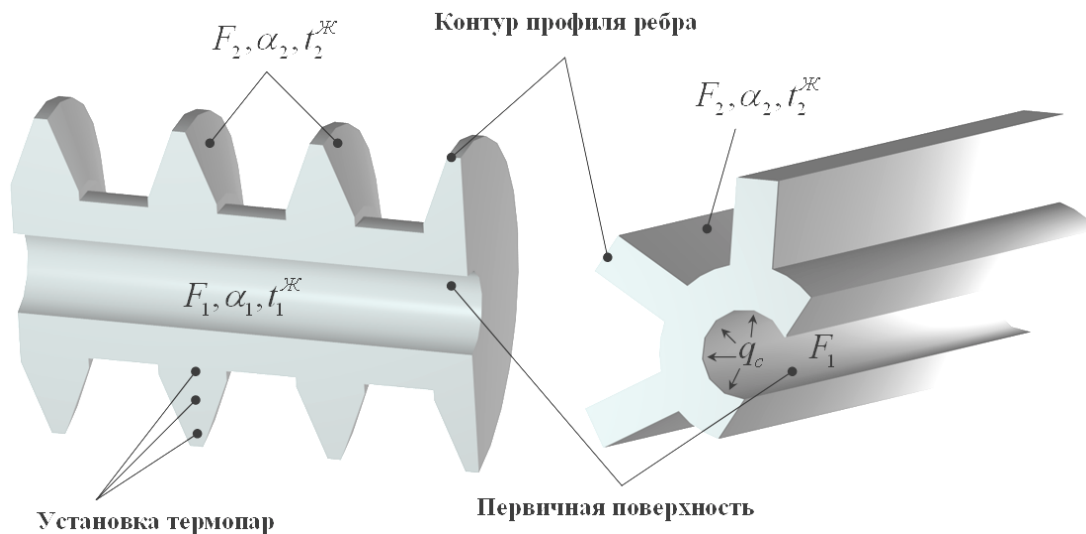


Рис. 1. Неизотермические поверхности с поперечным и продольным оребрением

По полученным экспериментальным данным выявляются зависимости, характеризующие интенсивность протекания процесса теплообмена при кипении в различных зонах неизотермической поверхности, которые впоследствии анализируются и обобщаются в соответствии с модельными представлениями.

Для регистрации экспериментальных данных, во время проведения эксперимента используется многоканальный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) на базе ПНЧ (преобразователь напряжение – частота) с внешней защитой от перенапряжения до 40 В. Разрядность регистров устройства – 16, что позволяет получать оцифрованные значения с минимальной точностью 0,05 °С. Частота производимых замеров задается программным обеспечением, однако минимальное время опроса всех каналов платы составляет 400 мс. Задачей устройства является преобразование показаний термопар, устанавливаемых в характерных сечениях теплоотдающих поверхностей, а также в объеме жидкости и паровом пространстве рабочей камеры экспериментальной установки. Регистрация показаний ведется с помощью специально разработанного программного обеспечения, позволяющего производить также настройку и тарировку аппаратной платы. Основной задачей программного обеспечения является формирование из получаемых экспериментальных данных файлов линейной табличной структуры, удобных для последующей статистической обработки.

Программа написана на языке программирования Borland C++ для операционной системы DOS. Пользователям программы предоставляется возможность наблюдать за протекающими процессами по графическому представлению показаний термопар в режиме реального времени. Одновременно с графическим отображением данные сохраняются в текстовые файлы, которые соответствуют двум модулям подключения термопар, включающим по 8 недифференциальных аналоговых каналов. Преобразование получаемых от АЦП значений термо-ЭДС корректируются тарировочной функцией и далее интерполируются по данным таблицы для хромель-копелевых термопар. Показания термопар, включенных по недифференциальной схеме, корректируются значениями термо-ЭДС, получаемыми от термопары, погруженной в термостат с таящим льдом и двух термопар, измеряющих температуру окружающего воздуха.

Статистическая обработка файлов данных производится с помощью специально разработанных программ, призванных упростить специфический анализ данных (рис. 2).

Программа позволяет исследовать протекание эксперимента по содержимому файлов данных и создавать статистические сводки в формате Microsoft Excel, для использования в дальнейшем анализе. Также программа позволяет исключать из рассмотрения заведомо неверные показания термопар, например, в случае резких всплесков в нестационарном режиме или из-за влияния внешних факторов.

Дальнейшее развитие программного пакета автоматизации эксперимента предусматривает разработку моделирующего приложения частично воспроизводящего эксперимент в соответствии с существующими модельными представлениями процесса кипения жидкостей на развитых поверхностях.



Рис. 2. Просмотр протекания эксперимента в программе статистической обработки данных

Таким образом, автоматизация систем сбора и анализа экспериментальных данных позволяет:

- получать экспериментальные данные с необходимой частотой и удовлетворительной точностью;
- выявлять особенности исследуемых процессов после проведения эксперимента на основе получаемых файлов данных;
- автоматически исключать из анализируемых наборов данных заведомо ошибочные значения;
- заметно упростить схему проведения эксперимента и сконцентрировать внимание исследователя на чисто научной стороне исследуемых процессов и явлений.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В.Ю. Липлянский, Г.М. Раевская

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

Научные руководители: Т.В. Алферова, О.А. Полозова

Для Республики Беларусь роль энергетического фактора в обеспечении национальной и экономической безопасности является более значительной, чем для других государств, вследствие недостаточности собственных ТЭР. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является использование собственных

топливных ресурсов, в частности дров и древесных отходов. В качестве топлива практически для всех видов котлов, печей, каминов без дополнительной модернизации могут быть использованы древесные брикеты. Брикетирование – 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-ти до 16 %. Древесные брикеты не включают в себя никаких вредных веществ, в том числе клея. В основе технологии производства древесных топливных брикетов лежит процесс прессования мелко измельченных отходов древесины (опилок) под высоким давлением при нагревании, связующим элементом является лигнин, который содержится в клетках растений. Специально прессованные под большим давлением и высокой температуре брикеты 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. Важным аспектом при использовании древесных брикетов в виде топлива является их минимальное влияние на окружающую среду при сгорании по сравнению с классическим твердым топливом при одинаковой теплотворной способности, но с меньшим содержанием пепла, который можно использовать в виде минерального удобрения. Вышеприведенные аспекты являются убедительным доводом для принятия решения о производстве топливных брикетов из древесных отходов, которое является экологически чистым видом топлива, позволяет решить ряд энергетических проблем, создать новые рабочие места, получить немалый экономический эффект от внедрения данной технологии. Для получения брикетов можно использовать комплекс ОДО «Вера».

Сырье для изготовления древесных топливных брикетов (хвойные и лиственные опилки) доставляется на завод автотракторным транспортом и складировается 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.

Влажность сырья на выходе из сушильного барабана не должна превышать 8-9 %. Шнековым транспортом 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 50 x 50 мм с отверстием в центре, диаметром 15–20 мм для устойчивого горения.

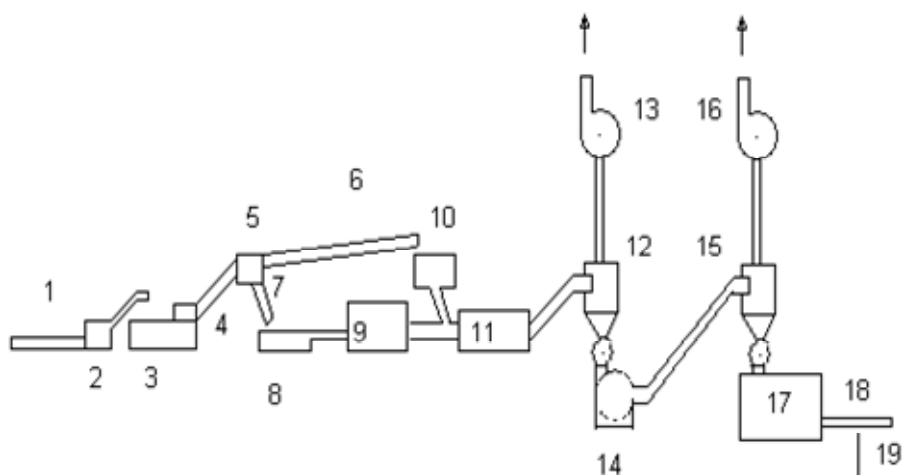


Рис. 1. Схема производства брикетов из древесных отходов:

- 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 – механизм упаковки

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/час.

ИНВЕРТОРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СВАРОЧНОЙ ДУГИ

И.П. Адарченко

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

Научные руководители: Т.В. Алферова, О.А. Полозова

В производстве сварных конструкций материальные затраты зависят от используемого сварочного оборудования. Прогресс в области сварочного оборудования в последнее время связан с использованием инверторных источников питания сварочной дуги [1].

Появление инверторных источников, в которых формирование выходной частоты обеспечивается собственным генератором на основе электронной схемы, дало возможность управлять формой выходного напряжения и тока, что позволило создать сварочные аппараты, взявшие на себя функции контроля хода сварочного процесса. Правильный выбор режимов сварки и их контроль на протяжении всего процесса являются одними из главных факторов, определяющих качество сварного соединения. Высокое качество процесса сварки достигается за счет возможности управления формой выходного напряжения и тока.

В связи с многообразием свариваемых деталей и сварочных материалов становится достаточно трудно точно подобрать сварочные режимы для качественного выполнения шва. Необходима система, способная выбрать оптимальный режим сварки и управлять им с учетом основных особенностей процесса. Источник питания должен обеспечивать функцию контроля над дугой и регулировать сварочный ток в зависимости от условий протекания сварочного процесса. Только инверторные преобразователи на основе мощных МОП-транзисторов с высокой скоростью переключения в сочетании с микропроцессорным управлением позволили реализовать данные требования.

Оптимальная рабочая точка по каждому типу и диаметру проволоки, виду газа задаются в компьютере и по её положению имеется возможность регулирования соотношения тока, напряжения и скорости подачи проволоки. В память машины могут быть введены до двухсот программ со сварочными режимами различных процессов сварки. Все процессы запрограммированы в виде оптимальной комбинации сварочных параметров диаметра и типа проволоки, типа и состава защитного газа. Важным преимуществом такой техники является её способность достигать хороших результатов при сварке нержавеющей стали, алюминия и цветных сплавов, представляющих определенную проблему для традиционных способов сварки.

Малая масса и габариты, обуславливают применение инверторных источников при сварке на монтаже, в бытовых условиях, а также при разнообразных ремонтных работах.

Использование источников питания нового поколения более экономично: уменьшается расход сварочных материалов, электроэнергии, увеличивается производительность сварочного процесса.

Блок-схема инверторного источника питания сварочного аппарата представлена на рис. 1.

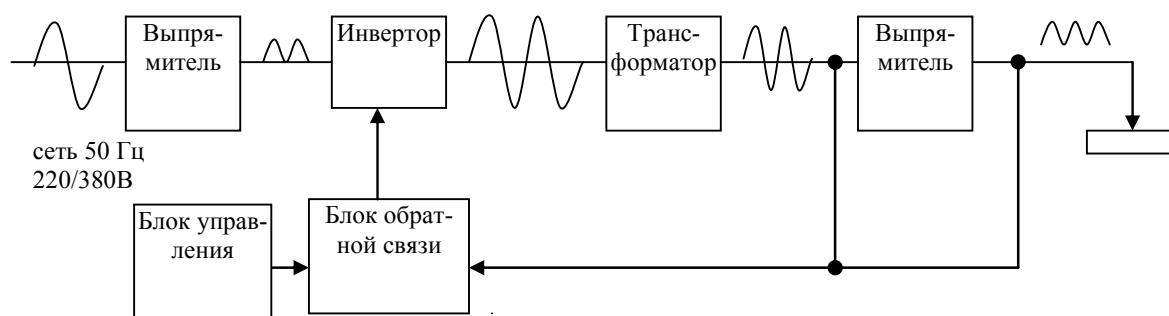


Рис. 1. Блок-схема инверторного источника питания сварочного аппарата

Напряжение сети промышленной частоты преобразуется входным выпрямителем в постоянное порядка 500 В, а затем с помощью инвертора в переменное повышенной частоты (20–100 кГц), которое затем поступает на понижающий высокочастотный трансформатор. К вторичной обмотке трансформатора подключен диодный выпрямитель, к которому через сглаживающий дроссель подсоединен электрод.

Питание трансформатора напряжением высокой частоты позволяет существенно снизить его размеры и вес. Так при частоте 10 кГц по сравнению с частотой 50 Гц масса трансформатора и его габариты уменьшаются в 3 раза, а при частоте 50 кГц уже в 15–17 раз.

Экономия электроэнергии достигается уменьшением потребляемого тока при работе источника питания на холостом ходу и частично уменьшением тока в сварочной дуге при той же эффективности процесса сварки [2].

В общем случае расход электроэнергии определяется по выражению:

$$A_{\text{эпм}} = \omega_{\text{д}} \cdot t_0 + \omega_{\text{хх}} \cdot t_{\text{хх}},$$

где $\omega_{\text{д}}$ – мощность сварочной дуги;

t_0 – основное время сварки;

$\omega_{\text{хх}}$ – мощность холостого хода;

$t_{\text{хх}}$ – время холостого хода источника питания.

Экономия электроэнергии в сварочной дуге возможна за счет уменьшения времени ее горения и увеличения КПД источника питания.

Уменьшение расхода сварочных материалов вызвано изменением процессов происходящих в сварочной дуге: уменьшением переноса электродного металла, повышением устойчивости горения дуги, снижением разбрызгивания. Экономия сварочной проволоки определяется по выражению:

$$\Delta G_{\text{пр}} = M_{\text{нм1}} \cdot (1 + \varphi_1) - M_{\text{нм2}} \cdot (1 + \varphi_2),$$

где $M_{\text{нм1}}$, $M_{\text{нм2}}$ – масса наплавленного металла при сварке на обычном выпрямителе и источнике нового поколения;

φ_1 , φ_2 – коэффициент потерь при сварке на обычном выпрямителе и источнике нового поколения.

Коэффициент потерь зависит от плотности тока. Для механизированной сварки в CO_2 на источнике питания типа ВДУ и ВД равен 15 и 20 % соответственно. При сварке на современных источниках питания коэффициент потерь не превышает 6–8 % как для ручной, так и для механизированной сварки. Общая экономия сварочной проволоки достигает 10–15 %.

Экономия расхода защитного газа хоть и меньше по сравнению с другими источниками экономии, но при больших объёмах выполняемых работ становится существенной. Достигается она вследствие уменьшения основного времени при увеличении скорости сварки и определяется из выражения:

$$G_{\text{зг}} = q_{\text{зг}} \cdot t_0,$$

где $q_{\text{зг}}$ – удельный расход защитного газа зависит от диаметра проволоки и силы сварочного тока, в расчётах принимается равным 12 л/мин;

t_0 – основное время сварки.

Экономия средств на электроэнергию при применении инверторных источников питания составляет 37 % от общей экономии, что является существенным показателем, особенно с современных позиций энергосбережения.

С целью экономии электроэнергии в корпусе сварки и окраски РУП «Гомсельмаш» было предложено использование инверторных источников питания сварочной дуги для механизированной дуговой сварки LAX 380 вместо ВДУ-505. Экономия электроэнергии определялась на один комбайн КЗР-10 «Полесье-Ротор» (596 участков дуговой сварки).

Норма расхода электроэнергии (кВт·ч/кг) на сварку определяется по выражению:

$$H_{\text{св}} = \frac{V}{\alpha_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{св}} \cdot K_{\text{и}}},$$

где V – напряжение дуги, В (принимается из паспорта сварочного аппарата), 30 В;
 $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент наплавки, 12,6 г/А·ч;
 $\eta_{\text{св}}$ – коэффициент полезного действия сварочной установки, 0,55;
 $K_{\text{и}}$ – коэффициент использования сварочного аппарата (поста) во времени, 0,5.

$$H_{\text{св}} = 30/12,6 \cdot 0,55 \cdot 0,5 = 8,66 \text{ кВт} \cdot \text{ч/кг}.$$

Норма расхода электроэнергии на один комбайн КЗР-10 «Полесье–Ротор» определяется по выражению:

$$H_{\text{изд}} = \frac{G_{\text{п}} \cdot H_{\text{св}} \cdot K_{\text{э}}}{\gamma},$$

где $G_{\text{п}}$ – масса израсходованной проволоки, кг, 47,473 кг/изд;
 $H_{\text{св}}$ – норма расхода электроэнергии, 8,66 кВт·ч/кг;
 $K_{\text{э}}$ – коэффициент использования электродов (проволоки), учитывающий угар, разбрызгивание, огарки, для автоматической сварки 0,98;
 γ – доля участия металла электродов (проволоки) в массе шва. Определяется по технологическим картам или принимается для автоматической сварки равным 0,5.

$$H_{\text{изд}} = 47,443 \cdot 8,66 \cdot 0,98/0,5 = 805,3 \text{ кВт} \cdot \text{ч/изд}.$$

При замене ВДУ-505 на LAX 380 экономия проволоки составляет 30 %, экономия электроэнергии – 20 %

$$\Delta G_{\text{п}} = G_{\text{п}} \cdot 0,7 = 47,443 \cdot 0,7 = 33,21 \text{ кг/изд}.$$

Тогда норма расхода электроэнергии на одно изделие составит

$$H_{\text{изд1}} = 33,21 \cdot 6,93 \cdot 0,98/0,5 = 451,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч/изд}.$$

Экономия электроэнергии на одно изделие составит

$$\Delta \mathcal{E} = 805,3 - 451,1 = 354,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч/изд}.$$

Производственной программой на 2005 г. планируется выпуск 1200 комбайнов КЗР-10 «Полесье–Ротор», следовательно, годовая экономия электроэнергии составит

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{год}} = 354,2 \cdot 1200 = 425,04 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}, \text{ или } 119 \text{ тунт}.$$

Литература

1. Болотов, С.В. Инверторные источники питания сварочной дуги /С.В. Болотов //Сварочная техника и оборудование. – 2003. – № 9. – С. 18-22.
2. Якубович, Д.И. Техничко-экономическое обоснование эффективности источников питания нового поколения /Д.И. Якубович, И.Н. Ивашнев //Сварочная техника и оборудование. – 2003. – № 9. – С. 26-29.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ БИОГАЗА ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Д.Р. Мороз

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

Научный руководитель Н.В. Токочакова

В современных условиях перед Республикой Беларусь, как независимым государством, возникает вопрос обеспечения собственной энергетической безопасности и поиске альтернативных источников энергии. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является использование энергии биомассы.

Биомасса представляет собой древнейший источник энергии, однако её использование до недавнего времени сводилось к прямому сжиганию либо в открытых очагах, либо в печах и топках, но с весьма низким КПД – 10...14 %. Однако разработанные технологические установки (биогазовые), позволяют кроме значительного повышения КПД получения энергии от биомассы, не нарушать экологический баланс. За счет того, что при выращивании биомассы изымается из атмосферы столько же CO₂, сколько его вырабатывается при сжигании биогаза, что не ведет к увеличению парникового эффекта. Технология получения биогаза из биомассы основана на продуктах жизнедеятельности микроорганизмов (анаэробов), которые, перерабатывая биомассу, вырабатывают биогаз, содержащий 60–70 % метана. Теплосодержание одного кубического метра которого эквивалентно одному килограмму каменного угля, и в два с лишним раза больше, чем килограмм дров.

Следует отметить, что установки такого рода получили широкое применение в восточных странах (Китай, Индия). Уже в 70-х годах руководством КНР был подписан приказ о совершении «Большого биогазового скачка», и уже в 1999 г. в Китае насчитывалось 7 млн биогазовых установок, на данный момент страна является активным экспортером как биогаза, так и биогазовой техники. За последние 15 лет значительный прорыв в этой области совершили страны западной Европы. На территории СНГ активное изучение и внедрение биогазовой техники ведется в таких странах, как Украина, Казахстан, Россия и др.

Перед Республикой Беларусь поставлена задача о выходе на 25%-ный уровень самообеспечения энергоресурсами. В связи с этим повышено внимание к биоэнергетике в республике. Так как основной потенциал биоэнергетики для Республики Беларусь заключен в сельском хозяйстве, по предварительным подсчетам порядка 1 млн т.у.т/год, то Минсельхозпрод ставит своей задачей полное самообеспечение энергией отрасли. Одним из путей достижения поставленной цели является активное использование биогазовых установок.

Также ведутся разработки по внедрению биогазовой техники на гомельской птицефабрике и КСУП «Брилево».

На птицефабрике содержится 500 тыс. кур несушек, помимо основной продукции они ежедневно производят 90 т помета с содержанием сухого вещества 18–32 %. Производители биогазовых установок заявляют, что из одного кубометра такого помета можно получать около 120 м³ биогаза. Таким образом видим, что в сутки от такой птицефабрики можно получать порядка 13,5 тыс. м³ биогаза, которого достаточно для выработки 30,5 МВтч.

Для данной птицефабрики был рассмотрен вариант внедрения двух биогазовых установок фирмы Rhinmilch-Verbund agroprodukte GmbH. Каждая из таких установок имеет теплоэлектрогенератором, способным вырабатывать до 330 кВт электрической мощ-

ности и 478 кВт тепловой мощности. Стоимость такой установки составляет 1,3 млн евро. При том, что расход на собственные нужды такой установки составляет не более 30 % от вырабатываемой энергии, и при действующем законодательстве в области нетрадиционной энергетики срок окупаемости установки не превысит 7,5 лет.

На КСУП «Брилево» содержится 760 голов КРС, ежедневный выход навоза на ферме составляет около 50 т с содержанием сухого вещества 7–10 %, вдобавок к этому с 7 га теплиц ежедневно срезается 1,4 т зеленой массы, предназначенной для компостирования. Таким образом, потенциал получения биогаза для КСУП «Брилево» составляет 2080 м³ в сутки. Следует отметить, что среднесуточное потребление природного газа за 2004 г. составило 216 м³/сут.

Для животноводческого хозяйства такого уровня возможно применение биоэнергетической установки производства фирмы Bioenergy (Германия), которая поставляется с электрогенератором мощностью 150 кВт. Годовая выработка электроэнергии составит 842 400 кВтч, при ежегодной потребности в 200 000 кВтч, а тепловой энергии такая установка выработает 1 080 000 кВтч, из них отпустит на сторону 381 756 кВтч. При стоимости установки 600 тыс. евро срок окупаемости составит 5,5 лет.

В странах западной Европы разработаны и уже внедряются типовые проекты по оснащению животноводческих и сельскохозяйственных организаций биогазовыми установками. На данный момент есть только одна установка отечественной разработки, которая была сконструирована еще в СССР, однако опыт ее эксплуатации выявил ряд существенных недостатков в работе, что не позволяет использовать ее в современных проектах. Естественно, что приобретение иностранных установок для внедрения в сельское хозяйство сопряжено с крупными капиталовложениями, в связи с чем существует необходимость активизации научного потенциала республики в области разработки современных проектов биогазовых установок. Однако это не исключает возможности приобретения практических навыков эксплуатации и технического обслуживания на экспериментальных (пилотных) проектах по внедрению биогазовых установок иностранного производства.

Для обеспечения страны собственными возобновляемыми источниками энергии в будущем, необходимо уже сейчас вести активную работу по внедрению и практическому применению инновационных технологий в области нетрадиционной энергетики. Ввиду неотлаженности производства и отсутствия типовых решений по внедрению установок с использованием нетрадиционных источников энергии, такие работы оказываются весьма невыгодными для субъектов хозяйствования. Решение этой проблемы заключается в разработке новой законодательной базы в области энергетики, которая должна заинтересовывать предприятия, в том числе и сельскохозяйственные, в использовании нетрадиционных источников энергии. На вооружение необходимо принять зарубежный опыт стимулирования внедрения нетрадиционных источников энергии: потребители, использующие природный газ, облагаются экологическим налогом, в то же самое время энергия полученная с использованием тех же биогазовых установок, приобретает по повышенным тарифам. Например, согласно введенному в действие с 01.08.2004 г. обновленному федеральному закону Германии «О преимуществах возобновляемых видов энергии», установлены следующие обязательные цены продажи электроэнергии в электрические сети: при мощности БЭУ до 150 кВт 11,5 цента/кВтч, до 500 кВт – 9,9 цента/кВтч, до 5 000 кВт 8,9 цента/кВтч свыше 5 000 кВт 8,4 цента/кВтч. В то время как для электроэнергии, вырабатываемой на промышленных электростанциях, цены за кВтч не превышают 3,5 цента/кВтч. При этом себестоимость получения энергии

из биомассы в Германии составляет 3,1–5,5 цента/кВтч. Благодаря созданным экономическим и правовым условиям число биоэнергетических установок в Германии выросло со 139 штук в 1992 г. до 2500 в 2003 г.

Потенциал самообеспечения Республики Беларусь возобновляемыми источниками энергии за счет использования биогаза по самым скромным прогнозам составляет 15 % от нынешнего потребления традиционных источников энергии. Именно этот факт должен мобилизовать руководство республики и отечественную науку к активному изучению данного вопроса и применению на практике полученных знаний. Не менее важной является необходимость донесения информации об альтернативных источниках энергии, в том числе и биогазовых установках, до предприятий и простых обывателей, так как наибольший эффект от внедрения нетрадиционной энергетики будет достигнут при вовлечении в этот процесс каждого гражданина республики.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ РАСХОДА КОТЕЛЬНО-ПЕЧНОГО ТОПЛИВА ОБЪЕКТОВ СОЦКУЛЬТБЫТА РУП «ГОМЕЛЬТРАНСНЕФТЬ «ДРУЖБА»

П.М. Колесников

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

Научный руководитель Н.В. Токочакова

К решению такой задачи, как определение плановой потребности расхода ТЭР можно подойти формально и рассчитать по известным формулам потребность ТЭР под плановые показатели режима работы субъекта хозяйствования, а можно разработать математические модели от факторов, определяющих режим потребления ТЭР. Именно за математическими моделями будущее, так как они позволяют алгоритмизировать процесс разработки норм расхода ТЭР и предельных уровней, что очень важно в условиях постоянно изменяющейся производственной программы. С другой стороны, математические модели позволяют проводить анализ существующих режимов, оценивать их энергоэффективность и выявлять потенциал энергосбережения.

Среди 68 объектов соцкультбыта в РУП «Гомельтранснефть «Дружба» имеются бани с водогрейными котлами, использующими в качестве топлива дрова.

Фактором, определяющим потребность топлива (дров) по баням, является режим работы объектов – количество сеансов в неделю, продолжительность сеанса, а также количество посетителей. Топливо расходуется на нагрев воды для помывки посетителей (зависит от числа посетителей) и на нагрев камней (зависит от количества сеансов и не зависит от числа посетителей) – условно-постоянная часть затрат топлива.

Квартальную потребность тепловой энергии можно представить в виде двух составляющих расхода тепловой энергии. Составляющая, зависящая от загрузки (3) бани и составляющая, зависящая от режима работы (количество сеансов n):

$$Q_{\text{год}}(3) = N \cdot \Delta t_1 \cdot 3 + C_k \cdot M \cdot \Delta t_2 \cdot n \cdot T, \text{ ккал/год}, \quad (1)$$

где N – норма расхода горячей воды на одну помывку, л/чел. · помывок;

Δt_1 – разность температур между холодной и нагретой водой, °С;

Z – загрузка бани-сауны, чел. · помывок/год;

C_k – теплоемкость камня в печке-каменке, ккал/кг °С;

M – масса камня, кг;

Δt_2 – разность температур между нагретыми и холодными камнями, °С;

n – суточное число циклов нагрева печки-каменки (количество сеансов в сутки), сеанс/сут.;

T – количество рабочих дней в год, сут/год.

Существующий режим объекта следующий: три сеанса два раза в неделю, максимальная загрузка 12–14 чел/сеанс. Вместе с тем реальная загрузка бани неравномерна по месяцам и кварталам года и составляет 47 % от плановой.

Топливный баланс бани можно представить в виде математической модели:

$$B(Z, n) = a \cdot Z + b(n). \quad (2)$$

Составляющая (a) топливного баланса характеризует расход тепловой энергии на помывку за исследуемый период, а составляющая (b) – затраты топлива на нагрев печки-каменки.

Математические модели расходов топлива (рис.1, 2) построены относительно переменных режимных факторов (Z, n) в соответствии с ограничениями (максимальная загрузка за сеанс).

Указанные модели позволяют наглядно увидеть структуру потребления топливных ресурсов, а построенные по ним зависимости удельного расхода топлива $B_{уд} = F(Z, n)/Z$ (рис. 2) позволяет рекомендовать режим работы бани с меньшим расходом топлива.

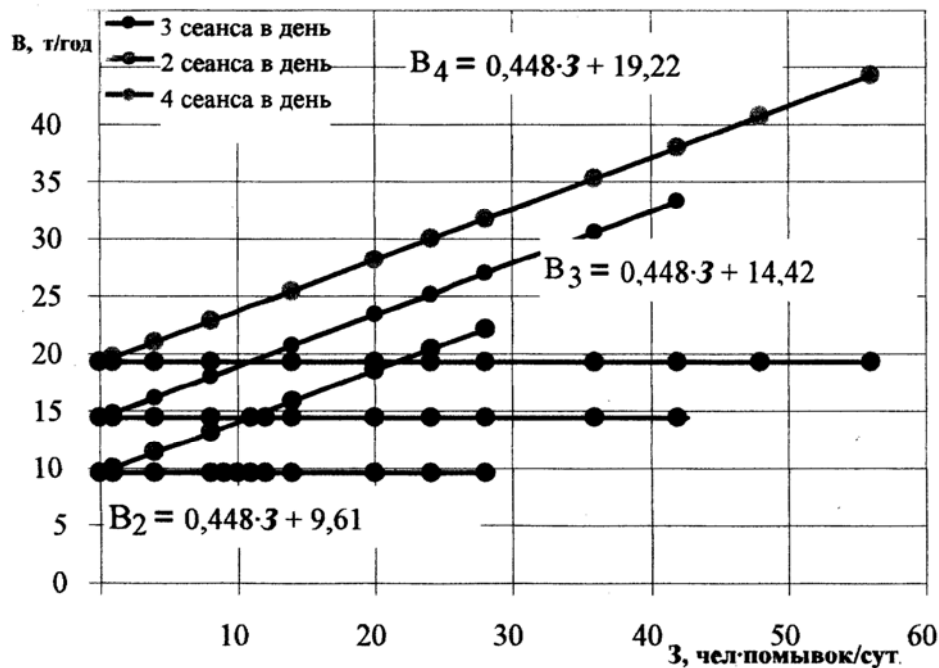


Рис. 1. Математические модели суточного расхода топлива $B = f(Z, n)$ в условиях изменяющегося режима работы бани

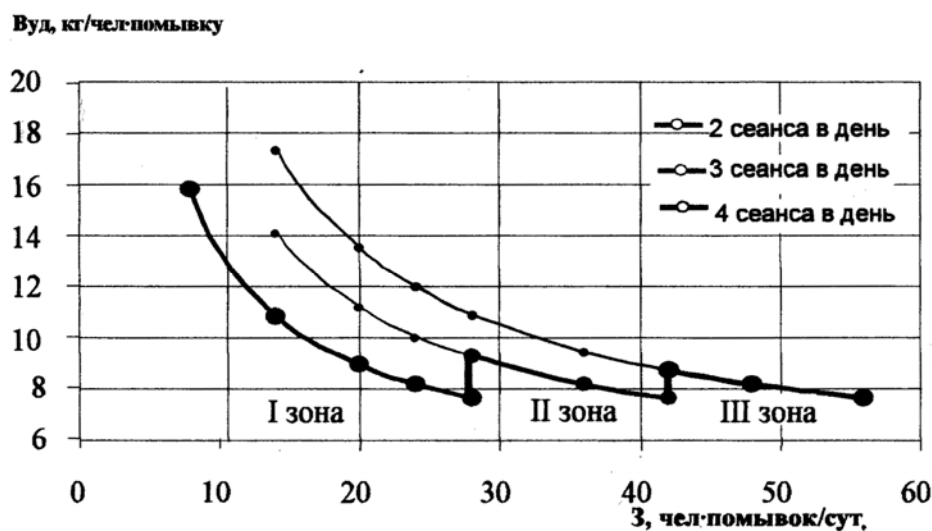


Рис. 2. Математические модели удельного расхода топлива в условиях изменяющегося режима работы бани

На диаграмме удельного расхода топлива от загрузки бани в условиях изменяющегося режима работы (рис. 2) можно выделить три зоны для обоснования (с точки зрения минимизации топливных затрат) сеансового режима работы и рассчитать потенциал энергосбережения при изменении режима работы.

Под потенциалом энергосбережения подразумевается снижение расхода топлива при варьировании режимом работы бани, выраженного в процентах относительно наиболее энергозатратного режима.

При переходе с 4-сеансового режима работы на 3-сеансовый при загрузке от 14 до 42 чел. · помывок/сут. потенциал энергосбережения варьируется от 20 до 12 %.

При переходе с 3-сеансового режима работы на 2-сеансовый при загрузке от 14 до 28 чел. · помывок/сут. потенциал энергосбережения варьируется от 25 до 15 %.

При переходе с 4-сеансового режима работы на 2-сеансовый при загрузке от 14 до 28 чел. · помывок/сут. потенциал энергосбережения варьируется от 40 до 30 %.

Выводы

С использованием математических моделей расходов топлива от влияющих факторов возможен расчет не только плановой потребности топлива в условиях изменяющейся производственной программы, но и анализ режимов работы объекта с целью выявления потенциала энергосбережения.

На основе математических моделей выявлены наиболее экономичные режимы работы по областям загрузки.

Выявлена величина потенциала энергосбережения, которая оценивается в 40 % от расхода топлива наиболее энергозатратного режима.

**МЕТОДИКА УЧЕТА ПОГРЕШНОСТИ РАБОТЫ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА
И НАПРЯЖЕНИЯ В ПРОГРАММИРУЕМЫХ СИСТЕМАХ
УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

В.Л. Рашкевич

Учреждение образования «Белорусский теплоэнергетический институт», г. Минск

Научный руководитель Е.П. Забелло

Измерительные трансформаторы тока (ТТ), согласно действующим ГОСТам, обеспечивают класс точности 0,5 только при первичных нагрузках, превышающих 20 % от номинальных [1]. Погрешность измерительных трансформаторов напряжения (ТН) существенно зависит от коэффициента мощности нагрузки, отношения напряжения первичной обмотки к номинальному напряжению трансформатора [2].

Сокращение выпуска промышленной продукции предприятиями привело к снижению электрических нагрузок и изменению коэффициента мощности и большинство измерительных ТТ, ТН стали функционировать с большими погрешностями, что в конечном итоге привело к снижению точности учета потребляемой электроэнергии.

Методика устанавливает требования к учету погрешности работы измерительных трансформаторов тока и напряжения в системах учета электроэнергии с использованием компьютерных программ. Методика распространяется на все системы учета электроэнергии, использующие программные средства обработки измерений электрической энергии. Результаты учета электроэнергии с внесением поправок на погрешности работы измерительных трансформаторов тока и напряжения в соответствии с данной методикой должны служить неотъемлемой частью компьютерных программ для коммерческих взаимоотношений (взаиморасчетов) между поставщиком и потребителем электрической энергии.

Фактическое значение активной и реактивной энергии с учетом погрешности измерительных трансформаторов вычисляется по формулам:

$$W_{a_{\text{ФАКТ}}} = W_{a_{\text{СЧ}}} \cdot K_I \cdot K_U, \quad (1)$$

$$W_{p_{\text{ФАКТ}}} = W_{p_{\text{СЧ}}} \cdot K_I \cdot K_U. \quad (2)$$

Коэффициенты в выражениях (1) и (2) определяются по следующим формулам:

$$K_I = \left(1 - \frac{\Delta\Phi_I}{100}\right), \quad (3)$$

$$K_U = \left(1 - \frac{\Delta\Phi_U}{100}\right). \quad (4)$$

Итоговые погрешности измерительных трансформаторов, учитывающие систематические погрешности, определяют по следующим формулам:

$$\Delta\Phi_I = -f_{\text{ТТ}} - 0,0291 \cdot Q_{\text{ТТ}} \cdot \text{tg}\varphi, \%, \quad (5)$$

$$\Delta\Phi_U = -f_{\text{ТН}} - 0,344 \cdot Q_{\text{ТН}} \cdot \text{tg}\varphi, \%. \quad (6)$$

Зависимости токовой и угловой погрешностей трансформатора тока в зависимости от кратности первичного тока определяются с помощью следующих аппроксимирующих выражений:

$$f_{\text{ТТ}} = -\frac{A_{\text{фТТ}}}{K_{\text{ТТ1}}} + B_{\text{фТТ}} \cdot K_{\text{ТТ1}} + C_{\text{фТТ}}, \quad (7)$$

$$Q_{\text{ТТ}} = \frac{A_{\text{отТТ}}}{K_{\text{ТТ1}}} + B_{\text{отТТ}} \cdot K_{\text{ТТ1}} + C_{\text{отТТ}}. \quad (8)$$

Зависимости угловой погрешности и погрешности трансформатора напряжения по напряжению от коэффициента загрузки трансформатора напряжения по мощности определяются с помощью следующих аппроксимирующих выражений:

$$f_{\text{ТН}} = B_{\text{фТН}} \cdot K_{\text{ТНС}} + C_{\text{фТН}}, \quad (9)$$

$$Q_{\text{ТН}} = B_{\text{отТН}} \cdot K_{\text{ТНС}} + C_{\text{отТН}}. \quad (10)$$

Исходными данными для учета погрешности измерительных трансформаторов в программируемых системах учета электроэнергии являются коэффициенты аппроксимирующих выражений, значения коэффициентов загрузки измерительных трансформаторов, коэффициент мощности и собственно показания электросчетчиков. Снятие зависимости погрешности трансформаторов тока производится согласно ГОСТ 8.217-2003 [3] для кратностей тока 0,05; 0,2 и 1 при подключении к каждой фазе ТТ реальной вторичной нагрузки.

Кривые токовых и угловых погрешностей трансформатора тока в зависимости от кратности первичного тока можно аппроксимировать математическими выражениями (7), (8). Для определения коэффициентов аппроксимации необходимо составить системы из трех уравнений для трех значений кратности первичного тока (0,05; 0,2 и 1):

$$\begin{cases} f_{\text{ТТ}} = -\frac{A_{\text{фТТ}}}{K_{\text{ТТ1}0,05}} + B_{\text{фТТ}} \cdot K_{\text{ТТ1}0,05} + C_{\text{фТТ}} \\ f_{\text{ТТ}0,2} = -\frac{A_{\text{фТТ}}}{K_{\text{ТТ1}0,2}} + B_{\text{фТТ}} \cdot K_{\text{ТТ1}0,2} + C_{\text{фТТ}} \\ f_{\text{ТТ1}} = -\frac{A_{\text{фТТ}}}{K_{\text{ТТ1}}} + B_{\text{фТТ}} \cdot K_{\text{ТТ1}} + C_{\text{фТТ}}, \end{cases} \quad (11)$$

$$\begin{cases} Q_{\text{ТТ}0,05} = \frac{A_{\text{отТТ}}}{K_{\text{ТТ1}0,05}} + B_{\text{отТТ}} \cdot K_{\text{ТТ1}0,05} + C_{\text{отТТ}} \\ Q_{\text{ТТ}0,2} = \frac{A_{\text{отТТ}}}{K_{\text{ТТ1}0,2}} + B_{\text{отТТ}} \cdot K_{\text{ТТ1}0,2} + C_{\text{отТТ}} \\ Q_{\text{ТТ1}} = \frac{A_{\text{отТТ}}}{K_{\text{ТТ1}}} + B_{\text{отТТ}} \cdot K_{\text{ТТ1}} + C_{\text{отТТ}}. \end{cases} \quad (12)$$

Решение систем уравнений (11) и (12) позволяет найти коэффициенты аппроксимации погрешностей трансформатора тока.

Кривые угловых погрешностей и погрешностей напряжения трансформатора напряжения в зависимости от коэффициента загрузки можно аппроксимировать математическими выражениями (9), (10). Для определения коэффициентов аппроксимации необходимо составить системы из двух уравнений для двух значений коэффициента загрузки трансформатора напряжения (0,5 и 1):

$$\begin{cases} f_{ТН0,5} = B_{ТН} \cdot K_{ТН30,5} + C_{ТН} \\ f_{ТН1} = B_{ТН} \cdot K_{ТН31} + C_{ТН} \end{cases} \quad (13)$$

$$\begin{cases} Q_{ТН0,5} = B_{\Theta ТН} \cdot K_{ТН30,5} + C_{\Theta ТН} \\ Q_{ТН1} = B_{\Theta ТН} \cdot K_{ТН31} + C_{\Theta ТН} \end{cases} \quad (14)$$

Решение систем уравнений (13) и (14) позволяет найти коэффициенты аппроксимации погрешностей трансформатора напряжения.

В базу данных присоединений системы учета заносятся исходные данные. Для учета погрешностей, вносимых измерительными трансформаторами, необходимо вносить в базу данных также параметры электроэнергии (фазные токи присоединения, коэффициенты мощности). Поступающую информацию от счетчиков электрической энергии корректируют в соответствии с приведенными выше выражениями. Следует отметить, что для повышения точности использования данной методики число опросов параметров режима должно быть больше числа опросов показаний счетчиков.

Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 7746-2001. Межгосударственный стандарт. Трансформаторы тока. Общие технические условия.
2. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций /Б.Н. Неклепаев. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 640 с.
3. ГОСТ 8.217-2003. Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки.

Принятые условные обозначения

$W_{a_{ФАКТ}}$ – значение активной энергии с учетом погрешностей измерительных трансформаторов, Вт·ч;

$W_{p_{ФАКТ}}$ – значение реактивной энергии с учетом погрешностей измерительных трансформаторов, вар·ч;

$W_{a_{СЧ}}$ – показание счетчика активной энергии, Вт·ч;

$W_{p_{СЧ}}$ – показание счетчика реактивной энергии, вар·ч;

K_I – коэффициент, учитывающий погрешность трансформатора тока;

K_U – коэффициент, учитывающий погрешность трансформатора напряжения;

$\Delta\Phi_I$ – погрешность трансформатора тока, %;

$\Delta\Phi_U$ – погрешность трансформатора напряжения, %;

f_{TT} – токовая погрешность трансформатора тока в зависимости от кратности первичного тока, %;

Q_{TT} – угловая погрешность трансформатора тока в зависимости от кратности первичного тока, мин;

f_{TH} – погрешность трансформатора напряжения по напряжению в зависимости от коэффициента загрузки по мощности, %;

Q_{TH} – угловая погрешность трансформатора напряжения в зависимости от коэффициента загрузки по мощности, мин;

$A_{JTT}, B_{JTT}, C_{JTT}$ – коэффициенты аппроксимации зависимости токовой погрешности трансформатора тока от кратности первичного тока;

$A_{\Theta TT}, B_{\Theta TT}, C_{\Theta TT}$ – коэффициенты аппроксимации зависимости угловой погрешности трансформатора тока от кратности первичного тока;

B_{JTH}, C_{JTH} – коэффициенты аппроксимации зависимости погрешности по напряжению трансформатора напряжения от коэффициента загрузки трансформатора напряжения по мощности;

$B_{\Theta TH}, C_{\Theta TH}$ – коэффициенты аппроксимации зависимости угловой погрешности трансформаторов напряжения от коэффициента загрузки трансформатора напряжения по мощности;

φ – коэффициент мощности нагрузки;

K_{THI} – кратность первичного тока трансформатора тока, отн. ед.;

K_{THS} – коэффициент загрузки трансформатора напряжения по мощности (отношение фактической вторичной нагрузки трансформатора напряжения к номинальной) отн. ед.

ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ ОПЫТА СНЯТИЯ ВОЛЬТАМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА МЕТОДОМ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЯ

А.И. Власов

Белорусский теплоэнергетический институт, г. Минск

Научный руководитель Е.П. Забелло

Межвитковые замыкания во вторичных цепях являются одним из наиболее распространенных видов повреждений трансформаторов тока. В [1], [2] описывается методика снятия вольтамперных характеристик (ВАХ) трансформаторов тока (ТТ) и выявления короткозамкнутых витков во вторичных обмотках. Описываемая схема подключения цифрового осциллографа (ЦО) и контролирующих измерительных приборов для снятия ВАХ ТТ (рис. 1а) применима в тех случаях, где для снятия характеристик в диапазоне вторичных токов от 0 до 120 % от номинального достаточно технических характеристик цифрового осциллографа и допустимо его непосредственное подключение к измеряемой цепи.

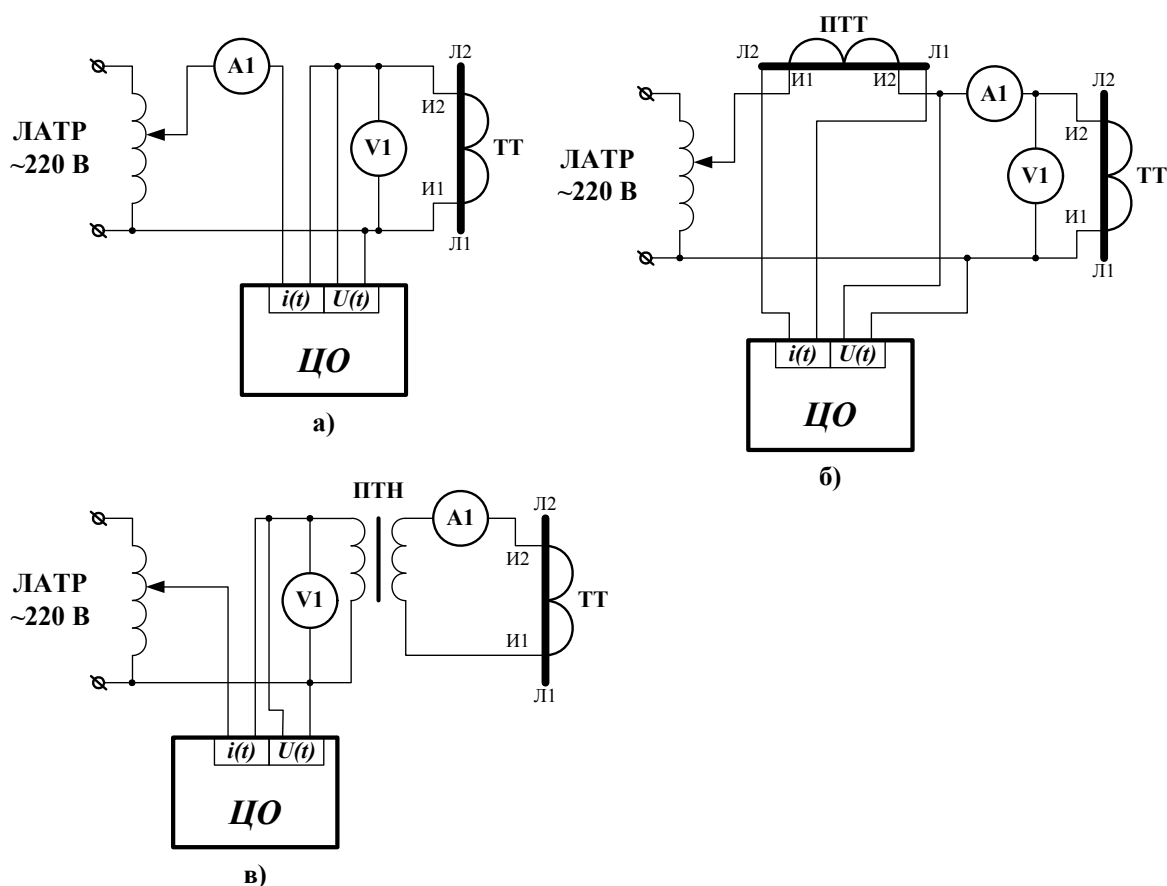


Рис. 1. Схемы подключения цифровых осциллографов и измерительных приборов для снятия вольтамперных характеристик трансформаторов тока:
 а – схема с непосредственным подключением к измеряемой цепи; б – схема для снятия характеристик при малых токах; в – схема для снятия характеристик при высоких напряжениях. ТТ – испытуемый трансформатор тока; А1 – амперметр; V1 – вольтметр, ПТТ – промежуточный трансформатор тока; ПТН – промежуточный трансформатор напряжения; ЦО – цифровой осциллограф

В 2004 г. была проведена серия опытов по снятию ВАХ ТТ, установленных на Минской ТЭЦ-5. Были получены ВАХ ТТ номинальным напряжением 20 кВ в цепях статора генератора и 110 кВ на стороне среднего напряжения блочного трансформатора. Схема подключения ЦО непосредственно к измеряемой цепи не могла быть использована для снятия ВАХ по следующим причинам:

- для того чтобы протекающий ток по вторичной обмотке составлял 5 А, напряжение на регулируемом источнике питания должно быть порядка 600 В, что намного выше изоляции входов применяемого цифрового осциллографа, имеющегося регулируемого источника питания и контрольных измерительных приборов;
- для ТТ номинальным напряжением 110 кВ в начальной части ВАХ при напряжении порядка 100 В ток, протекающий по вторичной обмотке, составляет несколько десятков миллиампер, что сопоставимо с погрешностью токовых входов ЦО.

Для устранения этих причин решено было провести опыты снятия ВАХ ТТ по двум следующим схемам. Представленная на рис. 1б схема позволяет снимать ВАХ ТТ на начальной кривой. В данном случае за счет применения промежуточного ТТ, ток во вторичной обмотке испытуемого увеличивается до величины, позволяющей

откалибровать ЦО и выполнить снятие ВАХ ТТ на начальном участке. За счет применения промежуточного ТТ класса точности 0,2 погрешность, вносимая им для вторичной обмотки класса 10Р испытуемого ТТ, незначительна.

На рис. 1в представлена схема для снятия ВАХ ТТ, требующих напряжения источника питания выше, чем изоляция приборов испытания. Здесь за счет применения промежуточного трансформатора напряжения повышается напряжение на зажимах испытуемого ТТ. Цепи напряжения и тока осциллографа подключаются к низкой стороне трансформатора напряжения. Полученные токи и напряжения умножаются на коэффициент трансформации трансформатора напряжения.

Полученные в результате двух опытов значения токов и напряжений используются для построения ВАХ ТТ. На рис. 2 представлены кривые ВАХ ТТ (действующие значения) для трансформатора тока ТШ-20 12000/5.

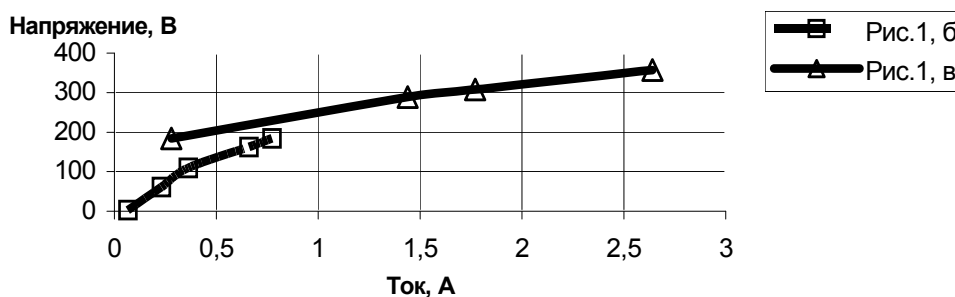


Рис. 2. Полученные вольтамперные характеристики трансформатора тока ТШ-20 12000/5 по результатам опытов по схемам, представленным на рис. 1б и 1в

Из рис. 2 видно, что в области, которой соответствуют кривые опытов, погрешность измерений по двум разным схемам составляет менее 20 %. По результатам двух опытов, обобщая данные для различных напряжений и токов, строится общая ВАХ. На рис. 3 представлена ВАХ ТТ, построенная по результатам обобщения кривых, представленных на рис. 2, и сопоставленная с заводской ВАХ ТТ.

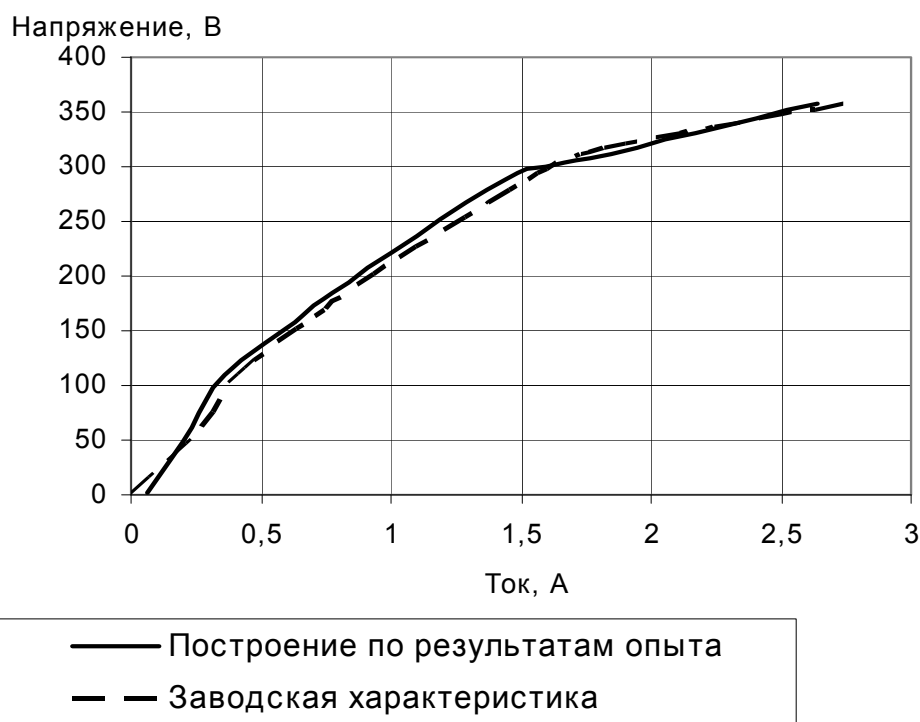


Рис. 3. Вольтамперные характеристики трансформатора тока ТШ-20 12000/5

Как видно из рис. 3, расхождение полученных ВАХ с заводскими не значительно и сопоставимо с точностью измерений.

Выводы

1. Схема снятия ВАХ ТТ, изложенная в [1], для практического применения должна быть уточнена.

2. Для снятия ВАХ ТТ на практике можно использовать схемы с промежуточными ТТ и ТН, имеющим более высокий класс точности по сравнению с испытуемыми.

3. Полученные ВАХ, снятые по указанным методам, совпадают с заводскими и могут быть использованы в качестве исходной информации для уточненных расчетов переходных процессов в ТТ.

Литература

1. Инструкция по проверке трансформаторов тока, используемых в схемах релейной защиты. – 2-е изд. – М.: Энергия, 1977. – 89 с.
2. Сопьяник, В.Х. Выявление короткозамкнутых витков в трансформаторах тока методом цифрового осциллографирования /В.Х. Сопьяник, А.И. Власов //Энергия и менеджмент. – 2004. – № 6. – С. 48-49.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ПЛЯСКИ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛЭП

А.П. Андрукевич, Е.А. Дерюгина

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

Научные руководители: И.И. Сергей, П.И. Климкович

Пляска возникает при асимметричных отложениях гололеда толщиной от 0,1 до 1,0 диаметра провода и скоростях ветра в диапазоне 7–20 м/с [1]. При увеличении толщины гололеда больше диаметра провода пляска обычно прекращается. Возникновение пляски зависит от формы и ориентации гололедного отложения относительно скорости ветра. Во время пляски провода движутся по эллиптическим траекториям с большой осью эллипса преимущественно в вертикальной плоскости, образуя в полете одну, две или три полуволны [2]. Четырехполуволновые и более колебания проводов при пляске встречаются редко и составляют не более 2 % от общего их числа [1]. При пляске с одной полуволной двойная амплитуда колебаний может достигать 1,4 стрелы провеса.

В результате пляски происходят замыкания между проводами и между проводами и тросами, обрывы проводов, износ линейной арматуры и пр. [3]. Значительный ущерб от пляски проводов инициировал ее теоретические, экспериментальные и полевые исследования. Теоретическое изучение пляски существенно усложнено нелинейными зависимостями между аэродинамическими силами, движением и кручением проводов многопролетных участков воздушных ЛЭП [1]. Согласованные программы комплексных исследований пляски проводятся в Бельгии, Дании, Великобритании, Нидерландах, ФРГ, США, Канаде, России и др. Важным элементом исследований является проведение вычислительного эксперимента реальных пролетов воздушных ЛЭП.

При исследовании эффективности устройств ограничения и подавления пляски используются численные методы. Они позволяют количественно оценить эффект ограничения амплитуд колебаний и найти оптимальную схему расстановки гасителей пляски в полете. Однако по оценкам СИГРЭ, правильная интерпретация статистических данных наблюдений на действующих линиях представляется предпочтительным способом определения эффективности различных устройств гашения пляски. Поэтому производятся полевые наблюдения и сбор статистических данных об эффективности различных гасителей пляски.

Ведущую роль в изучении пляски и выборе способов борьбы с ней сыграли специалисты ВНИИЭ. Определение наибольших возможных амплитуд пляски имеет большое практическое значение для выбора расположения проводов на опоре и определения возможного приближения проводов во время пляски к земле и пересекаемым объектам. В СССР были случаи, когда в результате сильной пляски на линиях 330–500 кВ было остановлено движение транспорта на автомагистралях.

Яковлевым Л.В. подробно описан и обоснован метод эксцентричных грузов для гашения пляски проводов и приведены примеры его положительного применения в энергосистемах СССР. Однако анализ эффективности разработанного в ОРГРЭС крутильного гасителя показал, что установка указанных гасителей дала положительный эффект только на ВЛ 35–330 кВ Киевэнерго. Использование гасителей в семи других энергосистемах оказалось неуспешным. При эксплуатации этих гасителей происходит самопроизвольное раскручивание провода, предварительно закрученного при установке гасителей. Отмечены многочисленные случаи излома ножки гаси-

теля и повреждения наружных повивов провода в месте установки гасителя. Для устранения отмеченных недостатков было предложено комбинированное применение вертикальных и горизонтальных маятников, которое имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с методом эксцентричных грузов. Комбинированное применение вертикальных и горизонтальных маятниковых гасителей пляски повышает надежность их работы при любых эксплуатационных воздействиях на элементы ВЛ. Массивные вертикальные маятники под проводом обеспечивают отстройку частот вертикальных колебаний от крутильных на 10–20 %. Более легкие эксцентричные грузы устанавливаются в горизонтальной плоскости так, что каждые два соседних маятника находятся по разные стороны от вертикали, проходящей через центр кручения провода и обладают эффектом возбуждения разнонаправленных крутильных колебаний провода, меняющих направление действия аэродинамической подъемной силы. Вертикальные маятники являются ограничителями закручивания провода, что решает техническую проблему предотвращения опрокидывания горизонтальных маятников в пассивное положение, существенно отличающиеся от горизонтального. В отчете ВНИИЭ указывается, что разнообразные способы механического демпфирования пляски проводов пока не вышли из стадии опытов и не получили широкого практического применения.

По мнению исследователей ВНИИЭ, для защиты от пляски можно использовать разработанный А.Я. Либерманом аэродинамический способ подавления пляски проводов. Узкие длинные пластмассовые пластины изменяют аэродинамические характеристики провода, придавая ему более устойчивую форму и создают силы, противодействующие пляске. Предложены схемы их рациональной установки в пролете ВЛ. Общая длина участков пролета, оборудованных аэродинамическими стабилизаторами составляет 20–25 % длины пролета. Несмотря на ряд случаев их успешной эксплуатации под действием солнца и разности температур, пластмассовые стабилизаторы деформировались, усугубляя пляску. Самозакрепляющиеся пластмассовые гасители Азглавэнерго со временем утрачивают способность сцепления с проводом, соскальзывают по проводу, располагаются в пролете хаотически, при этом сами часто становятся причиной перекручивания расщепленной фазы. Таким образом, существующие способы крепления стабилизаторов к проводу, в том числе и металлических, несовершенны и нуждаются в доработке. Установка протяженных гасителей на труднодоступных пролетах линий неоправдана из-за резкого возрастания затрат на монтаж [4].

Для ВЛ 110–220 кВ эффективным средством борьбы с пляской проводов является установка междуфазных распорок, широко применяемых в США, Канаде и Японии.

Рассмотренные способы гашения пляски практикуются и за рубежом. В докладе СИГРЭ (1982 г.) изложены результаты испытаний устройств и систем ограничения пляски проводов. Рассмотрены расстраивающие маятники, аэродинамические гасители Richardson, а также междуфазные распорки. Для приближенной оценки ограничивающего действия для каждого устройства подсчитаны значения относительных амплитуд пляски при наличии ограничивающих устройств и без них. Это отношение для расстраивающих маятников составило 45 %, для аэродинамических гасителей 30 % и для междуфазных распорок 46 %. Экономические факторы являются основным критерием при выборе решений относительно применения устройств ограничивающих пляску, но следует учитывать эстетическое воздействие ВЛ на ландшафт, общественное мнение, на которое влияет частота перерывов в электроснабжении и другие факторы.

В докладе СИГРЭ (1981 г.) Rowbottom оценил эффективность гасителя с механическим демпфированием тех видов колебаний, которые вызывают проблемы при пляске. Значительной трудностью использования гасителей-демпферов является оптимизация жесткости пружины и демпфирования для различных величин отложений гололеда. Выбор демпферного гасителя для конкретной ВЛ является задачей строгого вычислительного эксперимента.

Метод эксцентричных грузов был успешно использован японскими специалистами. На основе математической модели были сформулированы расчетные критерии действия компенсаторов колебаний проводов при их пляске и разработана компенсационная система для подавления пляски с помощью эксцентричных грузов. Этот метод прошел проверку в полевых условиях и был реализован в энергосистеме.

Для линий с одиночными проводами в горизонтальном положении был вмонтирован эксцентриковый противовес. Ориентация его выбрана с учетом крутильной жесткости провода, и он направлен противоположно относительно направления разворота провода. Конструктивно эксцентриковый противовес решен таким образом, чтобы создавался достаточно большой компенсационный момент вращения.

Для расщепленных проводов используются распорки с вращающимися зажимами, рядом с которыми установлены эксцентричные грузы. Внутренний и внешний зажимы, допускающие свободное вращение в распорке выполнены из стали. Благодаря этому их вращательная способность становится такой, как и для одиночного провода, что приводит к уменьшению действия аэродинамической силы на провод. Результаты полевых испытаний на опытной линии и анализ эксплуатации работающих ЛЭП в течение 10 лет подтвердили эффективность предложенной системы подавления пляски проводов.

В докладе технической лаборатории Хокайдо изложен численный метод расчета пляски одиночных и расщепленных проводов при наличии гасителей-демпферов. Приводятся многочисленные примеры численных расчетов, подтверждающие эффективность демпферов в ограничении и гашении пляски проводов.

По пути комбинации различных способов подавления пляски проводов идут Бельгийские ученые. В разработанной ими конструкции нового демпфера пляски расщепленных проводов ТДД сочетаются принципы расстройки и демпфирования крутильных колебаний. Указанный новый гаситель прошел успешные испытания в полевых условиях. Для теоретического обоснования гасителя использована новая теория эквивалентной крутильной жесткости расщепленной фазы [1].

Сравнительный анализ методов защиты проводов ВЛ от воздействий пляски показывает, что наиболее точно этот вопрос решается при обосновании метода использованием строгих математических моделей и вычислительного эксперимента. Для ВЛ 35–220 кВ эффективными способами защиты являются междуфазные распорки, а также комбинации вертикальных и горизонтальных маятников. Проблемы борьбы с пляской проводов изложены в монографии Р.М. Бекметьева [2]. Несмотря на выполненный большой комплекс исследований и положительный опыт применения различных типов гасителей по сведениям СИГРЭ, отсутствует общее решение проблемы создания единого метода для предотвращения пляски проводов. Поэтому в этой области требуются как теоретические, так и практические работы по применению устройств подавления пляски для воздушных ЛЭП с различными параметрами.

Литература

1. Wang I., Lilien J. L. /Overhead electrical transmission line galloping. A full multi-Span – 3–DOF – Model, some Application and design recommendations //IEEE Transactions on Power Delivery. – Vol. 13, № 3. – 1998. – P. 909–916.
2. Бекметьев, Р.М. Пляска проводов воздушных линий электропередачи /Р.М. Бекметьев, А.Т. Жакаев, Н.В. Ширинских. – Алма-Ата: Наука, 1979. – 215 с.
3. Зеличенко, А.С. Разработки и исследования по ВЛ 1000 кВ и выше за рубежом: обзор. информ. /А.С. Зеличенко, Б.И. Смирнов //Центр науч.-техн. информ. по энерг. и электрификации. – М.: Информэнерго, 1986. – 48 с. (Энергетика и электрификация. Сер. 4. Электрические сети и системы. – Вып. 1).
4. Ловецкая, Е.М. Анализ эффективности средств ограничения и подавления пляски проводов /Е.М. Ловецкая, Д.С. Савваитов, В.А. Шкапцов //Электрические станции. – 1987. – № 4. – С. 48-51.

**ДАТЧИК ПОТЕРИ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНОЙ
НАГРУЗКИ С ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ СИГНАЛОВ****А.Г. Баранов***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В.В. Курганов

В настоящее время большое внимание уделяется разработке быстродействующего автоматического включения резервного питания (БАВР) высоковольтных электродвигателей как наиболее эффективного способа обеспечения устойчивости узла нагрузки. Одно из направлений в этих исследованиях – задача оперативного обнаружения потери питания (ПП).

Для эффективной работы датчика потери питания (ДПП) требуется выполнение ряда требований по быстродействию, селективности и точности устройства. Так, инерционность устройства в целом не должна превышать 40...60 мс. За это время необходимо отфильтровать исходный сигнал тока или напряжения, выделить его информационные параметры, произвести математическую обработку результата. Устройство должно эффективно работать в переходных режимах энергосистемы, при высоком уровне помех.

Для построения схемы датчика потери питания электродвигательной нагрузки можно использовать различные признаки аварийного режима: реле минимального напряжения, реле направления мощности, реле скорости снижения частоты и другие. Однако ни одно из этих устройств в отдельности не может оперативно и достоверно определить факт потери питания. Наиболее перспективной представляется схема ДПП, содержащая блок реле направления мощности (РНМ) и реле скорости снижения частоты (ССЧ), построенные на основе цифровых методов обработки сигналов. Необходимость применения цифровых методов обработки сигналов в ДПП вызвана невозможностью обеспечения селективности и быстродействия средствами аналоговой электроники. Прежде всего это связано с инерционностью аналоговых фильтров. Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой имеют меньшую инерционность по сравнению с аналоговыми при схожих частотных свойствах. Особый интерес для ДПП представляет дискретное преобразование Фурье (ДПФ), вычисляемое по формуле (1).

$$X(s) = \frac{2}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot e^{\frac{i \cdot 2\pi \cdot n \cdot s}{N}}, \quad (1)$$

где $x(n)$ – значения текущего отсчета сигнала;

$X(s)$ – текущее значение s – той гармоники сигнала;

N – общее число отсчетов сигнала.

Главным преимуществом ДПФ для использования в датчике потери питания является возможность не только фильтрации исходного сигнала, но и выделение усредненных амплитуды и фазы всего за один период наблюдения. Был проведен анализ возможности применения дискретного преобразования Фурье для РНМ и реле ССЧ. Для РНМ на основе ДПФ с периодом 20 мс погрешность измерения не превысила 17° по фазе и 12 % по амплитуде при максимальном уровне помех в измерительных сигналах, что для реле направления мощности допустимо. Для реле ССЧ применение классического ДПФ, вычисляемого с периодом 20 мс, не представляется возможным из-за чрезмерно высокого уровня помех обусловленных гармоническими составляющими исходного сигнала. Улучшить избирательные свойства ДПФ можно, применив оконную функцию [1], [2]. Было проведено моделирование работы реле ССЧ на основе ДПФ со стандартными оконными функциями, вычисляемого по формуле (2).

$$X(s) = \frac{2}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \omega(n) \cdot x(n) \cdot e^{\frac{i \cdot 2\pi \cdot n \cdot s}{N}}, \quad (2)$$

где $\omega(n)$ – отсчеты весовой (оконной) функции.

Оконная функция позволяет подавить паразитные пульсации частотной характеристики ДПФ вне полосы пропускания, но вместе с тем увеличивает ширину ее основного лепестка. В режиме моделирования работы реле ССЧ на основе ДПФ со стандартными оконными функциями были получены наилучшие результаты при использовании оконной функции Ханна и при периоде ДПФ 40 мс. Оконная функция Ханна изображена на рис. 1.

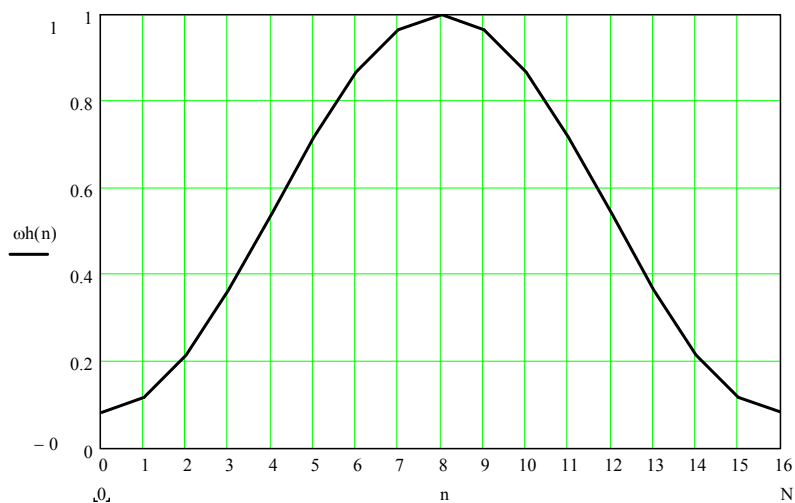


Рис. 1. Оконная функция Ханна для $N = 16$

В процессе моделирования вычислялось скользящее ДПФ с оконной функцией Ханна для случая потери питания. По рассчитанным текущим отсчетам фазового угла напряжения основной секции шин и вектора ЭДС синхронного двигателя вычислялись разность фаз, по формулам (3) и (4) вычислялись соответственно скорость изменения угла выбега δ и угловое ускорение вектора ЭДС синхронного двигателя соответственно.

$$\Delta\omega(k) = \delta(k + N/2) - \delta(k), \quad (3)$$

$$\varepsilon(k) = \Delta\omega(k + N/2) - \Delta\omega(k), \quad (4)$$

где $\delta(k)$ – k -й отсчет разности фаз основной и резервной секций шин;

$\Delta\omega(k)$ – k -й отсчет скорости изменения разности фаз;

$\varepsilon(k)$ – k -й отсчет углового ускорения изменения разности фаз.

Вычисление $\Delta\omega(k)$ и $\varepsilon(k)$ по смежным отсчетам исходных сигналов приводит к увеличению составляющей 100 Гц в выходном сигнале реле. Это связано с тем, что дифференцирование в форме разности по уравнениям (3), (4) усиливает высокочастотные составляющие фазоразностного сигнала. Уменьшить влияние эффекта увеличения уровня помех можно, увеличив временной интервал между вычитаемыми отсчетами и сделав его кратным периоду помехи. Сигнал углового ускорения $\varepsilon(k)$, полученный согласно алгоритму работы реле ССЧ, представлен на рис. 2. При моделировании были заданы уровни высокочастотных помех в сигналах напряжения основной и резервной секции шин, в 2 раза превышающие значения, определяемые по ГОСТ13109-97. Это соответствует реальным уровням высших гармоник при выбеге узла промышленной нагрузки с электродвигателями.

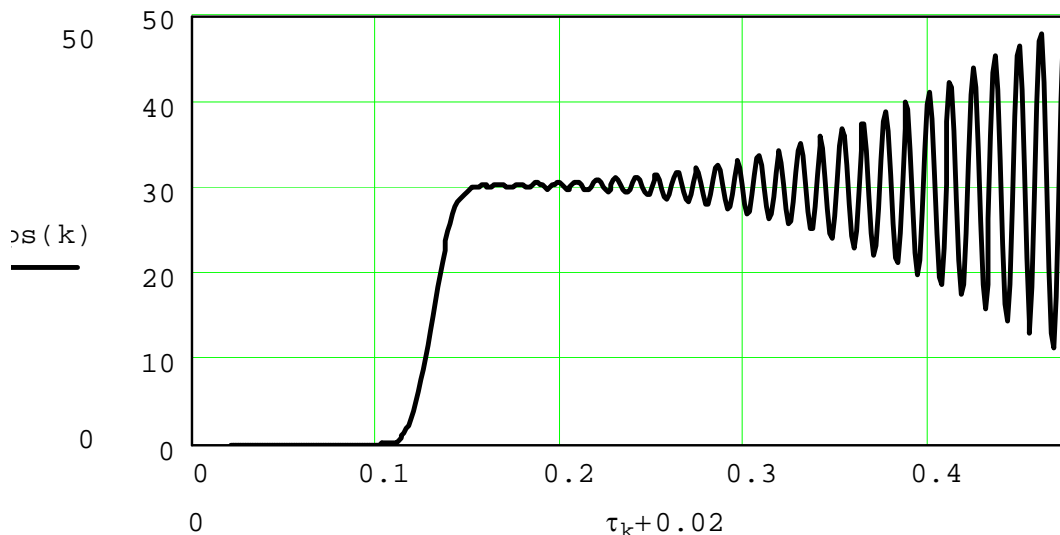


Рис. 2. Выходной сигнал реле ССЧ для $\varepsilon = 30$ Гц/с²

Моделирование показало, что при разнице частот на секциях шин 1–2 Гц наблюдается четкое выделение величины углового ускорения, при дальнейшем увели-

чении разности частот наблюдается появление и резкое увеличение амплитуды помехи частотой 100 Гц, что связано с несовпадением кратности периода ДПФ и частоты основной гармоники сигнала. Повысить точность измерения ССЧ при больших несовпадениях периодов ДПФ и измеряемого сигнала можно либо смещением частотной характеристики ДПФ в область нижних частот, либо с помощью дополнительного цифрового фильтра с конечной импульсной характеристикой. Последнее может оказаться более эффективным за счет сокращения периода осреднения по формулам (3) и (4). Общая инерционность реле ССЧ на основе ДПФ с оконными функциями составит порядка 60 мс. Благодаря наличию быстродействующего канала РНМ, имеющего точность порядка 17° и инерционного реле ССЧ, имеющего высокую точность, обеспечивается выполнение требований как по быстродействию, так и по селективности устройства.

Аппаратно ДПП может быть реализован на цифровом сигнальном процессоре. Это позволит в одном устройстве реализовать программными методами все описанные выше функции без пропорционального наращивания аппаратных средств.

Литература

1. Рабинер, Л.Р. Теория и применение цифровой обработки сигналов /Л.Р. Рабинер, Б. Голд; пер. с англ.; под ред. Ю.Н. Александрова. – М.: Мир, 1978.– 637 с.
2. Цифровая обработка сигналов: справ. /Л.М. Гольденберг [и др.]. – М.: Радио и связь, 1985.
3. Слодарж, М.И. Режимы работы, релейная защита и автоматика синхронных электродвигателей /М.И. Слодарж. – М. Энергия, 1977.
4. Информационные материалы по цифровым сигнальным процессорам Texas Instruments и Analog Devices.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВЫХ РЕЛЕ И ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА УСТАВОК ЗАЩИТ

Н.С. Шевцов

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

Научный руководитель В.В. Курганов

В настоящее время в РЗА появились цифровые реле (ЦР). Это обусловлено рядом преимуществ ЦР перед электромагнитными. К ним можно отнести: компактность, многофункциональность и точность. Благодаря точности действия в расчетах токов срабатывания защит можно значительно снизить коэффициенты надежности, что позволит выставить оптимальные уставки и, как следствие, повысить надежность работы систем электроснабжения.

Говоря о преимуществах ЦР, стоит упомянуть о таком их свойстве, как выбор форм обратнoзависимых от тока (ОЗТ) характеристик срабатывания максимальной токовой защиты (МТЗ), которое позволяет лучше отстроиться от предыдущих защит и сохранять селективность действия при любых значениях тока.

В зависимости от степени крутизны ОЗТ характеристик, они имеют названия: «нормальная», «очень зависимая», «чрезвычайно зависимая» и «ультра зависимая». Тип зависимой характеристики выбирается пользователем программным способом. При этом в соответствии со стандартом МЭК ОЗТ характеристики описываются выражением:

$$t = \frac{k\beta}{I_*^\alpha - 1}, \quad (1)$$

где K – временной коэффициент;

I_* – кратность тока КЗ к току срабатывания защиты;

t – время срабатывания защиты, с;

α, β – постоянные коэффициенты, определяющие крутизну стандартных ОЗТ характеристик.

Для ЦР типа Seram 2000 в качестве уставки по времени принято значение времени срабатывания T при десятикратном токе ($I_* = 10$). Связь между T и K определяется по выражениям:

для «нормальной» ОЗТ	$T = 2,97 K$;
для «очень зависимой» ОЗТ	$T = 1,5 K$;
для «чрезвычайно зависимой» ОЗТ	$T = 0,808 K$;
для «ультразависимой» ОЗТ	$T = K$.

Для построения данных характеристик на карте селективности, необходимо знать координаты ($t, I_{c.3}$) одной точки, через которую должна проходить характеристика. Зная данные координаты, можно вычислить K по формуле:

$$K = \frac{t_{c.3} (I_*^\alpha - 1)}{\beta}. \quad (2)$$

Подставляя значение K в формулу (1), вычисляем значение времени срабатывания для произвольной величины тока.

Вышесказанное поясним на примере расчета времени срабатывания защит для распределительной сети 6 кВ.

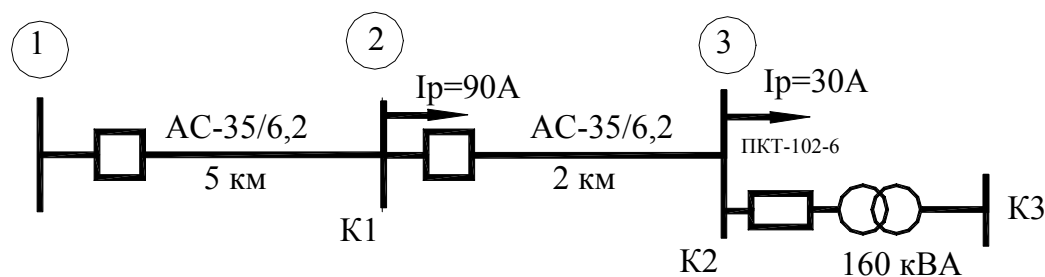


Рис. 1. Схема распределительной сети 6 кВ

Значения токов КЗ:

$$I_{K1}^{(3)} = 828 \text{ А} \quad I_{K1}^{(2)} = 717 \text{ А}$$

$$I_{K2}^{(3)} = 600 \text{ А} \quad I_{K2}^{(2)} = 520 \text{ А}$$

$$I_{K3}^{(3)} = 244 \text{ А} \quad I_{K3}^{(2)} = 211 \text{ А}$$

Параметры срабатывания защит:

$$\text{узел 3: } I_{пл.вс} = 31,5 \text{ А}$$

$$\text{узел 2: } I_{c.3} = 117 \text{ А}$$

$$\text{узел 1: } I_{c.3} = 286 \text{ А}$$

Построение карты селективности начинаем с построения время-токовой характеристики предохранителя ПКТ.

Защиту в узле 2 осуществим на основе реле РТВ с временем действия в независимой части характеристики равным 1 с. Как видно из построения характеристики реле РТВ, оно имеет меньшую степень крутизны, в результате чего время действия защиты 1, при отстройке ее от защиты 2, будет завышено. Поэтому в узле 2 целесообразно установить ЦР с «очень зависимой» ОЗТ характеристикой. Произведем ее расчет.

За расчетную точку возьмем КЗ в узле 3 (К2) $I_* = I/I_{с.з} = 520/170 = 3,06$,
 $t = t_{пл.вс} + \Delta t = 0,03 + 0,3 = 0,33$ с.

По формуле (2) определяем значение временного коэффициента:

$$K = \frac{0,33(3,06 - 1)}{13,5} = 0,046 .$$

По формуле (1) рассчитываем ОЗТ характеристику:

$$I = 180 \text{ A} \quad I_* = 1,059 \quad t = (0,046 * 13,5) / (1,059 - 1) = 10,52 \text{ с.}$$

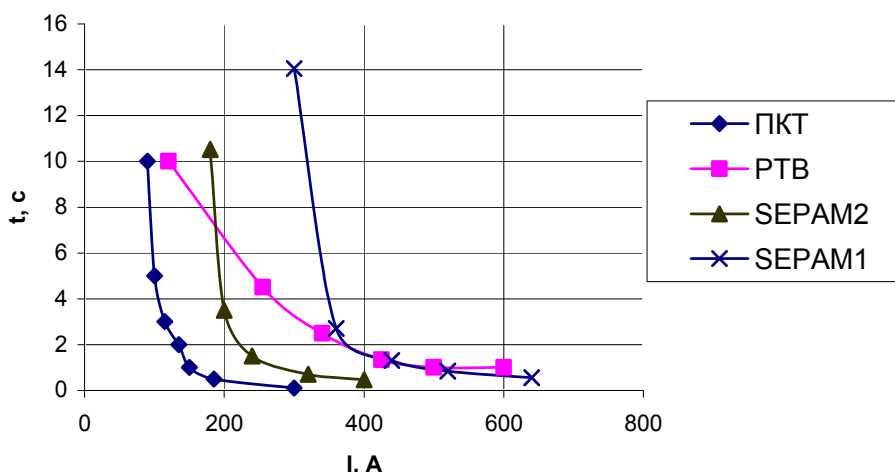
$$I = 240 \text{ A} \quad I_* = 1,412 \quad t = (0,046 * 13,5) / (1,412 - 1) = 1,5 \text{ с.}$$

$$I = 320 \text{ A} \quad I_* = 1,882 \quad t = (0,046 * 13,5) / (1,882 - 1) = 0,7 \text{ с.}$$

$$I = 400 \text{ A} \quad I_* = 2,353 \quad t = (0,046 * 13,5) / (2,353 - 1) = 0,46 \text{ с.}$$

Построение характеристики защиты узла 1 произведем аналогично. Результаты расчетов отобразим на карте селективности.

КАРТА СЕЛЕКТИВНОСТИ



Из построения карты селективности видно, что благодаря возможности изменения степени крутизны ОЗТ характеристик, появляется возможность лучше отстраиваться от предыдущей защиты даже в маломощных сетях, что очень важно для с/х потребителей и предприятий с малой установленной мощностью.

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА В КВАРТИРЕ

А.В. Иванейчик

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

Научный руководитель Ю.Н. Колесник

В настоящее время на рынке республики стали появляться энергосберегающие (люминесцентные) лампы, которые являются альтернативными источниками света традиционным лампам накаливания в квартире. При этом энергосберегающие источники света обладают как достоинствами (позволяют снизить расход электроэнергии на освещение в 5–6 раз, срок службы в 6–8 раз больше, чем у ламп накаливания), так и недостатками (сравнительно низкая эксплуатационная надежность, высокая стоимость и др.). Учитывая, что в настоящее время освещение в коммунально-бытовом секторе экономики в основном осуществляется лампами накаливания, а также в связи с необходимостью энергосбережения в Республике Беларусь, задача снижения расхода электроэнергии на освещение представляется весьма актуальной. Поэтому экономическая оценка эффективности замены ламп накаливания на энергосберегающие люминесцентные лампы в квартире представляет практический интерес.

Известно, что потребление электрической энергии коммунально-бытовым сектором экономики республики составляет около 30 %, поэтому здесь имеются существенные возможности энергосбережения. Для оценки потенциала энергосбережения рассмотрим структуру осветительной нагрузки (в качестве источников света используются лампы накаливания) на примере двухкомнатной квартиры (табл. 1).

Таблица 1

Структура осветительной нагрузки двухкомнатной квартиры

Наименование прибора	Кол-во, шт.	$P_{н}$, Вт	$T_{раб.}$, ч/сутки	$T_{раб.}$, ч/месяц	W , кВт·ч/месяц
Лампа накаливания (ванная)	1	60	2	60	3,6
Лампа накаливания (туалет)	1	60	1	30	1,8
Лампа накаливания (кухня)	1	100	5	150	15
Лампа накаливания (прихожая)	1	100	1	30	3
Лампа накаливания (спальня)	3	60	4	120	21,6
Лампа накаливания (зал)	3	60	5	150	27
Лампа накаливания (зал)	1	100	5	150	15
<i>Итого</i>					87

Поскольку в коммунально-бытовом секторе около 40 % общего потребления электрической энергии приходится на освещение, очевидным энергосберегающим мероприятием является использование энергосберегающих источников света. Однако, учитывая их более высокую стоимость по сравнению с лампами накаливания, представляет интерес обоснование *экономически целесообразного* потенциала энергосбережения на основе современных показателей экономической оценки [1].

Одним из основных методов экономической оценки является приведение (дисконтирование) разновременных показателей к ценности в начальном периоде. Приведение потока реальных денег к одному временному интервалу технически производится с помощью коэффициента дисконтирования (дисконтного множителя):

$$d_t = (1 + E)^{-t} = \frac{1}{(1 + E)^t},$$

где t – номер шага расчета (год реализации проекта);

E – норма дисконтирования.

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 :

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (P_t - Z_t) \cdot d_t,$$

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, выполним оценку экономической целесообразности замены ламп накаливания на энергосберегающие люминесцентные лампы.

За норму дисконтирования принята разница между банковской ставкой рефинансирования и инфляцией. Расчеты выполнены при цене электроэнергии в коммунально-бытовом секторе, равной 75 р/кВт·ч. Цены на люминесцентные лампы приняты из [2].

В результате получена математическая модель, позволяющая определять индекс доходности и динамический срок окупаемости с учетом срока службы и мощности, цены лампы и суточного времени ее работы, ставки рефинансирования, инфляции и стоимости электроэнергии. С помощью модели были получены зависимости срока окупаемости и индекса доходности от цены с учётом времени работы ламп

пы (ч/сут.), а также ряд других зависимостей, характеризующих экономическую целесообразность замены ламп (рис. 1).

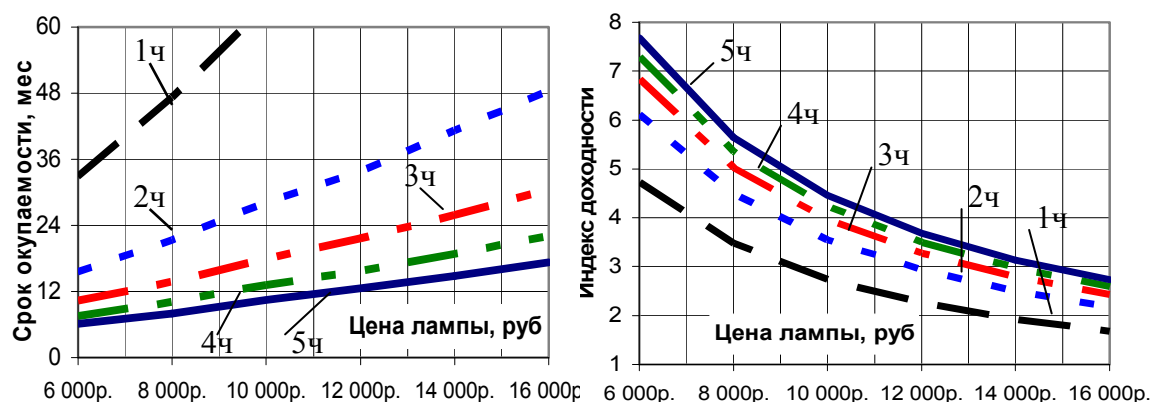


Рис. 1. Показатели эффективности замены ламп накаливания (100 Вт) на люминесцентные (20 Вт) при различном времени работы в сутки

При рассмотрении осветительных нагрузок на примере 2-комнатной квартиры на основе полученных зависимостей были сделаны выводы об экономической целесообразности замены ламп накаливания на люминесцентные лампы. Мероприятие требует дополнительных вложений в размере 54 560 рублей, в результате чего получаем месячную экономию электроэнергии в размере 68 кВт·ч/мес., что эквивалентно 5 110 р/мес. Следовательно, менее чем через год это мероприятие окупится.

Если данное энергосберегающее мероприятие распространить по всей республике, то экономически оправданная годовая экономия электроэнергии в целом по стране зависит от доли мощности замененных ламп и составит 3,3 млрд кВт·ч (при сроке окупаемости 1,5 года), т. е. 9,6 % всей потребляемой электроэнергии (рис. 2).

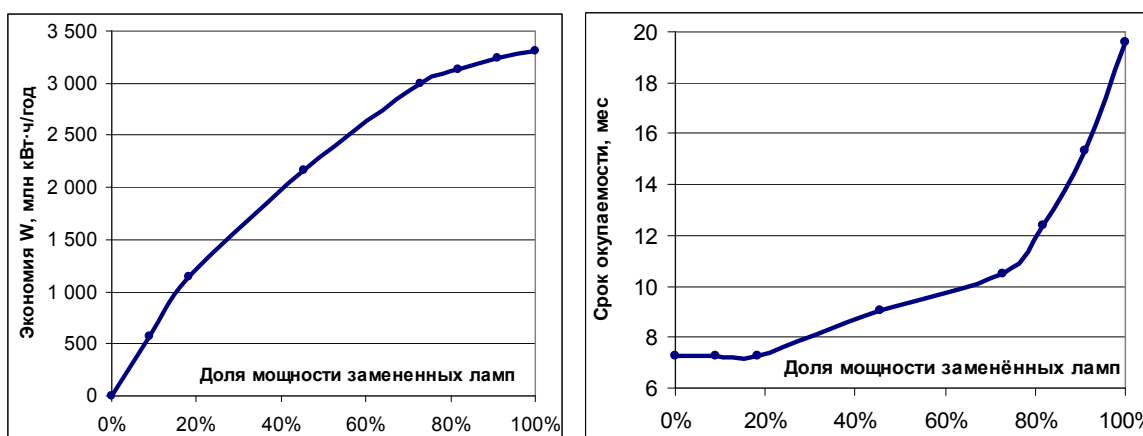


Рис. 2. Зависимости экономии электроэнергии по Республике от количества заменённых ламп накаливания на люминесцентные лампы

Таким образом, установлено, что замена ламп накаливания на энергосберегающие в большинстве случаев экономически целесообразна, позволяет существенно снизить расход электроэнергии республики, способствуя ее энергетической безопасности. Однако, к сожалению, существует ряд причин, препятствующих быстрому развитию данного мероприятия:

– потребляемая мощность ламп, их световой поток и срок службы не всегда соответствует данным производителя, что объясняется низким качеством самих ламп, а также неудовлетворительными параметрами режима системы электроснабжения;

– сравнительно высокая стоимость энергосберегающих ламп, обусловленная переходным периодом экономики.

Используя такие лампы, люди быстро разочаровываются и не хотят больше их покупать. Поэтому необходимо сформулировать ряд требований, которым должны отвечать как люминесцентные лампы, распространяемые на территории Республики Беларусь, так и системы электроснабжения коммунально-бытового сектора экономики.

Литература

1. Полозова, О.А. Методы экономического обоснования энергосберегающих мероприятий /О.А. Полозова //Материалы семинара «Организация и проведение энергетического обследования субъектов хозяйствования Республики Беларусь. – Гомель. – 2001. – С. 112-118.
2. Как экономить средства предприятия на энергосберегающих лампочках //«Электромаркет», 2005. – № 1(46). – С. 15.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНО РАБОТАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Д.С. Смягликов

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

Научный руководитель Н.В. Токочакова

Условия современной экономики заставляют предприятия быстро реагировать на изменения рынка: постоянно изменять ассортимент продукции, объемы производства. При этом месячные объемы выпуска продукции отличаются от среднегодовых значений. В этих условиях актуальной является задача разработки норм удельных расходов ТЭР в зависимости от объемов выпуска продукции.

Основными методами разработки норм в настоящее время являются: опытный, отчетно-статистический, расчетно-статистический, расчетно-аналитический.

Опытный метод разработки норм заключается в определении норм по данным, полученным в результате испытаний (эксперимента).

Отчетно-статистический метод предусматривает определение норм на основе анализа статистических данных о фактических удельных расходах топлива, тепловой и электрической энергии и факторов, влияющих на их изменение, за ряд предшествующих лет.

Расчетно-статистический метод основан на разработке экономико-статистической модели в виде зависимости фактического расхода ТЭР от воздействующих на него факторов.

Расчетно-аналитический метод предусматривает определение норм расхода ТЭР расчетным путем по статьям расхода ТЭР при производстве продукции (работ, услуг) с учетом достигнутых показателей использования ТЭР и планируемых мероприятий по энергоэффективности.

На основе расчетно-статистического метода была разработана методика определения удельных норм расхода электроэнергии, которая позволяет достаточно точно определять нормы расхода электроэнергии, а также учитывает такие факторы, как сезонность и изменение объемов производства продукции. Расчетно-статистический

метод в настоящее время является наиболее перспективным, так как позволяет руководствуясь обобщенными статистическими данными по предприятию легко рассчитать нормы удельного расхода ТЭР. Одним из недостатков этого метода является его неточность, но достаточно высокой точности его можно добиться, применяя нетрадиционный подход в расчете удельных норм расхода ТЭР.

Для разработки норм по данной методике необходимо решить следующие задачи :

1. На первоначальном этапе необходимо в общем электропотреблении выделить составляющие, необходимые для производства только определенного вида продукции (частные).

2. Затем, на основании этого выделить составляющие, являющиеся общими для всех видов продукции, т. е. общезаводские (общие).

3. Рассчитать общезаводскую удельную норму расхода электроэнергии на выпуск единицы продукции.

4. На основании полученного общезаводского удельного расхода электроэнергии рассчитать удельный расход электроэнергии по отдельным видам продукции.

Методика расчета представляет собой систему уравнений, в которой учтены факторы электропотребления, которые относятся к производству только определенного вида продукции. В свою очередь они подразделяются на факторы, которые зависят от объема производства (электропотребление силовой нагрузкой) и не зависят (освещение, вентиляция).

Данная методика была опробована на РУП «Гомельский ликеро-водочный завод». Основными видами производимой продукции на Гомельском ЛВЗ являются: водка в таре 0,5 л, водка в таре 0,25 л и ликероводочные изделия, бренди и слабоалкогольные напитки и настойки (далее настойки).

На первоначальном этапе исследований был проведен анализ электропотребления предприятия. В нем были выделены составляющие, относящиеся только к выпуску определенного вида продукции. Для водки в таре 0,25 л – это мойка и разлив, для водки 0,5 л – мойка и разлив, для настоек – мойка, разлив, а также силовая, вентиляционная, и осветительная нагрузка ликерного, сувенирного и винного цехов. На основании этого была составлена следующая система уравнений:

$$\begin{cases} W_{03} = W_{\Sigma} - W_H^{\text{var}}(P_H) - W_H^{\text{const}} - W_{B0,25}^{\text{var}}(P_{B0,25}) - W_{HB0,5}^{\text{var}}(P_{HB0,5}) \\ W_H = W_H^{\text{var}} \cdot \frac{P_H}{P_{\text{БАЗ}}} + W_H^{\text{const}} \\ W_{\Sigma} = W_{B0,25} + W_H + W_{B0,5}, \end{cases} \quad (1)$$

где W_{Σ} – суммарное электропотребление завода за месяц;

W_{03} – доля электропотребления, необходимая для производства водки и ликероводочных изделий, бренди и слабоалкогольных напитков и настоек независимо от тары розлива;

W_H^{const} – доля электропотребления, необходимая для производства ликероводочных изделий, бренди и слабоалкогольных напитков и настоек;

W_H^{var} – зависящая от производительности ликероводочных изделий, бренди и слабоалкогольных напитков и настоек составляющая электропотребления (электропотребление закатывающих станков, насосов, мешалок и т. п. в ликерном, ликерном

сувенирном и в винном цехах завода за базисный период времени (учитываются ликерный, сувенирный и винный цеха);

W_H^{const} – независимая от производительности ликероводочные изделий, бренди и слабоалкогольных напитков и настоек составляющая электропотребления (электропотребление освещения и вентиляции);

P_H – производительность ликероводочных изделий, бренди и слабоалкогольных напитков и настоек за рассматриваемый временной интервал.

Решив систему уравнений (1), можно рассчитать общезаводской удельный расход электроэнергии на выпуск ЛВИ по формуле

$$C_{\text{удЛВИ}} = \frac{W_{\text{ОЗ}}}{P_{\text{ЛВИ}}}. \quad (2)$$

Далее, добавляя к общезаводскому удельному расходу электроэнергии на выпуск ЛВИ частные составляющие, можно рассчитать удельный расход электроэнергии для каждого вида продукции.

Удельный расход электроэнергии на выпуск водки емкостью 0,5 л определим по формуле

$$C_{\text{удВ0,5}} = C_{\text{удЛВИ}} + W_{\text{НВ0,5}}^{\text{var}} (P_{\text{НВ0,5}}). \quad (3)$$

Удельный расход электроэнергии на выпуск водки емкостью 0,25 л определим по формуле

$$C_{\text{удВ0,25}} = C_{\text{удЛВИ}} + W_{\text{В0,25}}^{\text{var}} (P_{\text{В0,25}}). \quad (4)$$

Удельный расход электроэнергии на выпуск настойки определим по формуле

$$C_{\text{удВ0,25}} = C_{\text{удЛВИ}} + W_H^{\text{var}} (P_H) + W_H^{\text{const}}. \quad (5)$$

На основании полученных формул была проведена проверка разработанных норм, приведенных в таблице.

Проверка разработанных норм расхода по данным кварталов 2004 г.

Продукция	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	Год
ЛВИ, тыс. дал	215,16	226	182,61	154,1	777,9
Водка 0,5 л, тыс. дал	187,99	193,45	159,7	125,32	666,5
Водка 0,25 л, тыс. дал	15,13	14,03	9,46	15,98	54,6
Ликероводочные изделия, бренди и слабоалкогольные напитки, тыс. дал	12,04	18,52	13,45	12,8	56,81
Норма					
Водка 0,5 л, кВтч/тыс. дал	522	409	440	648	493,2
Водка 0,25 л, кВтч/тыс. дал	546	437	450	672	538,2

Окончание

Продукция	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	Год
Ликероводочные изделия, бренди и слабоалкогольные напитки, кВтч/тыс. дал	1281	1040	1050	1281	1147,7
ЭЭ по норме, тыс. кВтч	121,82	104,51	88,65	108,34	423,32
ЭЭ по факту, тыс. кВтч	122	104,5	88,56	108,3	423,36
Небаланс, %	-0,2	0,0	0,1	0,0	0,0

Из таблицы видно, что вышеизложенный метод позволяет получать результаты с погрешностью, не превышающей 0,5 %. Помимо всего прочего, метод позволяет получать зависимости удельных норм расхода электрической энергии дифференцированные по видам продукции.

Подводя итог, можно сказать, что с использованием данного метода нормы дифференцируются в зависимости от вида выпускаемой продукции и сезонной специфики электропотребления. Также он позволяет получать зависимости, с помощью которых можно легко определить норму расхода по каждому виду продукции (при условии неизменного состава оборудования и агрегатов).

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЪЕКТОВ СОЦКУЛЬТБЫТА РУП «ГОМЕЛЬТРАНСНЕФТЬ «ДРУЖБА»

Е.Л. Шенец

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

Научный руководитель Н.В. Токочакова

В следствии низкой обеспеченности собственными энергоносителями задача обеспечения удовлетворения нарастающих потребностей населения и промышленности в электрической и тепловой энергии приводит к необходимости более широкого использования возобновляемых источников энергии. В перспективе это будет способствовать решению фундаментальных проблем устойчивого развития республики, таких как: энергетическая безопасность, эффективное использование топливно-энергетических ресурсов, сохранение здоровья населения и защиты окружающей среды.

В качестве технологий и оборудования, относящихся к возобновляемым источникам энергии, с учетом природных, географических и метеорологических условий республики рассматриваются малые гидроэлектростанции, ветроэнергетические установки, биогазовые установки и в меньшей мере гелиоподогреватели, фотоэлектрические батареи, установки для брикетирования и использования отходов растениеводства и др.

В данной работе рассмотрены перспективы применения ветроэнергетических установок для объектов соцкультбыта РУП «Гомельтранснефть «Дружба».

В Беларуси исследован и картографически оформлен (рис. 1) ветроэнергетический потенциал регионов республики. По оценкам ряда специалистов, технически пригодный в условиях Беларуси потенциал оценивается в 1 600 МВт. Используя его,

с учетом технических характеристик ветроэнергетических установок, имеющих на рынке, можно вырабатывать порядка 3 млрд кВтч электроэнергии ежегодно.

Из рис. 1 видно, что одним из наиболее привлекательных, с точки зрения установки ветроэнергетических установок, районов республики является район Василевичей. Следует отметить также, что в этом районе располагается насосная подстанция «Защепье» РУП «Гомельтранснефть «Дружба», а также база отдыха «Милоград», находящаяся на балансе РУП «Гомельтранснефть «Дружба». После более точного выяснения среднегодовых скоростей ветра в указанных районах получили следующие данные: в районе базы отдыха «Милоград» среднегодовая скорость ветра на высоте 10–60 метров составила 5,4 м/с, а в районе подстанции «Защепье» на такой же высоте 5,3 м/с. Таких скоростей ветра достаточно для монтажа и эксплуатации среднескоростных ветроэнергетических установок.

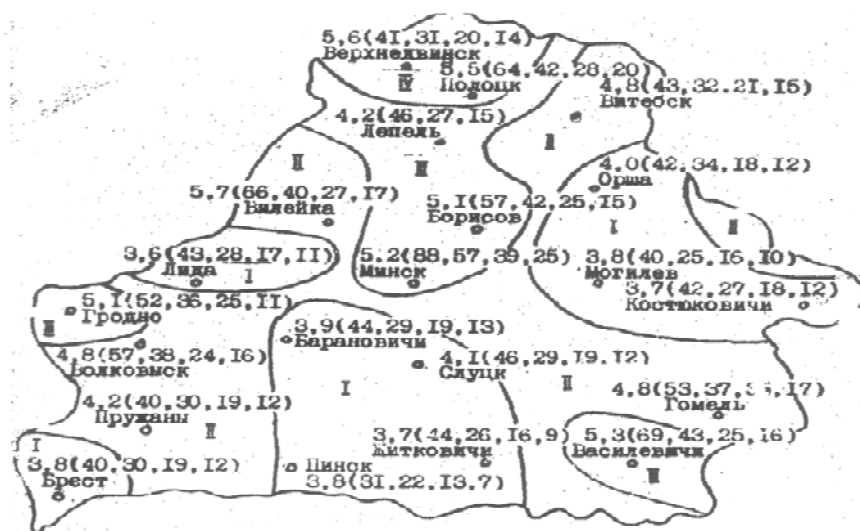


Рис. 1. Среднегодовое распределение скорости ветра на территории Республики Беларусь:
 I – среднегодовая скорость ветра до 4 м/с;
 II – среднегодовая скорость ветра до 4,5 м/с;
 III – среднегодовая скорость ветра до 5 м/с

Известно, что в Германии начала действовать новая законодательная база, которая стимулирует заменять ветроэнергетические установки малой и средней мощности (до 600 кВт) на более мощные установки. В связи с этим немецкие владельцы ветроустановок средней мощности готовы демонтировать и продавать в Беларусь такие установки за 20 % от их первоначальной стоимости. Не маловажным является тот факт, что у таких установок назначенный оставшийся ресурс работы составляет 15–20 лет.

Поэтому был рассмотрен вариант закупки в Германии ветроэнергетической установки Enercon 40, с номинальной мощностью 500 кВт и монтаж ее в районе подстанции «Защепье», с целью снижения потребления электрической энергии из сети. Производители этих установок утверждают, что при скорости ветра 5,4 м/с такая установка выработает 893 000 кВтч электрической энергии. Стоимость этой установки

77 000 евро. Экономический эффект от экономии при оплате за электрическую, позволит окупить такую установку за 2,5 года.

Однако помимо иностранных производителей на рынке ветроэнергетических установок есть еще и отечественный. Таким производителем является НПО «АЭРОЛЛА», которая в данный момент специализируется на выпуске ветроэнергетических установок малой мощности (до 250 кВт), однако именно эти установки являются наиболее приспособленными к метеорологическим условиям Беларуси.

В данной работе рассмотрен вариант внедрения ветротеплогенераторной установки производства НПО «АЭРОЛА», номинальной мощностью 50 кВт, на базе отдыха «Милоград» 300,11 т у. т. 802 Гкал 300 539,4 Гкал* 4,95 8,95.

Годовая потребность в тепловой энергии для базы отдыха составляет 94 тыс. кВтч, а ветротеплогенераторная установка такой мощности, при среднегодовой скорости ветра 5,3 м/с, способна вырабатывать около 100 тыс. кВтч тепловой энергии в год. Немаловажным фактом является то, что такая установка имеет возможность аккумулирования тепловой энергии. При стоимости установки вместе с монтажом 75 млн р. динамический срок окупаемости при действующем законодательстве в области нетрадиционной энергетики составляет 2,7 года.

К преимуществам современных ветроэнергетических установок следует отнести также полную автономность и крайне незначительную потребность в обслуживании (порядка 0,5 чел. ч./сут.).

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что ветроэнергетика является перспективным направлением как для Республики Беларусь в целом, так и для субъектов хозяйствования в частности, в смысле привлекательности инвестиционных проектов, связанных с внедрением ветроэнергетических установок.

Секция IV ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

МОДИФИКАЦИЯ ПИД-АЛГОРИТМОВ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО НАСЫЩЕНИЯ

Н.М. Богослав, Н.М. Бондарчук

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

Научный руководитель Д.А. Гринюк

Интегральное насыщение (integral windup) представляет собой эффект, который наблюдается, когда ПИ- или ПИД- регулятор в течение длительного времени должен компенсировать ошибку, лежащую за пределами диапазона управляемой переменной. При сохранении ошибкой управления одного знака в течение длительного времени становится чрезмерно большой величина интегральной составляющей ПИД-регулятора. Причиной этого могут быть нелинейности, в частности, ограничения в исполнительном механизме, определенные настройки регулятора и т. д. Поскольку интегральная часть принимает необходимое стационарное значение лишь через некоторое время после изменения знака ошибки, то интегральное насыщение может привести к большому перерегулированию и затягиванию переходного процесса. Интегральное насыщение (ИН) является результатом нелинейностей, связанных с ограничением выходного управляющего воздействия и может никогда не наблюдаться в действительно линейной системе.

Одним из возможных способов ограничения влияния интегральной части заключается в условном интегрировании, которое состоит в следующем. При больших значениях модуля ошибки интегральную часть регулятора отключают, оставляя только пропорциональную составляющую. Интегральная составляющая включается только для устранения небольшой статической ошибки. В аналоговых регуляторах это реализовывалось отключением входа интегратора от блока определения рассогласования или включением ограничителя в структуру интегратора [1].

Несмотря на замену аналоговых средств регулирования цифровыми регуляторами алгоритм уменьшения интегрального насыщения практически не претерпел изменения [1]-[5]. Обычным стало наличие ограничителя интегрального насыщения в современных технических средствах регулирования: от многофункциональных контроллеров фирмы Siemens, Omron, Allen-Bradley до простейших одноконтурных регуляторов типа «МЕТАКОН» Modicon Micro, ОВЕН ТРМ101 и др.

Целью численного исследования являлось определение наиболее эффективных решений по устранению интегрального насыщения. Настройки регулятора определялись для объекта с передаточной характеристикой

$$W(p) = \frac{1}{p^2 + 2,3p + 1} \exp(-\tau p) = \frac{1}{(1,718p + 1)(0,582p + 1)} \exp(-\tau p).$$

Величину запаздывания варьировали в ходе моделирования по ряду (4,3; 1,5; 0,25; 0). Настройки ПИ-регулятора выбирались по критерию минимизации интегрального квадратичного отклонения (ИКО) в процессе моделирования в системе Matlab (Simulink).

Простейшей реализацией алгоритма по уменьшению ИН является отключение интегральной составляющей при определенном пороговом значении ошибки, определение которого в большинстве случаев является нетривиальной задачей для нелинейных объектов. Произведенное моделирование показало, что отключение интегральной составляющей для линейного объекта не приводит к уменьшению интегрального отклонения, а скорее наоборот. Только для объектов с большим запаздыванием по отношению к постоянной времени наблюдается минимальные улучшения в сравнении с классическим ПИ-регулятором. При малых значениях ErrLimit можно наблюдать возникновение автоколебаний. Отключение ИН в тоже время способствует существенному снижению перерегулирования A_1 , что характерно в особенности для объектов с запаздыванием, сравнимым с постоянной времени.

В оценке времени регулирования t_p возникли нюансы, связанные с ошибкой, время установления которой следует считать временем окончания переходного процесса. Если время переходного процесса определять по уровню 5 % отклонения, то чаще всего наблюдается уменьшение t_p как следствие уменьшения перерегулирования, при 3 % – наоборот увеличение по причине затягивания переходного процесса и склонности к автоколебаниям.

В электронной технике широкое применение нашли логарифмические усилители, которые обладают рядом полезных свойств. Характеристика функции логарифм при некоторых условиях может позволить уменьшить ИН. Для проверки этой гипотезы произведена модификация классического ПИ-регулятора путем включения нелинейного блока перед подачей сигнала рассогласования на интегратор со следующей характеристикой:

$$\mu = \text{sign}(err) \ln((1 + \alpha|err|) - (1 + \alpha)),$$

где α – коэффициент кривизны характеристики.

Коэффициент α позволял варьировать статической характеристикой нелинейного блока (рис. 1).

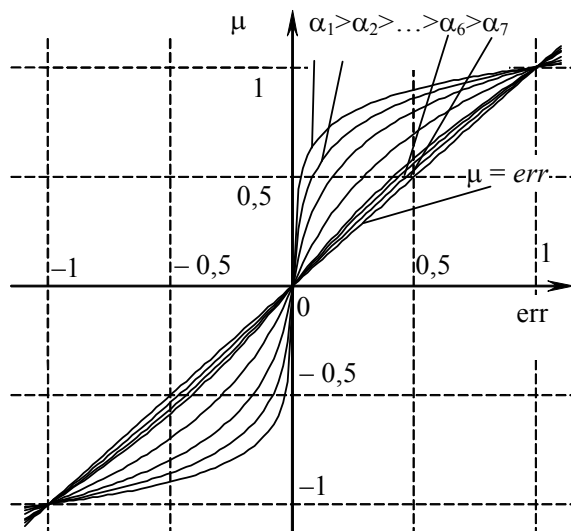


Рис. 1. Статические характеристики нелинейного блока при $\alpha = (1000, 125, 25, 5, 1, 0,85, 0,02)$

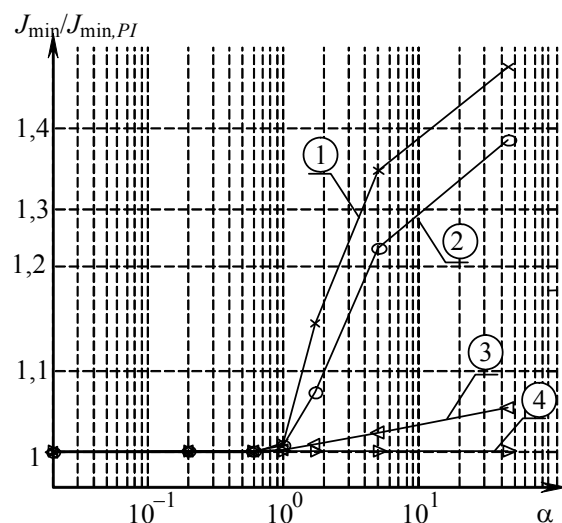


Рис. 2. Зависимость относительного изменения ИКО $J_{min}/J_{min,PI}$ от коэффициента α :
1 – $\tau = 4,3$ с; 2 – $\tau = 1,5$ с; 3 – $\tau = 0,25$ с; 4 – $\tau = 0$

Результаты моделирования представлены на рис. 2, 3. На их основе можно сделать ряд выводов. Введение нелинейного элемента не позволяет снизить величину интегрального квадратичного отклонения, но может являться эффективным решением по снижению величины перерегулирования. При этом потенциальные возможности этого решения гораздо выше, чем простое отключение интегрирующей составляющей по величине ошибки. Как и в предыдущем случае существует оптимальное значение порогового значения, так и при использовании нелинейного элемента существует значение коэффициента кривизны с максимальным эффектом. По расположению минимумов перерегулирования можно сделать вывод о слабом влиянии динамических характеристик, и, в частности, величины запаздывания, на оптимальное значение α . В нашем случае оно находится в диапазоне от 1,25...3. Время переходного процесса с введением нелинейного блока несколько увеличивалось, однако увеличение незначительно, в особенности в области оптимального значения α . Увеличение значения ИКО в диапазоне оптимальных значений α также незначительно. Переходные процессы систем регулирования с классическим ПИ-регулятором, с отключением интегральной составляющей и с нелинейным блоком приведены на рис. 4. На графике отчетливо проявляется склонность систем с отключением интегральной составляющей к автоколебаниям. Декремент затухания для такой системы можно улучшить, однако это повлечет за собой затягивание переходного процесса с одновременным увеличением времени регулирования и интегрального квадратичного отклонения.

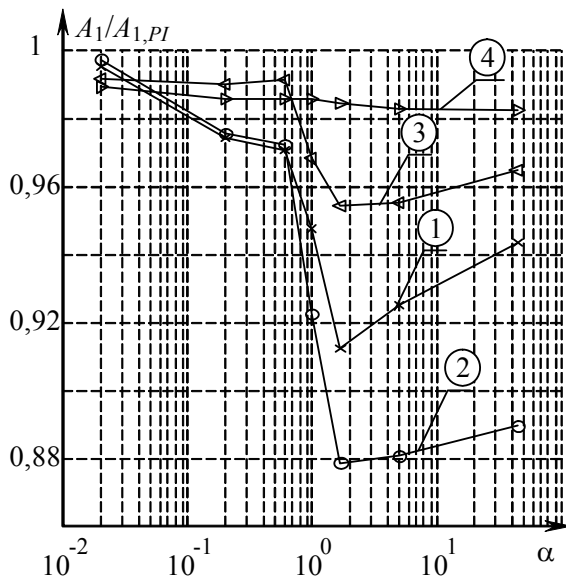


Рис. 3. Зависимость перерегулирования от коэффициента кривизны характеристики:
1 – $\tau = 4,3$ с; 2 – $\tau = 1,5$ с; 3 – $\tau = 0,25$ с; 4 – $\tau = 0$

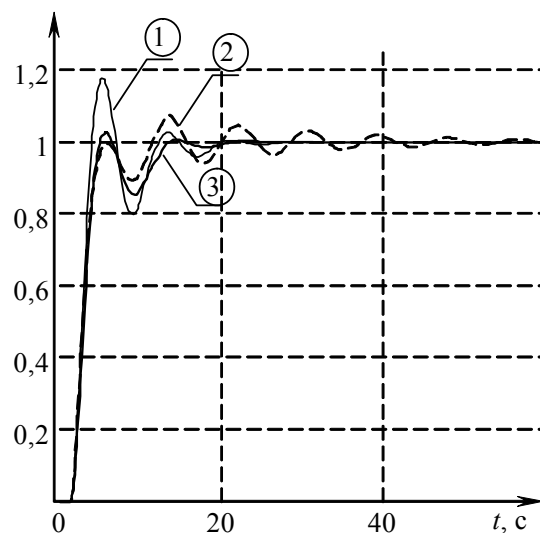


Рис. 4. Переходные процессы:
1 – классический; 2 – с отключением интегральной составляющей; 3 – с нелинейным блоком

Следует отметить, что при выборе настроек регуляторов, предназначенных для снижения интегрального насыщения, следует использовать комплексный критерий, т. е. минимизировать функционал с учетом времени регулирования и перерегулирования. При таком подходе регулятор с логарифмическим нелинейным блоком явля-

ется предпочтительнее, в особенности для систем, в которых трудно осуществить связь регулятора с положением регулирующего органа.

Литература

1. Олссон, Г. Цифровые системы автоматизации и управления /Г. Олссон, Дж. Пиани. – СПб.: Невский проспект, 2001. – 557 с.
2. Пат. 5,570,282 США МКИ G05B 013/02. Multivariable nonlinear process controller P.D. Hansen, R.C. Badavas; The Foxboro Company – № 333161; заявл. 29.10.96; опубл. 01.11.94; НКИ 700/41. – 15 с.
3. Пат. 5,570,282 США МКИ G05B 005/01. Positional control method and system utilizing same R.A. Morse; D.P. Chia; K.A. Stoddard; GMF Robotics Corporation – № 865763; заявл. 23.02.88; опубл. 22.05.86; НКИ 318/616. – 8 с.
4. Пат. 2120655 РФ МКИ G05B011/36. Пропорционально-интегральный регулятор с ограничениями выходных сигналов /Говоров А.А., Баженов А.В., Говоров С.А. – № 98102222; заявл. 19.08.97; опубл. 11.01.95. – 5 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛООВОГО ДАТЧИКА РАСХОДА

О.М. Ростокина

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

Научный руководитель В.А. Карпов

Основной задачей при проектировании и эксплуатации тепловых расходомеров является определение коэффициента теплообмена α между поверхностью нагрева и измеряемой средой. Для разных случаев применения тепловых расходомеров известны критериальные уравнения [1], однако для понимания процессов, происходящих в теплообменном аппарате, необходимо хотя бы качественное представление физических процессов, происходящих в тепловом датчике расхода. С этой целью рассмотрена математическая модель теплового датчика расхода с учетом отсутствия осевой теплопроводности в измеряемой среде.

Для построения математической модели теплового датчика расхода была рассмотрена его физическая модель (рис. 1).

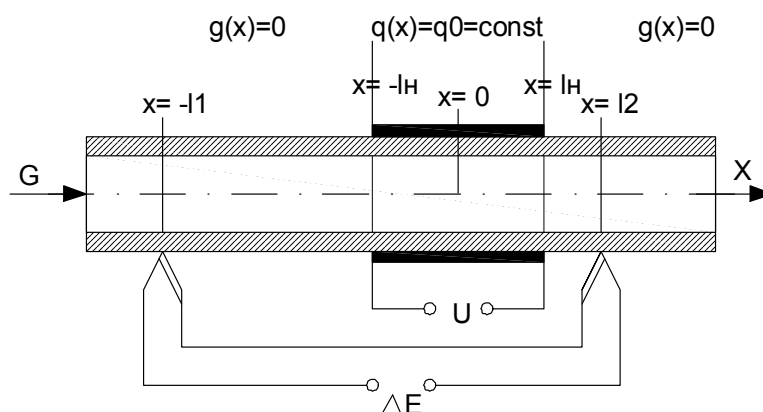


Рис. 1. Принципиальная схема и физическая модель теплообменного измерительного преобразователя

На основании физической модели для общего случая зависимость между расходом G через приемный преобразователь и разностью температур Δt может быть записана уравнением теплового баланса в следующем виде:

$$G = \frac{\pi d \int_0^{l_H} q(x) dx}{C_p f(\Delta t)}, \quad (1)$$

где $q(x)$ – удельный тепловой поток, заданный в виде функции от x ;

$\pi d \int_0^{l_H} q(x) dx$ – общее количество тепла, передаваемое потоку;

$f(\Delta t)$ – разность средних температур в измеряемых сечениях потока, заданная в виде функции от измеряемой разности температур;

C_p – удельная теплоемкость потока.

Для определения температуры стенки трубы t_2 на расстоянии l_2 от нагревателя необходимо совместно решить уравнения теплового баланса для элемента стенки трубы и элемента измеряемой среды.

Ввиду сложности аналитического решения поставленной задачи последующее решение производится с учетом следующих допущений:

- 1) течение потока и его свойства постоянны; теплообмен стационарен;
 - 2) теплота трения и передача тепла за счет теплопроводности в осевом направлении потока отсутствуют;
 - 3) температура и скорость во входном сечении имеют постоянное распределение;
 - 4) температурный градиент в радиальном направлении стенки трубы отсутствует;
 - 5) тепло, отданное нагретой стенкой потоку, пропорционально среднему коэффициенту теплоотдачи α , который считается заданным постоянным по длине участка нагрева;
 - 6) потери тепла в окружающую среду отсутствуют;
 - 7) обеспечено условие $q(x) = \text{const}$ на стенке трубы в зоне нагрева.
- Схема теплового баланса элемента трубы приведена на рис. 2.

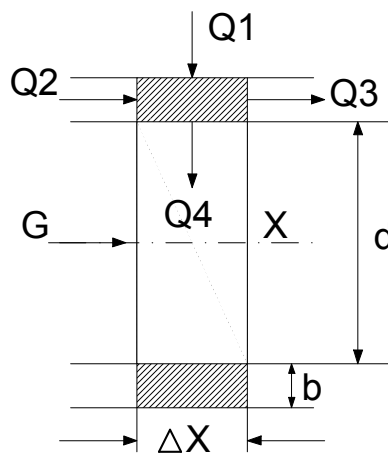


Рис. 2. Схема теплового баланса элемента трубы

Уравнение теплового баланса элементарного кольца шириной Δx составляется из следующих членов [3]:

- 1) от нагревателя в кольцо поступает тепло $Q_1 = q(x)\Delta t$,
 где $q(x)$ – функция, описывающая распределение теплового потока;
 2) по направлению потока в кольцо также поступает тепло

$$Q_2 = \lambda_{\text{ст}} F_1 \frac{dt}{dx} = \lambda_{\text{ст}} \pi b (d + b) \frac{dt}{dx};$$

- 3) из кольца, посредством теплопроводности уходит тепло

$$Q_3 = \lambda_{\text{ст}} \pi b (d + b) \frac{d}{dx} \left(t - \frac{dt}{dx} \Delta x \right);$$

- 4) вследствие теплоотдачи из кольца уходит тепло

$$Q_4 = \alpha F_2 (t - \bar{t}) = \alpha \pi d (t - \bar{t}) \Delta x.$$

Таким образом, уравнение теплового баланса для элемента трубы запишется в виде:

$$\frac{d^2 t}{dx^2} - \frac{\alpha d}{b \lambda_{\text{ст}} (d + b)} (t - \bar{t}) - \frac{1}{\lambda_{\text{ст}} \pi b (d + b)} q(x) = 0, \quad (2)$$

где t – температура стенки; \bar{t} – средняя по сечению температура потока; $\lambda_{\text{ст}}$, b – теплопроводность и толщина стенки; d – внутренний диаметр трубопровода; α – коэффициент теплоотдачи от стенки к потоку.

Уравнение теплового баланса элементарного объема движущегося потока:

$$GC_p \frac{d\bar{t}}{dx} = \alpha \pi d (t - \bar{t}), \quad (3)$$

где C_p – удельная теплоемкость потока, G – массовый расход.

Для уравнений (2), (3) справедливы граничные условия:

при $x \rightarrow -\infty$ $t = \bar{t} = t_0$;

при $x \rightarrow \infty$ $t = \bar{t} = t_k$.

Приведя уравнения (2) и (3) к безразмерному виду путем замены переменных, и проведя вычисления, получили окончательное выражение для безразмерной температуры стенки:

$$\frac{d^2 \Theta}{dX^2} + N_2 \frac{d\Theta}{dX} - N_1 \Theta = -q^*(X) - N_2 \int_{-\infty}^X q^*(\xi) d(\xi). \quad (4)$$

Решение уравнения (4) может быть записано в виде:

$$\Theta = \left\{ \begin{array}{l} A_1 e^{m_1 \cdot X} \\ A_2 e^{m_1 \cdot X} + B_2 e^{m_2 \cdot X} + CX + D \\ B_1 e^{m_2 \cdot X} + 1 \end{array} \right\} \left| \begin{array}{l} \text{при } -\infty < X \leq -L_n \\ \text{при } -L_n \leq X \leq L_n \\ \text{при } L_n \leq X < \infty \end{array} \right. \quad (5)$$

где A_1, B_1, A_2, B_2 – постоянные интегрирования; m_1, m_2 – корни характеристического уравнения.

Окончательно для измеряемой разности температур с помощью термочувствительных элементов получаем:

$$\Delta t = t_{l_2} - t_{l_1} = \left[\frac{m_1}{m_1 - m_2} \left[CL_H + D - \left(\frac{C}{m_2} + 1 \right) \right] e^{m_2(x-L_H)} - \frac{m_1}{m_1 - m_2} \left[CL_H - D + \frac{C}{m_1} \right] e^{m_2(x+L_H)} + \frac{C}{m_2} e^{m_2(x-L_H)} + 1 \right] \frac{P_H - P_{ПOT}}{GC_p}.$$

В результате экспериментального исследования температурного поля теплообменного аппарата было выявлено полное качественное совпадение характера изменения профиля температур с рассмотренной математической моделью, при изменении расхода от 21 до 208 мл/час, диаметр трубки – 0,006 м, толщина трубки – 0,001 м, материал трубки – латунь.

Литература

1. Азимов, Р.К. Измерительные преобразователи с тепловыми распределенными параметрами /Р.К. Азимов. – М.: Энергия, 1977.
2. Зисмайстер, Г.Е. Калориметрические расходомеры. Теплопередача /Г.Е. Зисмайстер, Д.Р. Диксон //Труды американского общества инженеров механиков. – 1966. – № 1.
3. Коротков П.А. Тепловые расходомеры /П.А. Коротков, Д.В. Беляев, Р.К. Азимов. – Л.: Машиностроение, 1969.

АЛГОРИТМ АНАЛИЗА НЕОДНОРОДНОЙ ЦЕПНОЙ СХЕМЫ

В.В. Гизенко

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

Научный руководитель Б.А. Верига

Рассмотрим линию с распределенными параметрами, к которой через определенные промежутки различной длины подключены источники тока. Основными характеристиками каждого участка являются:

l – длина участка;

$\gamma = \sqrt{(R_0 + j\omega L_0)(G_0 + j\omega C_0)}$ – постоянная распространения;

$Z_B = \sqrt{\frac{(R_0 + j\omega L_0)}{(G_0 + j\omega C_0)}}$ – волновое сопротивление.

В случае, когда заданы погонные параметры линии (R_0, L_0, G_0, C_0), решение для описанной схемы известно. Однако в некоторых практических задачах неизвестной величиной является проводимость G_0 , которая для различных участков разная и определяет утечки с линии.

Предлагается решать такую задачу следующим способом:

1. Рассмотрим линию с подключенными источниками тока (рис. 1а). Участок линии между двумя источниками может быть представлен в виде симметричного

T-образного четырехполюсника (рис. 1б), сопротивления которого определяются по следующим формулам:

$$Z_{1,n} = Z_{2,n} = \frac{ch(\gamma_{n,n+1}l_{n,n+1}) - 1}{sh(\gamma_{n,n+1}l_{n,n+1})} Z_c, \quad (1)$$

$$Z_{3,n} = \frac{1}{sh(\gamma_{n,n+1}l_{n,n+1})} Z_c, \quad (2)$$

2. Для каждого узла схемы замещения может быть записано уравнение:

$$-Y_{n,n-1}\varphi_{n-1} + (Y_{n,n} + Y_{n,3})\varphi_n - Y_{n,n+1}\varphi_{n+1} = I_n, \quad (3)$$

где

$$Y_{n,n} = \left\{ cth(\gamma_{n,n-1}l_{n,n-1}) + cth(\gamma_{n,n+1}l_{n,n+1}) \right\} \frac{1}{Z_c};$$

$$Y_{n,n-1} = Y_{n,n+1} = \frac{1}{sh(\gamma_{n,n+1}l_{n,n+1})} \frac{1}{Z_c}.$$

В матричной форме:

$$(Y_m + Y_3)\varphi_n \rangle = I_n \rangle, \quad (4)$$

где Y_m – матрица взаимных проводимостей участков линии; Y_3 – матрица проводимостей источников тока; $\varphi_n \rangle$ – матрица потенциалов; $I_n \rangle$ – матрица токов источников.

Система уравнений может быть решена относительно $\gamma_{n,n+1}$ при условии конечности схемы, или для участка схемы при известных параметрах какого-либо участка между источниками.

$$\gamma_{n,n+1} = \frac{1}{l_{n,n+1}} arsh\left(\frac{1}{B}\right), \quad (5)$$

где

$$B = \frac{2A\varphi_{n+1} \pm \sqrt{(2A\varphi_{n+1})^2 - 4(\varphi_n^2 - \varphi_{n+1}^2)(\varphi_n^2 - A)}}{2(\varphi_n^2 - \varphi_{n+1}^2)};$$

$$A = J_n Z_c + \frac{\varphi_{n-1}}{sh(\gamma_{n,n-1}l_{n,n-1})} - \varphi_n \sqrt{\left(\frac{1}{sh(\gamma_{n,n-1}l_{n,n-1})}\right)^2 + 1}.$$

Расчет постоянную распространения для каждого участка можно рассчитать положение и величину нарушения изоляции.

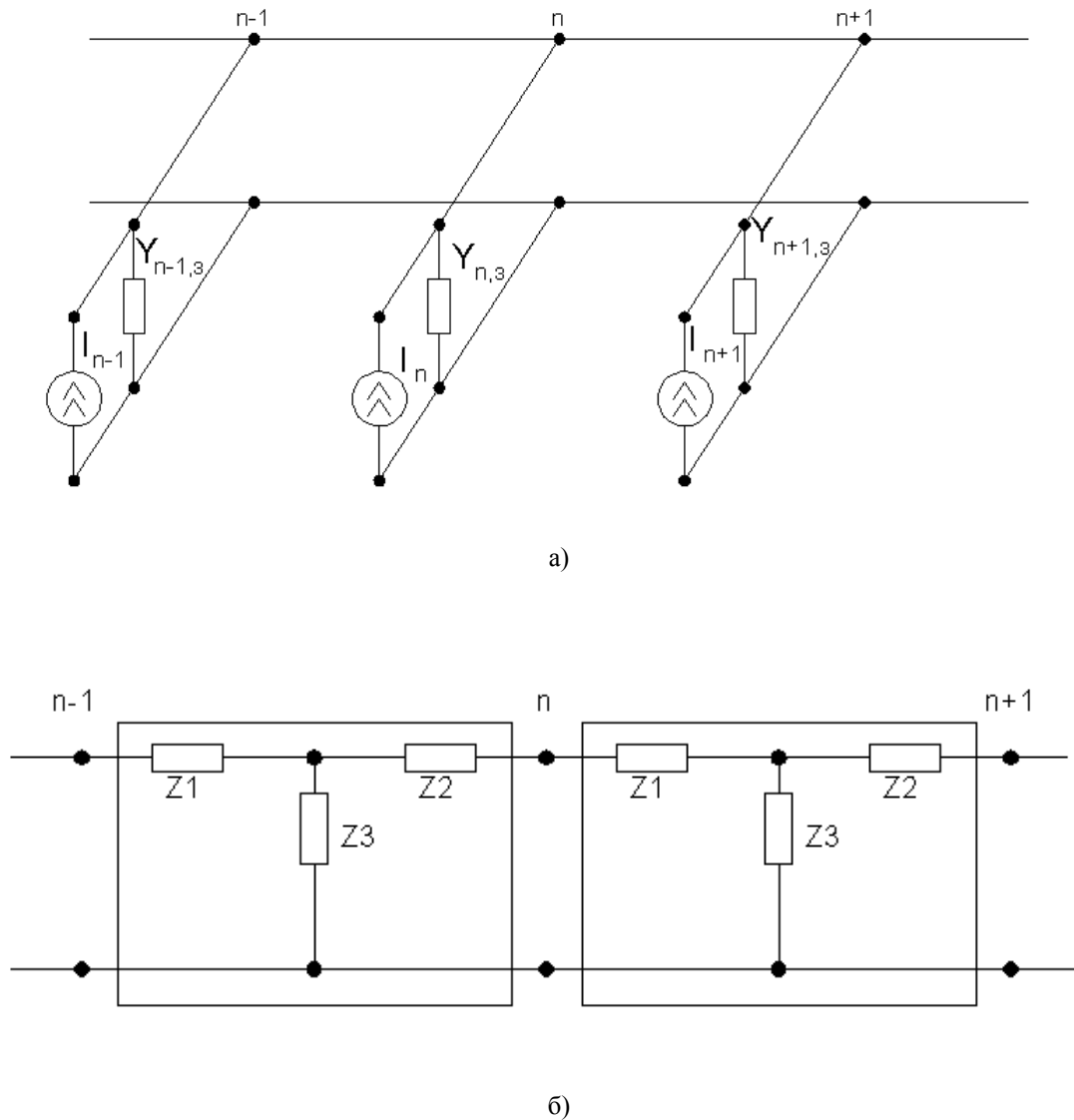


Рис. 1. Длинная линия с подключенными источниками (а) и ее схема замещения (б)

3. Определим положение и величину утечки на участке $(n, n + 1)$ (рис. 2).

Найдем $\gamma_{n,n+1}^*$ для рассматриваемого участка длиной $L_{n,n+1}$. Это значение будет больше, чем $\gamma_{n,n+1}$ для опорного участка. В качестве опорного участка можно взять тот, с которого начинался расчет. Обозначим $\gamma_{n,n+1} = \gamma$; $\gamma_{n,n+1}^* = \gamma^*$; $L_{n,n+1} = L$. Пусть на расстоянии L_1 от входа n находится повреждение с проводимостью Y ($L_2 = L - L_1$).

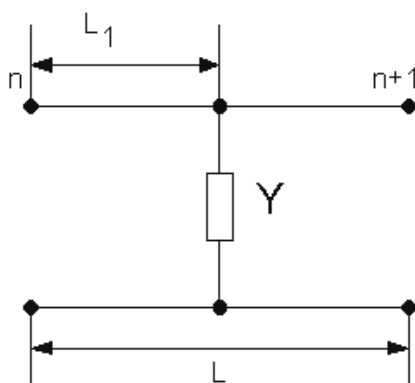


Рис. 2. Схема участка линии с утечкой

Матрица передачи $[A]$ опорного участка при $Z_B = 1$ (т. е. нормированная) имеет вид:

$$[A] = \begin{pmatrix} ch(\gamma L_1)ch(\gamma L_2) + sh(\gamma L_1)sh(\gamma L_2) & ch(\gamma L_1)sh(\gamma L_2) + sh(\gamma L_1)ch(\gamma L_2) \\ ch(\gamma L_1)sh(\gamma L_2) + sh(\gamma L_1)ch(\gamma L_2) & ch(\gamma L_1)ch(\gamma L_2) + sh(\gamma L_1)sh(\gamma L_2) \end{pmatrix}, \quad (6)$$

Матрица передачи $[A^*]$ рассматриваемого участка:

$$[A^*] = [A] + Y \begin{pmatrix} sh(\gamma L_1)ch(\gamma L_2) & sh(\gamma L_1)sh(\gamma L_2) \\ ch(\gamma L_1)ch(\gamma L_2) & ch(\gamma L_1)sh(\gamma L_2) \end{pmatrix}, \quad (7)$$

с другой стороны:

$$[A^*] = \begin{pmatrix} ch(\gamma^*(L_1 + L_2)) & sh(\gamma^*(L_1 + L_2)) \\ sh(\gamma^*(L_1 + L_2)) & ch(\gamma^*(L_1 + L_2)) \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Приравнивая соответствующие члены матриц находим Y и L_1 :

$$L_1 = L \left(1 - \frac{2}{\gamma L^2 (\gamma + \gamma^*)} \right), \quad (9)$$

$$Y = \frac{L(\gamma^* - \gamma)}{\gamma^2 L_1 (L - L_1)}. \quad (10)$$

Таким образом, рассчитывается постоянная распространения для каждого участка (формула (5)) и по формулам (9) и (10) могут быть рассчитаны положение и величина утечки.

Данная методика может быть применена при оперативном контроле состояния изоляции магистральных трубопроводов и кабелей уложенных в грунт.

Л и т е р а т у р а

1. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров /Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1978. – 832 с.
2. Основы теории цепей: учебник для вузов /Г.В. Зевеке [и др.]. – 5-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА СТЕХИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТЕКЛОВАРЕННОЙ ПЕЧИ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ТИПА

Р.В. Манаев

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

Научный руководитель Б.А. Верига

В большинстве источников указывают на то, что в настоящее время на многих предприятиях по производству стекла контроль за показателями стехиометрии в регенеративных печах ведётся крайне плохо, замеры делаются вручную, максимум, один раз в неделю, а иногда – и в месяц, обыкновенным газоанализатором. И если для печей с небольшим объёмом производства (до 300 т в сутки) потери будут небольшими, то для печей с объемом производства до 800 т в сутки, и больше, потери уже становятся значительнее. Для примера на ОАО «Гомельстекло» емкость печи 3 000 тонн, объём выхода стекломассы 800 тонн в сутки, если происходит нарушение каких-либо из технологических параметров, то как минимум несколько суток стекло идёт в бой, и завод несёт большие потери.

В последнее время стали актуальны вопросы экологической безопасности. Основными вредными выбросами с продуктами сгорания стекловаренных печей являются оксиды азота, оксид углерода и пыль. В таблице приведены предельные нормы концентрации оксидов азота в продуктах сгорания для тепловых агрегатов.

Тепловые агрегаты	Номинальная тепловая мощность, МВт	Предельная норма концентраций NO _x мг/м ³
Регенеративные стекловаренные печи	7,0 – 40,0	2500
Проходные нагревательные печи металлургической промышленности	7,0 – 65,0	760
Котлы паровые	—	420
Трубчатые печи:		
Шатровые: подогрев продукта до 400 °С	3,0 – 80,0	600
Коробчатые: подогрев продукта до 500 °С	10,0 – 180,0	420

Если сравнить нормы по выбросам оксидов азота для регенеративных стекловаренных печей с нормами других газогорелочных печей, то можно заметить, что наибольшие нормы, как раз для стекловаренных печей, что говорит о том, что в имеющихся стекловаренных печах условия способствуют образованию значительных количеств NO_x, а с другой – что существуют резервы по снижению выбросов данного типа.

В результате исследований было найдено, что концентрация NO_x в продуктах сгорания зависит от температуры и показателя стехиометрии. На рис. 1 приведен график зависимостей.

Как видно из графика, концентрации NO_x от температуры имеет квадратичную зависимость и при росте температуры увеличивается, но температура внутри печи

должна строго поддерживаться на определённом уровне, согласно заданной температурной кривой, а вот зависимость NO_x от α (коэффициент стехиометрии) имеет нелинейный характер и при строгом контроле этого показателя можно добиться снижения выбросов. При $\alpha < 1$ (когда воздуха подаётся меньше чем газа) концентрация NO_x снижается, а при $\alpha > 1$ концентрация растёт до макс и при некотором значении α опять начинает снижаться.

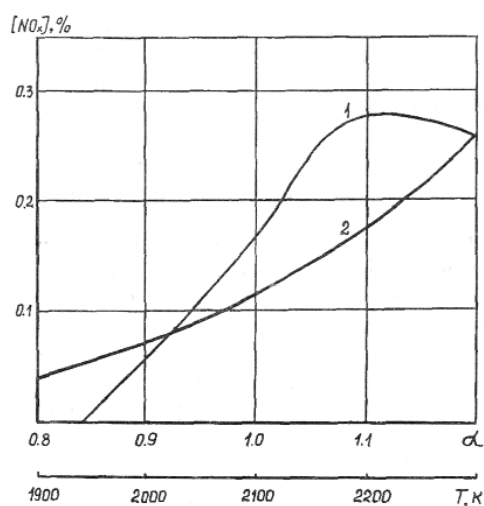


Рис. 1. Зависимость концентрации NO_x от температуры и коэффициента стехиометрии

В зависимости от соотношения топливо – воздух в печи создаётся определённая среда, окислительная или восстановительная. И задаётся распределение температурной кривой по всем зонам стекловаренной печи.

Согласно исследованиям компаний Пилкингтон и Пи-Пи-Джи, среда горения вблизи стекломассы не должна быть субстехиометрической, так как происходит замутнение стекломассы, но возможно создание определённых условий, при которых среда в печи может быть близкой к субстехиометрической и не оказывать влияния на качество получаемого стекла, но для этого необходимо жестко контролировать стехиометрию внутри печи.

Также жесткий контроль стехиометрии внутри печи необходим и потому, что в стекловаренных печах среда горения должна распределяться равномерно:

- у загрузочного кармана среда более восстановительная, так как в данной зоне необходимо восстановление Na_2CO_3 , которая при невысокой температуре начинает плавиться и плохо влияет на качество получаемой стекломассы;

- в квельпункте среда переходит от окислительной к восстановительной (на этом участке необходимо достижение максимальной температуры);

- в зоне, где происходит студка, необходимо поддерживать окислительную среду по причине присутствия в стекломассе FeO , который влияет на цветовые параметры получаемого стекла, его необходимо окислять до Fe_2O_3 , который не изменяет цвет получаемого стекла.

Температурный режим печи зависит от температуры факела пламени и ее распределения по длине факела. Для установления стационарного температурного режима газовой среды в печи необходимо регулировать количество и соотношение топлива

и воздуха, подаваемого в печь, тщательно их смешивать и своевременно отводить отходящие дымовые газы.

При изучении свойств факела в стекловаренных печах, были получены данные, показывающие, что самое эффективное выделение теплоты происходит именно на стехиометрической длине факела (от среза сопла до точки, когда коэффициент расхода воздуха на оси струи пламени $\alpha = 1$).

С помощью определённого распределения температур по зонам (рис. 2) задают направление движения потоков стекломассы, что играет важную роль в процессе получения качественной стекломассы. Отдельные стадии процесса стекловарения следуют в определенной последовательности по длине печи и требуют создания необходимого температурного режима газовой среды, который должен быть строго неизменным во времени, недопустимо смещение температурной кривой, так как оно приводит к изменению внутренних потоков стекломассы и значительно ухудшает качество получаемого стекла.

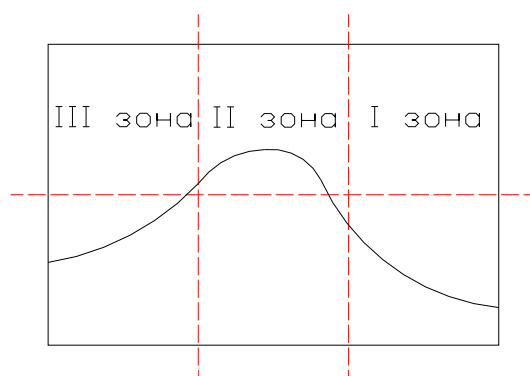


Рис. 2. Распределение температурной кривой по зонам нагрева

Система, следящая за содержанием свободного кислорода в отходящих продуктах горения, строится на применении циркониевых трубок в качестве датчиков, расположенных напротив каждой из горелок, что позволит более точно определить среднюю температуру в каждой из зон горелок. Данная система также должна следить за распределением температурной кривой внутри стекловаренной печи, используя термопары установленные внутри печи, и длиной факела с помощью датчиков спектрального анализа.

В зависимости от полученных результатов система обеспечивает управление смешиванием топлива и воздуха, согласно измеренным значениям и технологическим параметрам.

Для достижения наилучших показателей система, анализируя накопленные значения, должна моделировать получаемый эффект при изменении параметров стехиометрии и распределения температурной кривой. Для этого необходимо разработать математическую модель, описывающую зависимость качества стекла от стехиометрии и распределения температур, а на её основе создать программную модель, описывающую влияние показателей стехиометрии и распределения температур на качество получаемого стекла для прогнозирования показателей качества вырабатываемого стекла и анализа состояния технологического оборудования. Это очень важно при плавлении стекла в больших стекловаренных печах, так как при изменении параметров в таких печах полученный эффект от этого изменения будет проявляться только через некоторое время, в зависимости от объёма стекловаренной печи.

Литература

1. Гуцин, С.Н. Моделирование и управление тепловой работой стекловаренных печей /С.Н. Гуцин, В.Г. Лисиенко, В.Б. Кутьин. – Екатеринбург: [б. и.], 1997.
2. Макаров, Р.И. Автоматизация производства листового стекла /Р.И. Макаров, Е.Р. Хорошева, С.А. Лукашкин. – М.: АСВ, 2002.
3. Пат. 5,851,256 США. МКИ С03В 005/235. Методы снижения эмиссии NO_x для стекловаренных печей регенеративного типа / Quirk; Richard (GB); Pilkington Glass Limited. – № 686369; заявл. 25.11.93; опубл. 27.03.98.

**НАДЕЖНЫЙ ПРИЕМ В УСЛОВИЯХ СИЛЬНЫХ ПОМЕХ
ШУМОПОДОБНОГО СИГНАЛА ПУСКА
ГРУППОЙ РАДИОСТАНЦИЙ ЗА СЧЕТ ВЗАИМОПОМОЩИ**

В.Н. Гарбуз

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

Научный руководитель Е.А. Храбров

После обрушения зданий и сооружений в результате землетрясений или по другим причинам в завалах часто образуются пустоты, в которых могут находиться люди, нуждающиеся в спасении. Чтобы обнаружить эти пустоты и определить характеристики завала можно воспользоваться сейсмическими исследованиями завала. В качестве источников сейсмических сигналов и их приемников можно использовать сейсмоотряд из нескольких сейсмических вибраторов и сейсмостанции, которые применяют для поиска нефти. Известны [1] и другие применения сейсмических (вибрационных) сигналов для спасения людей, оказавшихся в завалах, когда, например, сейсмическим переносным излучателем группа шахтеров передает из завала спасателям самую необходимую информацию. Сравнительно небольшая мгновенная сейсмическая мощность каждого из сеймовибраторов такого отряда и расположение его на некотором удалении от места события создают достаточную гарантию того, что его работа не приведет к дополнительным разрушениям. Но для получения требуемой суммарной сейсмической энергии, чтобы превысить уровень сейсмических шумов, приходится накапливать эту энергию путем группирования и многократного повторения сеансов.

В космических линиях связи [2] надежность приема кодированного сигнала синхронизации характеризуется двумя параметрами: вероятностью неприема сигнала запуска в зависимости от соотношения сигнал/шум на входе и вероятностью ложного срабатывания от входного шумового сигнала в отсутствие сигнала запуска. Там же [2] рассматриваются два основных способа обнаружения кодированного сигнала: так называемый корреляционный, при котором хранящаяся в декодере копия обнаруживаемого сигнала непрерывно сравнивается (коррелируется) с входным сигналом, и при совпадении достаточного числа символов из всего количества символов запускающего кодированного сигнала, при достижении требуемого порога декодер выдает импульс пуска. Совпадающие символы могут располагаться в принимаемом сигнале каким угодно образом. Сущность второго, так называемого захватного способа приема и обработки сигнала синхронизации заключается в том, что конец (фаза) принимаемой кодовой последовательности определяется по факту правильного приема небольшого, но непрерывного ее отрезка определенной длины, расположенного в любом месте последовательности.

Чтобы улучшить надежность связи за счет учета особенности таких линий связи предлагается сделать следующее. В сейсморазведке все приемники кодированно-

го сигнала запуска совмещены с передатчиками, которые используются для вспомогательной радиосвязи операторов сейсмических источников между собой и с сейсмостанцией, и которые расположены, значительно ближе друг к другу, чем к источнику запускающего сигнала – сейсмостанции. Поэтому в работе [3] предлагается производить запуск всех источников сейсмических сигналов группы при запуске одного из них, а именно того, который имеет на данный момент лучшие возможности надежного запуска, путем передачи этим источником оставшейся части запускающего сигнала. При этом вероятности приема этих сигналов запуска существенно улучшаются, а вероятности ложного приема ухудшаются незначительно. Анализ вероятности неприема сигнала запуска и ложного срабатывания приемников кодированного сигнала в обычных условиях и с условием «помощи слабому» для наименее приспособленного к этой помощи корреляционного декодера в зависимости от относительного порога срабатывания декодера можно сделать по формулам (1)–(7).

Вероятность p_T искажения одного символа последовательности в зависимости от соотношения x сигнал/шум:

$$p_T(x) = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{y^2}{2}} dy \right). \quad (1)$$

Вероятность $Pn(k)$ неприема последовательности:

$$Pn(k) = \sum_{i=n-k+1}^n C_n^i p_T^i (1-p_T)^{n-i}. \quad (2)$$

Вероятность P_{lie} ложного срабатывания схемы:

$$P_{lie}(k) = \sum_{i=k}^n \frac{n!}{i!(n-i)!} 0,5^n. \quad (3)$$

Найдём вероятность P_{n_h} неприема при «помощи слабому»: расчёт проведём для группы N приёмников с вероятностями неприема i -ого от сейсмостанции p'_i (2) и взаимными вероятностями неприема p''_{ij} (i – номер источника сигнала j – номер приёмника сигнала), причём взаимную вероятность неприема примем: $p''_{ii} = 1$. Взаимные вероятности неприема можно найти из формулы (2), зная соотношение сигнал-шум на входе j -го приёмника при передаче сигнала синхронизации i -го приёмника.

Тогда вероятность приёма k -м приёмником сигнала от передатчика будет равна:

$$p_{np_k} = \frac{(1-p'_k)}{p'_k} \prod_{i=1}^N p'_i. \quad (4)$$

Вероятность неприема n -м приёмником при условии, что сигнал синхронизации принят и передаётся k -м приёмником:

$$p_{nk} = 1 - p_{np_k} (1 - p''_{ij}). \quad (5)$$

Вероятность неприёма n -го приёмника в группе N приёмников равна:

$$p_n = p'_n \left[1 - \left(\sum_{k=1}^N (1 - p_{ik}) \frac{\prod_{j=1}^N p_{ij}}{p_{ik}} \right) \right]. \quad (6)$$

Вероятность ложного срабатывания p'_n можно найти как:

$$p'_n = p_n + (1 - p_n) p_n \left(1 - p'_n \left[1 - \left(\sum_{k=1}^N (1 - p_{ik}) \frac{\prod_{j=1}^N p_{ij}}{p_{ik}} \right) \right] \right). \quad (7)$$

На рис. 1 представлен график, построенный с помощью формул (1)–(7) и показывающий, как зависят вероятности неприема сигнала запуска и ложного срабатывания приемников сейсмических вибраторов при кодированном сигнале запуска в 255 бит при соотношении сигнал/шум, равном 0,5 в обычных условиях и с условием «помощи слабому» для наименее приспособленного к предлагаемой помощи корреляционного декодера при соотношении сигнал/шум, равном 0,25 в «слабом» приемнике в зависимости от относительного порога срабатывания декодера.

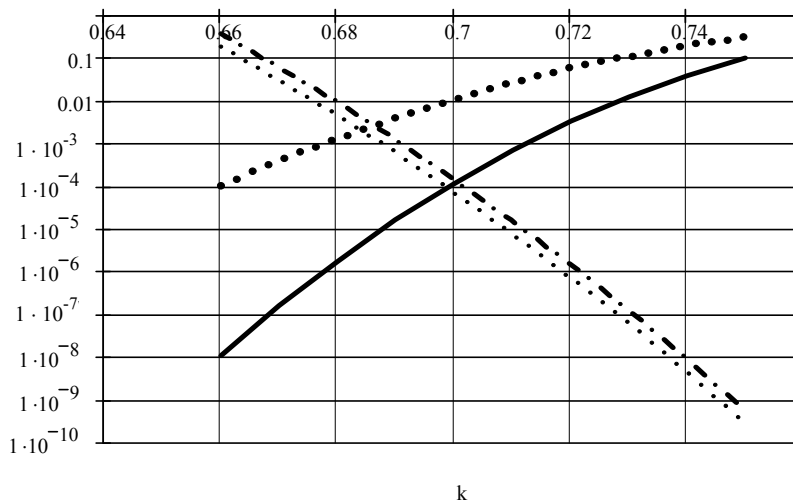


Рис. 1. Вероятность неприема $P_n(k)$ и ложного срабатывания $Plie(k)$ без «помощи слабому» и соответственно вероятности $P_{n_h}(k)$ и $Plie_h(k)$ при использовании «помощи (help)» в зависимости от порога k срабатывания корреляционного декодера:
 $Plie(k) \cdot 10^6$; $P_n(k)$; — $P_{n_h}(k)$; - - - $Plie_h(k) \cdot 10^6$

Для уменьшения поля графика значения вероятностей ложного срабатывания приведены с множителем 10^6 , что не изменяет соотношений между ними.

Из приведенного графика можно определить, что введение «помощи» ухудшает в два раза вероятность ложного срабатывания корреляционного декодера при относительном пороге 0,7, но при этом вероятность неприема сигнала запуска улучшается в 100 раз!

Таким образом, график наглядно демонстрирует полезность предлагаемой «помощи слабому». Существенное повышение надежности приема позволяет снизить требования к радиостанциям и получить за счет этого значительную экономию средств.

Литература

1. Храбров, Е.А. Вибрационная линия связи. Современные проблемы машиноведения: Тезисы докладов V Международной научно-технической конференции /Е.А. Храбров, В.Н. Гарбуз. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2004. – С. 136-137.
2. Радиолинии космических систем передачи информации /И.М. Тепляков [и др.]. – М.: Сов. Радио, 1975. – 218 с.
3. А. с. 913 298 СССР. МКИ³ G 01 v 1 / 04. Устройство синхронизации источников сейсмических сигналов /В.А. Пантелеев, Е.А. Храбров, А.Г. Слободов, А.С. Быков, Н.М. Кобин (СССР). – № 2949867/18–25 02; заявл. 07.80; опубл. 15.03.82, Бюл. № 10 //Открытия. Изобретения. – 1982. – № 10. – С. 106.
4. Храбров, Е.А. Разработка систем группового запуска и синхронизации сейсмических вибраторов при разведке нефти и газа: дис.... канд. техн. наук: 05.09.03. – Гомель, 1999. – 227 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО МЕТОДА

В.М. Куколев

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

Научный руководитель Ю.В. Крышнев

1. Актуальность проблемы

При сушке различных материалов в закрытых сушильных камерах часто возникает проблема, связанная с недостаточной степенью высушивания материала при заданной скорости технологического процесса. Например, в технологии производства обоев при воздействии горячего воздуха влажная бумага начинает подгорать на поверхности, тогда как влага внутри слоя остаётся. Это вызывает проблемы при сворачивании высушиваемого образца в рулон, поскольку влажные слои посредством диффузионных процессов влияют на высушенные слои, что приводит в дальнейшем к пропечатыванию рисунка лицевой стороны на тыльную.

Рассмотрим задачу усовершенствования процесса сушки материалов в условиях налаженного технологического процесса. Необходимо при фиксированном положении образца или при его неизменной скорости добиться качественной просушки материала по всей толщине.

2. Физическая модель сушильной камеры с внешним электрическим полем

Перспективным способом ускорения традиционного процесса сушки (обдув теплым воздухом) является воздействие электрическим полем на молекулы жидкости, находящиеся в пористом или волокнистом материале [2]. В качестве элемента, создающего электрическое поле, используется плоский конденсатор (рис. 1).

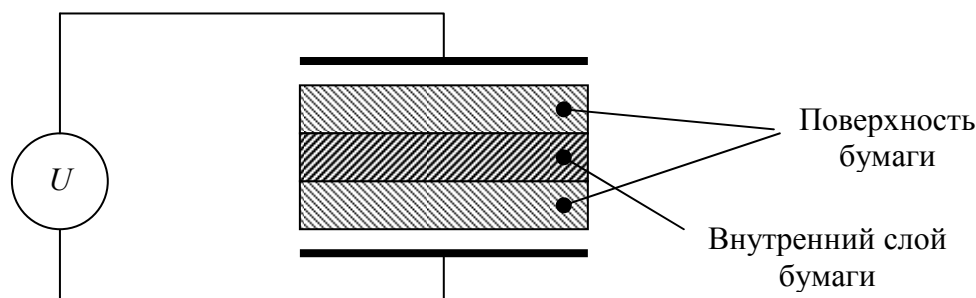


Рис. 1. Расположение бумаги между обкладками конденсатора

При воздействии на материал, помещенный между обкладками, низкочастотным полем высокой напряженности, молекулы воды непрерывно переориентируются, выделяя примесные компоненты в виде свободных ионов. Насыщенный влагой внутренний слой попеременно «передвигается» ближе к одной из поверхностей в соответствии с полярностью приложенного электрического поля, что облегчает выход молекул воды на поверхность (усиливается осмотический эффект). Задачами исследования является определение необходимой величины напряженности электрического поля в материале и выбор характера его воздействия: знакопостоянное или знакопеременное; импульсное, синусоидальное или изменяющееся по определенной функциональной зависимости в соответствии с типом материала. Расчет, проведенный по формуле для емкости плоского конденсатора (1) показал, что при использовании обкладок с площадью перекрытия $0,16 \text{ м}^2$ и расстоянием между обкладками 4 мм емкость воздушного конденсатора ($\epsilon = 1$) составит 354 пФ . При внесении посередине между обкладками сухого бумажного листа ($\epsilon = 2$) толщиной $0,5 \text{ мм}$ емкость эквивалентного конденсатора согласно [3], составит 378 пФ , а при внесении такого же мокрого бумажного листа ($\epsilon = 35$) – 403 пФ . Таким образом, диапазон изменения емкости конденсатора (ΔC) в процессе сушки составит 25 пФ .

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}, \quad (1)$$

где S – площадь обкладок, d – расстояние между пластинами, $\epsilon_0 = 8,8542 \cdot 10^{-12}$ – диэлектрическая постоянная, ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость вещества.

Указанный диапазон значений емкости ΔC позволяет использовать конденсатор в двух коммутируемых режимах – для создания электрического поля и для измерения текущего значения влажности бумаги. Темп изменения емкости будет свидетельствовать о скорости процесса сушки.

Напряженность электрического поля в материале E_M и воздушном зазоре E_B при подаче на обкладки конденсатора напряжения U определяется соответственно по формулам (2) и (3):

$$E_M = \frac{U \frac{\epsilon_M}{\epsilon_B}}{d_B \left(1 + \frac{d_M}{d_B} \left(\frac{\epsilon_B}{\epsilon_M} - 1 \right) \right)}; \quad (2)$$

$$E_B = \frac{U}{d_B \left(1 + \frac{d_M}{d_B} \left(\frac{\epsilon_B}{\epsilon_M} - 1 \right) \right)}. \quad (3)$$

Анализ показал, что при вышеуказанных параметрах конденсатора и подаче на обкладки напряжения $U = 300$ В напряженность поля в воздухе составит $9,23 \cdot 10^4$ В/м. Напряженность поля в материале по мере высыхания будет изменяться от $348 \cdot 10^4$ В/м до $18,45 \cdot 10^4$ В/м.

3. Конструктивное исполнение и работа макета сушильной установки

Конструктивно опытная установка представляет собой прямоугольный параллелепипед из органического стекла (рис. 2). В левом торце имеется прямоугольное отверстие для нагнетания воздуха при помощи фена; отверстие в правом торце корпуса предназначено для удаления влажного воздуха из камеры. Для облегчения процесса выведения воздуха предусмотрен вентилятор, работающий на выдув. Внутри корпуса расположен блок питания для вентилятора на 12 В. Для контроля температуры воздуха локально возле высушиваемого материала в корпусе камеры установлен спиртовой термометр. Внутри на четырёх ножках установлены две обкладки плоского воздушного конденсатора, выполненного из металлизированного медью текстолита.

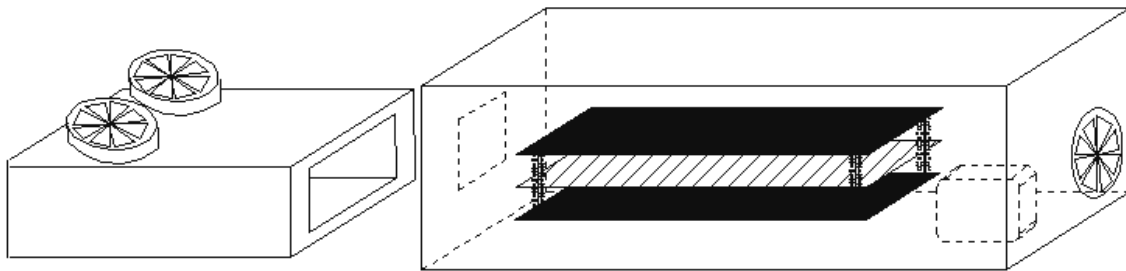


Рис. 2. Внешний вид опытной сушильной камеры

Работа установки начинается с помещения сухого образца бумаги между обкладками конденсатора. В этот момент силовая часть отключена, и при помощи измерительного моста проводится первое измерение ёмкости воздушного конденсатора. Таким образом, при первом опыте получается значение ёмкости, при котором дальнейшая сушка материала уже не требуется.

Далее материал обильно смачивается водой и помещается в камеру. Снимается показание ёмкости воздушного конденсатора при влажном материале, отключается измерительная цепь, включается фен и выдувной вентилятор, включается силовая цепь. Через равные интервалы времени выключается силовая часть и после разряда ёмкости включается измерительная. После проведения очередного измерения вновь подключается силовая часть. В периоде измерительного цикла 98 % времени занимает непосредственно процесс сушки в электростатическом поле, а 2 % времени – снятие показаний. Работа прибора прекращается при достижении на протяжении 10 смежных отсчетов граничного предела ёмкости полученного в результате измерения сухого образца.

В ходе эксперимента были получены данные, отражающие зависимость ёмкости от времени. Поскольку необходимо проверить целесообразность воздействия

электрического поля, то вторым этапом проведения опытов будет снятие этого поля и проведения измерений без него по вышеуказанной схеме.

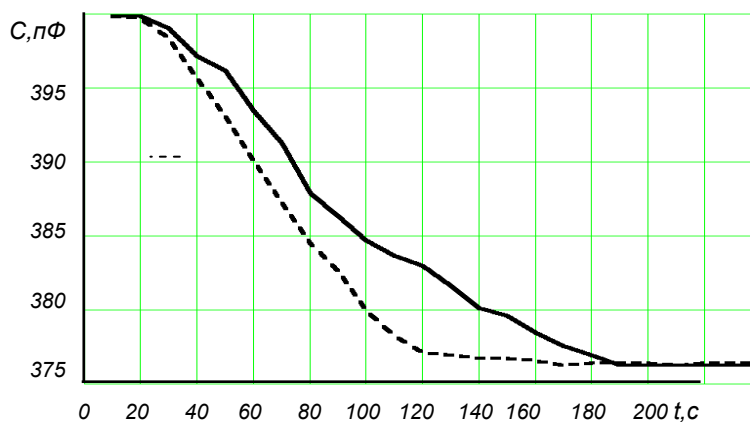


Рис. 3. Графики зависимости ёмкости от времени:
сплошная линия – без использования внешнего электростатического поля; пунктирная линия – с использованием внешнего электростатического поля

Путем сопоставления графиков (рис. 3) можно сделать вывод о целесообразности усовершенствования сушильной камеры. Данная технология может быть применена при производстве обоев, в типографиях, на целлюлозно-бумажных фабриках, в деревообрабатывающей промышленности для повышения интенсивности процесса высушивания древесины и во многих других отраслях.

Л и т е р а т у р а

1. Кухарчик, П.Д. Теоретическая модель расчета высокочастотной диэлектрической проницаемости бумаги /П.Д. Кухарчик, В.М. Сердюк, И.А. Титовицкий //Радиотехника и электроника. – 2001. – Т. 46, № 11. – С. 1368-1373.
2. Сердюков, О. Процесс, который интересует всех /О. Сердюков //Изобретатель и рационализатор. – 1988 – № 6. – С. 7-9.
3. Гребченко, Н.В. Исследование зависимости параметров рабочего режима присоединения 6-10 кВ от наличия дефектов в электрической изоляции /Н.В. Гребченко //Збірник наукових праць Донецького державного технічного університету. Серія: Електротехніка і енергетика. – Вип. 28. – Донецьк: ДОННТУ. – 2001. – С. 136-142.

Секция V ЭКОНОМИКА

СТАНДАРТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА ПРЕДПРИЯТИЙ

А.А. Халаев

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель И.А. Демиденко

В начале 90-х годов Правительство РФ в качестве инструмента реформирования системы российского бухучета выбрало международные стандарты финансовой отчетности – МСФО. Идея заключалась в том, чтобы использовать международный опыт и передовые средства бухгалтерской отчетности. Шел процесс становления рыночной экономики, который, впрочем, не закончен и сегодня, а бухгалтерский учет – один из элементов инфраструктуры рыночной экономики. Поэтому естественно было обратиться к опыту экономически развитых стран и не изобретать велосипед. Но у каждой страны, как известно, свой опыт. В МСФО же воплощено то лучшее, что накоплено в мире в области финансовой отчетности.

Насколько правильным был такой выбор? Во всем мире признанными считаются несколько систем стандартов финансовой отчетности. Это МСФО, американские правила и в свое время несколько директив Европейского сообщества. Однако Европейское сообщество на определенном этапе отказалось от разработки собственных директив в пользу МСФО. И уже с 1 января 2005 года те европейские компании, ценные бумаги которых котируются на рынках Европы, должны будут составлять консолидированную финансовую отчетность исключительно по МСФО.

Что касается американских стандартов, то и профессиональная общественность, и деловое сообщество, и регулирующие органы США предпринимают активные шаги к сближению их с МСФО. Это обстоятельство лишний раз доказывает, что направление реформирования системы бухгалтерского учета, выбранное Правительством РФ еще в 90-х годах, отвечает международным тенденциям.

Одна из важнейших причин, подтолкнувшая Правительство к данному шагу, состоит в том, что расхождения между российской системой бухгалтерского учета и МСФО приводят к значительным различиям между отчетностью, составляемой в РФ и в западных странах. При этом отчетность, составленная по международным стандартам, позволяет получить более точную картину положения дел в компании. Поэтому инвесторы и финансовые институты (банки, биржи, инвестиционные и лизинговые компании) используют для оценки финансового состояния российских организаций финансовую отчетность, подготовленную в соответствии с МСФО.

В условиях повышенных рисков для российской экономики признание международных стандартов финансовой отчетности будет важным шагом для привлечения иностранных инвестиций. Как пишет Д.-П. Смит, аналитик российского отделения банка «Морган Стэнли» (Morgan Stanley): «Иностранные инвесторы не готовы всерьез придти на российский рынок, до тех пор, пока не будут сделаны улучшения в области корпоративной прозрачности».

В 1998 году была утверждена Программа реформирования бухгалтерского учета. Для ее выполнения в период 1998–2004 годов провели ряд мероприятий по сближению российской системы бухгалтерского учета (РСБУ) с МСФО. Так, Минфин и Центробанк приняли ряд нормативных документов в области бухгалтерского учета, которые отражают некоторые положения международных стандартов: изменения коснулись целого ряда различных вопросов ведения бухгалтерского учета и подготовки отчетности. Например, существующие формы отчетности стали рекомендательными, а не обязательными, предприятия получили право выбора учетной политики по таким позициям, как начисление амортизации, учет затрат на обслуживание кредитов и займов, определение методов оценки и выбытия материально-производственных запасов.

Международные стандарты финансовой отчетности (IAS – International Accounting Standards) носят рекомендательный характер, т. е. не являются обязательными для принятия. На их основе в национальных учетных системах могут быть разработаны национальные стандарты с более детализированной регламентацией учета определенных объектов.

МСФО являются международно признанными стандартами. Признанием полезности отчетности, составляемой по IAS, является тот факт, что уже сегодня большинство фондовых бирж (например, Лондонская) допускает представление ее иностранными эмитентами для котировки ценных бумаг. Международная организация комиссий по ценным бумагам согласилась рекомендовать с 1998 г. признавать IAS для целей листинга на всех международных рынках (включая Нью-Йоркскую и Токийскую фондовые биржи).

Главным принципом международных стандартов учета, отличающим их от российской системы учета, и ведущим к возникновению множественных различий в финансовой отчетности, является отражение затрат.

Международные стандарты учета предписывают следовать принципу соответствия, согласно которому затраты отражаются в периоде ожидаемого получения дохода, в то время как в российской системе учета затраты отражаются после выполнения определенных требований в отношении документации.

Одним из принципов, являющихся обязательными в МСФО, но не всегда применяемых в российской системе учета, является приоритет содержания над формой представления финансовой информации.

В соответствии с МСФО содержание операций или других событий не всегда соответствует тому, каким оно представляется на основании их юридической или отраженной в учете формы.

В соответствии с российской системой учета операции, как правило, учитываются строго в соответствии с их юридической формой, а не отражают экономическую сущность операции.

Реформирование бухгалтерского учета намечено осуществить в 2 этапа.

В 2004–2007 гг. будет осуществлен обязательный перевод на МСФО консолидированной финансовой отчетности общественно значимых хозяйствующих субъектов.

В последующие годы (2008–2010 гг.) предстоит осуществить обязательный перевод на МСФО консолидированной финансовой отчетности других организаций, включая общественно значимые, ценные бумаги которых обращаются на мировых рынках и которые составляют такую отчетность по иным международно признаваемым стандартам. Должна быть произведена оценка возможности составления определенным кругом организаций индивидуальной бухгалтерской отчетности непосредственно на МСФО.

Существует несколько проблем, стоящих на пути внедрения МСФО.

В банковском секторе:

1. Дополнительные расходы, с которыми связан переход на МСФО. Для мелких и средних банков – это минимум дополнительных 50 тыс. дол., для крупных сумма может достигать нескольких сотен тыс. дол.

2. Дополнительное бремя, поскольку переход на МСФО совпал с подготовкой банков к вступлению в систему страхования вкладов. И количество представляемой в ЦБ отчетности сейчас увеличилось в разы. Кроме того, российские банки почти на год опережают своих европейских коллег. Так, в Европе с 2005 г. вводится МСФО для публичных компаний, а все остальные переходят на международные правила с 2006 г. Такую спешку российские кредитные организации считают излишней.

Основные проблемы перехода у PR-компаний заключаются в следующем:

1. Российские компании заинтересованы в заведомом уменьшении прибыли ради минимизации налогов. С другой стороны, при выходе на мировой инвестиционный рынок, компании необходимо быть «в лучшей форме», т. е. по возможности представиться более прибыльной, чем есть на самом деле.

2. Так как переход на МСФО планируется провести за период 2005–2007 гг., за эти 2 года учет придется вести согласно двум стандартам: российскому и МСФО, что повлечет за собой дополнительные затраты.

3. МСФО требует от бухгалтера неординарных для российской действительности навыков – знание экономики и умение быстро ориентироваться в экономической ситуации и способность самостоятельно принимать выгодные решения. Большинство бухгалтеров привыкло действовать по указке сверху в пределах жестко регламентированных правил. Необходимо достаточно большое время чтобы переориентировать существующий штат бухгалтеров на новые принципы работы, при этом часто придется решать почти непреодолимую задачу – изменение менталитета, что может повлечь за собой практически полную смену штата.

Малый и средний бизнес:

Предполагается, что в результате реформы малый и средний бизнес будет затронут лишь косвенно – стандарты национальной бухгалтерской отчетности будут максимально приближены к МСФО, в свою очередь, необходимость вести бухгалтерскую отчетность отпадет. Но даже такое косвенное изменение учетной политики может больно «ударить по кошельку». Причин для этого две:

1. Придется в очередной раз переучивать персонал.

2. Организации понесут издержки при приобретении новых компьютерных программ.

Переход российских компаний на МСФО безусловно выгоден всем.

Государство. Предприятия государств, применяющих МСФО, имеют возможность получить денежные средства на более льготных условиях и в более сжатые сроки. Общепринятые стандарты финансовой отчетности необходимы для стран, заинтересованных в привлечении иностранного капитала. Это поможет оживить российскую экономику и увеличить поступления в бюджет.

Инвесторы и собственники компаний. При отсутствии единой бухгалтерской отчетности международные инвесторы, заинтересованные в сохранении капитала и уменьшении инвестиционных рисков, вынуждены проводить дополнительные аналитические исследования, направленные на выявление истинного финансового положения конкретных предприятий или компаний, в результате чего капитал становится дороже. Введение МСФО в РФ сократит затраты на трансформацию отчетности и таким образом уменьшит издержки.

Менеджмент предприятий. Руководство предприятия, использующего МСФО, получает отчетность, которая максимально объективно отражает действительность и на основе которой можно принимать обоснованные управленческие решения.

России необходимо быстро выбрать правильную концепцию перестройки.

АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АДМИНИСТРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Е.А. Адамова

Брянский государственный технический университет, Россия

Научный руководитель В.И. Аверченков

Руководство каждого крупного отечественного предприятия сталкивается с проблемой получения достоверной, полной и оперативной информации о ситуации на возглавляемом им объекте. Решить эту проблему можно только путем использования информационных технологий, в частности, благодаря внедрению комплексной информационной системы (КИС). В условиях рынка любая компания заинтересована в управляемости и эффективности бизнеса. Информация о состоянии организации – во всех ее аспектах и составляющих – должна быть как можно более достоверной, прозрачной и оперативной. И хотя необходимость внедрения КИС в основном определяется целями и задачами бизнеса, каждая организация идет своим непростым путем к выбору и внедрению таких систем. На сегодняшний день, реальный бизнес, реальный процесс управления персоналом в том числе, без информационных систем практически невозможен.

В последнее время (с 1999 года) резко возрос спрос на системы комплексной автоматизации со стороны отечественных перспективных средних предприятий из самых различных отраслей. Под перспективностью имеется в виду, как сфера деятельности предприятия, так и темпы роста объемов производства, уровень руководства, техническая оснащенность производства, его технологичность и т. п. Среди них – предприятия пищевой, химической и электротехнической промышленности, машиностроения и радиоэлектроники, промышленности стройматериалов и многие другие. Для таких предприятий единственным реальным вариантом является внедрение производственно-ориентированной комплексной информационной системы управления отечественной разработки, которая успешно зарекомендовала себя на ряде родственных предприятиях. Под внедрением здесь понимается как покупка системы, так и обязательный консалтинг на этапе внедрения системы. Этот подход позволит наряду с внедрением системы использовать в управлении предприятием опыт, как отраслевых лидеров, так и современные концепции производственного менеджмента.

Сегодня в управлении предприятием наиболее актуальны организация эффективного использования трудовых ресурсов (особенно в период пика загрузки производства); необходимость оптимизации запасов, обеспечения ритмичности и своевременности поставок материалов и комплектующих. Важно также синхронизировать планирование закупок с планом производства с учетом запасов в производстве; планирование, учет и снижение издержек в производстве и управлении; обеспечить более точный прогноз спроса, ценовое регулирование. Цели автоматизации бизнес-процессов: наладить учет, облегчить работу персоналу, сократить время на подго-

товку отчетности и т. п. Однако практически любой руководитель все эти цели сведет к одной – организовать труд большого количества людей, систематизировать и упорядочить управление предприятием для достижения поставленных руководством целей.

Первой целью комплексной автоматизации на промышленном предприятии является налаживание оперативного учета. Отсюда вытекает цель формирования единого информационного пространства на предприятии, которое формируется непосредственно в результате ввода документов с рабочих мест низшего и среднего персонала, т. е. в момент совершения операции. Если все документы на предприятии будут создаваться в единой электронной среде, то первая цель – учет – будет достигнута автоматически! Эта информация немедленно после ее ввода в систему должна быть доступна любому руководителю. Также оперативно документы и в «бумажном» и в электронном виде должны поступать и в бухгалтерию, которая обязана «провести» эти документы в бухгалтерском учете. Проблема ведения локального бухгалтерского учета или его отдельных участков у многих уже решена. Но практически везде автоматизация бухучета была выполнена исходя из приоритетов бухгалтерии, а не приоритетов управления, поэтому ситуация «у каждого бухгалтера есть персональный компьютер, но никто не может определить текущую дебиторскую задолженность или текущие остатки на складах» встречается повсеместно. Это происходит по причине несогласованности бухгалтерского и оперативного учета – документы поступают в бухгалтерию в конце месяца и с запозданием на 10-15 дней руководство видит слепок с состояния предприятия на первое число, а оперативный учет «пытаются» вести функциональные отделы самостоятельно, что приводит к возникновению отдельных «островков» учета и полностью неконтролируемой на протяжении месяца деятельности служб.

Поэтому следующей целью автоматизации после налаживания автоматизированного первичного учета должно быть определение контрольных точек в процессе хозяйственно-финансовой деятельности предприятия, которые характеризуют процесс деятельности как «нормальный» и определение действий персонала по приведению процесса деятельности в это состояние, или иными словами, определение бизнес-логики системы. Здесь уже возникают планы, учет выполнения планов, конкретные ответственные и т. д. – начинается управление деятельностью предприятия.

Всякая техническая система является своего рода инструментом, который служит какому-либо работнику. Локальная система складского учета служит кладовщику, система автоматизации бухгалтерского учета служит главному бухгалтеру. Комплексная информационная система служит высшему руководству предприятия. Если руководителю на его рабочем месте доступна вся информация о реальном текущем состоянии предприятия, эта информация структурирована и отфильтрована для выявления узких мест, то значит подконтрольна вся деятельность предприятия. Всем остальным (производственникам, снабженцам, сбыту, бухгалтерам...) система должна помогать выполнять распоряжения руководства или утвержденные планы деятельности.

Одни из основных возможностей КИС – решение задач административного управления, а также формализация и автоматизация значительной части документооборота предприятия, обеспечивать операционную поддержку всех основных бизнес-процессов по работе с персоналом: автоматизация подбора кандидатов, оценка и развитие персонала и т. д. Система позволяет поднять эффективность управления предприятием на качественно новый уровень, позволяет задействовать весь персонал

компании в автоматизации деловых процессов и осуществлении всестороннего контроля над ними.

В рамках этих задач КИС должна обеспечивать:

- управление служебными заданиями и контроль за их исполнением;
- организацию планирования и системы отчетности;
- формирование и использование внутренней почтовой службы;
- поддержку корпоративной информационной панели (доски объявлений) и корпоративного электронного документооборота;
- мониторинг рабочего времени сотрудников предприятия;
- формирование и поддержку в актуальном виде централизованной адресной книги компании и информации о контактах с контрагентами.

Внедрение такой системы позволит компании увеличить эффективность управления, наладить оптимальное распределение ресурсов предприятия и повысить ответственность и исполнительность персонала. Кроме того, безбумажная технология корпоративного документооборота ускорит создание, утверждение и визирование служебных документов, что сведет к минимуму затраты, связанные с этими процедурами, немалую часть которых составляет стоимость расходных материалов.

Одним из ключевых факторов, который во многом гарантирует успех внедрения КИС, является обязательное проведение диагностики предприятия с целью определения границ и целей данного конкретного проекта. Этот процесс представляет собой ограниченное обследование компании-заказчика, включающее в себя описание бизнес-процессов верхнего уровня декомпозиции и определение «узких мест». В результате специалисты предлагают свое видение архитектуры системы и этапов ее внедрения с четким описанием задач каждого из них, возможных рисков и плана их минимизации. Опыт внедрения таких систем показывает, что, не имея этого плана и не осознавая, какие проблемы придется решать, успешно осуществить проект внедрения информационной системы невозможно. Поэтому с уверенностью можно сказать, что итог такой диагностики является своеобразной картой проекта, ход которого обязательно должен быть с ней согласован. В результате обследования создается прототип, то есть прообраз будущей системы, не описанный словами, а сформированный из функциональных модулей, локально настроенных на бизнес-процессы заказчика. Прототип представлен в виде действующих таблиц базы и интерфейсов, и пользователи могут работать с ним как с системой, что позволяет увидеть будущую топологию информационных процессов и задать логику и схему бизнес-решения.

Работа с прототипом существенно снижает риски внедрения. Он представляется таким образом, что понять его могут не только специалисты-проектировщики, но и руководство компании-заказчика. Благодаря прототипу менеджмент предприятия понимает бизнес-логику решения и основы его работы еще до покупки лицензий. В случае утверждения руководством бизнес-логики прототипа, группа проекта осуществляет его развитие, совершенствуя его на каждом этапе. К тому же, при работе с прототипом все особенности будущей системы согласовываются с ключевыми пользователями, причем обсуждение идет не на документарном материале, а на реальной действующей системе, с которой намного легче и удобнее работать. Безусловно, наличие прототипа не исключает создания стандартной документации, понятной и доступной специалистам заказчика. С ее помощью сотрудники предприятия смогут сами развивать и поддерживать систему.

Все перечисленное выше будет иметь место только лишь при условии, что высшее руководство предприятия будет реально участвовать в процессе внедрения

комплексной информационной системы. Если же внедрение системы отдается «на откуп» нижнему персоналу, то используются только те части системы, которые выгодны персоналу и игнорируется все то, что выгодно предприятию. Обязательным является ежедневное использование системы руководителем в своей непосредственной работе. При этом информация поступает из системы руководителю именно в том виде, в котором она доступна персоналу. Это существенное качество системы осознается персоналом скорее, чем руководством. Если же руководитель самоустраняется от работы с системой, то между информацией и руководителем появляется персонал предприятия, который тут же начинает самостоятельно отфильтровывать и интерпретировать информацию в своих интересах.

НАДО ЛИ РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ЧЛЕНСТВО ВО ВСЕМИРНОЙ ТОРГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ?

Т.М. Сац

*Учреждение образования «Брестский государственный
технический университет», Беларусь*

Научный руководитель А.М. Омелянюк

На данный момент существуют несколько различных мнений относительно этого вопроса. Одни говорят, что вступление в ВТО необходимо, так как это даст возможность выхода отечественным предприятиям на мировой рынок; другие – предлагают не торопиться, говоря, что предприятия не готовы к такой конкуренции; третьи считают, что вступление страны в ВТО может произойти одновременно или в течение года с момента вступления в эту организацию стран-соседей.

Определяя степень необходимости вступления Республики Беларусь в ВТО, не стоит забывать о следующем:

1. ВТО – это организация, которая устанавливает международные торговые правила. Если Беларусь будет по-прежнему оставаться вне ВТО, то эти правила будут разрабатываться «без неё», что в будущем неизбежно отразится на экспорте. А он уже сегодня несет значительные потери в результате применения ограничительных, а иногда и дискриминационных мер нашими торговыми партнерами.

2. Может сложиться такая ситуация, что все наши основные торговые партнеры и соседи, и прежде всего, Российская Федерация, будут иметь статус членов ВТО, а Беларусь останется вне этой организации. Негативные последствия для нашей экономики будут заключаться в том, что, имея прозрачную границу с Россией, мы рискуем уже в будущем году фактически оказаться «на территории ВТО», не имея при этом никаких прав участника данной организации. Например, начнется прямая конкуренция на российском рынке, между нашими товарами и гораздо более дешевыми китайскими, экспорт которых, на данный момент, из Китая в Россию, затруднен административными и тарифными барьерами. Для белорусских же товаров, наоборот, установлены значительные «льготы». Со временем ситуация может поменяться на противоположную.

Говоря о вступлении стран в ВТО не надо забывать и о едином экономическом пространстве (ЕЭП). А оно строится так, чтобы не препятствовать участию стран в иных международных организациях и объединениях. В этом случае возможно два варианта событий:

Первый: все члены ЕЭП одновременно являются членами ВТО. В этом случае нет никаких препятствий для еще большей интеграции внутри ЕЭП (таким приме-

ром может быть ЕС. Все члены которого являются членами ВТО, и это позволяет им еще более тесно интегрировать в рамках самого Евросоюза).

Второй: не все члены ЕЭП стали членами ВТО. В этом случае могут возникнуть процессуальные трудности, которые, скорее всего, будут разрешаться в рамках правил ВТО, как организации более высокого ранга, в соответствии с которыми решения будут выноситься в ущерб нечленам ВТО.

Необходимо также отметить, что пакет соглашений ВТО, к которому может присоединиться Республика Беларусь, представляет собой своего рода коллективный договор между 148 странами. Таким образом, ВТО заменяет тысячи отдельных двусторонних соглашений в торгово-экономической области. Благодаря этому государствам-участникам не нужно вести переговоры по торговым соглашениям с каждым из своих торговых партнеров, так как согласно принципу недискриминации, все уровни обязательств автоматически распространяются на всех участников ВТО.

Помимо этого система ВТО уравнивает шансы всех членов. Каждая страна при голосовании имеет один голос, это исключает возможность экономического диктата более крупных государств, что было бы неизбежно при двусторонних переговорах.

По данным замминистра иностранных дел, неучастие Беларуси в ВТО ежегодно «стоит республике \$100 млн». Это объясняется тем, что только вступив в ВТО Республика Беларусь получит право возбуждать антидемпинговые расследования, а также отменять квоты. Но для того, чтобы стать членом этой организации, Республике Беларусь необходимо выполнить ряд преобразований. Приведение законодательства Беларуси в соответствие с правилами данной организации является главным требованием, которое предъявило ВТО к Беларуси. Также наша страна должна предоставить поставщикам товаров и услуг стран-членов ВТО конкретные условия выхода на белорусский рынок по конкретным товарным группам и секторам услуг. Эти преобразования не только приблизят момент вступления Беларуси в эту организацию, но и устранят неблагоприятные тенденции в экономике. Результатом этих действий будет включение отечественных производителей в конкурентную борьбу на внешнем и внутреннем рынках, это, в свою очередь, и приведет к повышению международной конкурентоспособности национального производства.

Для достижения поставленной задачи необходимо изменить подходы к *государственному регулированию* и отделить его от госуправления во внешнеторговой сфере. Решение этого вопроса во многом зависит от Парламента: чем полнее в республиканских законах будут прописаны инструменты торговой политики, тем меньше места останется для нарушений международных правил в угоду сиюминутным ведомственным интересам. Необходимо последовательно уходить от *администрирования во внешней торговле*. Сегодняшняя практика в торговле, когда при выборе мер защиты рынка предпочтение отдается административным запретам, не только нарушает требования ВТО, но и зачастую идет вразрез с договоренностями в рамках Союзного государства с Россией, которая уже действует по правилам этой организации. Примером такого устарелого подхода является регулирование рынка табачных изделий. В последнее время Республика Беларусь теряет привлекательность в качестве транзитного государства. Это объясняется введением на территории Республики Беларусь дополнительных сборов, установленных и взимаемых с международных автоперевозчиков местными органами самоуправления. Это, в свою очередь, приводит к сокращению дополнительных валютных поступлений.

Единым подходом к применению всего *спектра нетарифных мер* должна быть защита безопасности, жизни и здоровья людей, и ни в коем случае, не защита «потребительского рынка», под которой на самом деле подразумевается протекционизм

в пользу наших товаропроизводителей. Для этих целей есть прозрачные тарифные и защитные меры. *В области защитных мер* необходимо рассмотреть возможность упрощения бюрократических процедур, позволяющих нашим предприятиям инициировать введение антидемпинговых, компенсационных и иных мер через правительство. *В сфере таможенного оформления и таможенной оценки:* оценка таможенной стоимости должна осуществляться только теми способами, которые предусмотрены ВТО, что исключает применение прейскурантных цен и минимальной таможенной стоимости, практикуемое в Республике Беларусь. Необходимо также упростить процедуры таможенного оформления и оформления других разрешительных документов. Особенно это касается услуг по переработке давальческого сырья, на которых сегодня держится легкая промышленность. *В сфере стандартизации:* ВТО требует четкого разделения стандартов на обязательные и добровольные. Необходимо также отметить, что нормативные акты, обязательные для производителей товаров должны издавать только на уровне республиканского законодательства, а не отраслевыми ведомствами, и они должны затрагивать только безопасность потребителей.

В сфере финансовых услуг и связи: ВТО требует снизить, убрать ограничения для иностранного капитала, которые существуют сейчас в Республики Беларусь на этих сегментах рынка. Например, зарубежный инвестор практически не может создать страховую компанию со стопроцентным иностранным капиталом и он не имеет права заниматься важнейшими видами страховой деятельности. Не менее серьезная проблема существует и на рынке связи. Монополия «Белтелекома» на рынке электросвязи, включая контроль всех операторов мобильной связи и, как следствие, отсутствие конкурентной среды, ведут к завышенным тарифам на услуги связи, технической отсталости, убыточности отрасли. То же касается и фиксированной связи.

В сфере сельского хозяйства: необходимо как можно точнее просчитать все имеющиеся у нас меры поддержки, определить, какие из них можно осуществлять в рамках ВТО без ограничений и использовать правила ВТО в качестве ориентира при осуществлении программы реформирования АПК. На данный момент не существует конкретного разделения средств, направляемых на развитие аграрного сектора и направляемых на социальные цели. Таким образом, существующая сейчас система государственной поддержки аграрного сектора малоэффективна: она не дает крестьянам стимулов к развитию отрасли.

Также не надо забывать и о потребителях. Самой очевидной выгодой от вступления в ВТО будет являться понижение стоимости жизни за счет снижения протекционистских торговых барьеров, при снижении которых подешевеют не только готовые импортируемые товары и услуги, но и отечественная продукция, в производстве которой используются импортные компоненты. Помимо этого, потребители получат более широкий выбор товаров и услуг. Это объясняется не только увеличением потока готовой иностранной продукции на отечественный рынок, но и отечественных товаров и услуг, ассортимент которых расширится, ввиду снижения цен на импортные материалы, компоновочные части и оборудование. Кроме того, в результате более активного товарообмена развиваются новые технологии, как это произошло, к примеру, с мобильной связью. Говоря о занятости населения, необходимо помнить, что развитие торговли ведет только в долгосрочной перспективе к повышению занятости, особенно в экспортных отраслях экономики, но в краткосрочной перспективе в результате конкуренции отечественных предприятий с импортными производителями потери рабочих мест практически неизбежны.

По мере продвижения переговоров с ВТО все чаще и чаще поднимается вопрос: выдержим ли мы конкуренцию на национальном и международном рынках? Здесь

говорится не только о том, что отечественные предприятия не смогут конкурировать на международном рынке с иностранными, но и о том, что они не смогут конкурировать и на национальном рынке. Но правительство после присоединения к ВТО не стремится немедленно и полностью открыть белорусский рынок. В случае, когда отечественные производители после присоединения к ВТО оказываются в тяжелом положении, и оно будет вызвано причинами, связанными с внешней торговлей, то ВТО разрешает использовать целый ряд инструментов, позволяющих точно защитить ту или иную отрасль или отдельное предприятие. Это и таможенный тариф, и ряд специально предусмотренных защитных мер, причем такие меры могут применяться как против недобросовестной конкуренции со стороны зарубежных экспортеров, так и в случаях добросовестного импорта.

Для того, что бы ответить на поставленный вопрос: «Надо ли Республике Беларусь членство в ВТО», то есть сказать: «Да, надо» или «Нет, не надо», необходимо более широкое и более глубокое исследование данного вопроса. В такой ситуации можно только анализировать, прогнозировать возможные последствия, которые могут наступить после вступления страны в ВТО. И только на основании проведенных исследований может быть окончательно принято решение о целесообразности вступления страны в ВТО.

ПОДХОДЫ К МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЫНОЧНОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

П.И. Протуро

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет
имени Ф. Скорины», Беларусь*

Научный руководитель О.В. Пугачева

Стратегическое планирование организации является сложным многоаспектным процессом. Одним из важнейших его компонентов, который следует после завершения всех стадий предварительного планирования является экономическая оценка эффективности рыночной стратегии предприятия.

Традиционный процесс оценки эффективности рыночной стратегии предприятия схематично представлен на рис. 1:



Рис. 1. Этапы оценки эффективности рыночной стратегии предприятия

При использовании данной схемы, составляющие экономического потенциала предприятия представляются как совокупность ресурсов различного вида. Инструментарий, используемый для вычисления потенциала, основан на наиболее полном выявлении перечня видов ресурсов и определении ограничений в их использовании.

Анализ внешней среды помогает контролировать внешние по отношению к организации факторы. Данный этап включает: оценку изменений, воздействующих на различные аспекты текущей стратегии; определение факторов, представляющих угрозу для текущей стратегии организации; контроль и анализ деятельности конкурентов; определение факторов, представляющих больше возможности для достижения общеорганизационных целей путем корректировки планов.

Оценка эффективности рыночной стратегии предприятия происходит на заключительном этапе. Анализ эффективности может сосредотачиваться на двух направлениях: оценка выработанных конкретных стратегических вариантов для определения их пригодности, осуществимости, приемлемости и последовательности для организации; сравнение результатов стратегии с уровнем достижения целей.

Выделяют четыре вида анализа эффективности рыночной стратегии предприятия. Их описание приведено в табл. 1.

Таблица 1

Виды анализа эффективности рыночной стратегии предприятия

Вид анализа	Цель анализа	Содержание
Анализ годовых планов	Проверить реалистичность запланированных результатов	Анализ объёма продаж, анализ рыночной доли, анализ отношения объёма продаж к затратам, финансовый анализ
Анализ прибыльности	Выявить источники возникновения дохода	Определение прибыльности в разрезе продуктов, территорий, потребителей, торговых каналов и др.
Анализ экономической эффективности	Оценить и повысить экономическую эффективность рыночной стратегии	Анализ эффективности работы сбытовых, рекламы, стимулирования торговли, распределения
Аудит маркетинга	Проверить, использует ли компания наилучшим образом свои возможности по отношению к рынкам, продуктам и каналам сбыта	Анализ эффективности рыночной стратегии, аудиторский контроль маркетинговой деятельности

Анализ приведенной системы оценки эффективности рыночной стратегии позволяет заметить, что в её основе лежат следующие гипотезы.

1. Критерии оценки эффективности рыночной стратегии предприятия основываются на стремлении увеличить ее прибыль.
2. Для анализа состояния и развития предприятия рассматривается временной отрезок – от настоящего времени до некоторого момента в будущем.
3. Принятие решений осуществляется по результатам прогноза внешних воздействий на предприятия и его состояния на выбранном временном отрезке.
4. При прогнозе рыночного спроса на продукцию, производимую предприятием, предполагается, что значение спроса минимально.

5. Влияние конкуренции учитывается через прогноз емкости рынка как независимой от деятельности рассматриваемой фирмы величины.

6. Необходимыми и достаточными источниками для принятия решений являются бухгалтерская отчетность предприятия и используемые при ее составлении документы.

Однако данная система не свободна от некоторых существенных недостатков. Прибыль не является достаточно хорошим критерием, поскольку максимизация текущей прибыли не всегда отвечает интересам предприятия и зачастую противоречит получению прибыли в будущем; показатели, основанные на анализе прибыли, служат не столько оценке эффективности всей рыночной стратегии, сколько оценке отдельной операции, оценке локальных, частных результатов принимаемых решений. Рассмотрение поведения микроэкономической системы в ограниченном временном интервале не позволяет в полной мере выявить потенциал предприятия и оценить влияние факторов риска. Прогнозирование факторов, воздействующих на микроэкономическую систему, предполагает, что прогноз может быть неверным. Особенно это проявляется при стратегическом планировании, когда сроки прогноза велики. Учет влияния конкуренции через прогноз емкости рынка как величины, не зависимой от рассматриваемой фирмы, недостаточно полно отражает реальную картину конкурентной борьбы. Использование только бухгалтерской отчетности для принятия управленческих решений существенно ограничивает объем получаемой информации.

Такова критика традиционной системы основных гипотез, применяемых в настоящее время при разработке методики для практической оценки эффективности рыночной стратегии предприятия. С учетом критики приведенных гипотез рассмотрим альтернативную систему гипотез:

- в качестве критерия оценки эффективности рыночной стратегии предприятия рассматривается стоимость бизнеса – это величина, пропорциональная стоимости активов на неограниченном временном интервале;
- главным содержанием предприятия является его развитие;
- структуру предприятия нужно определять с учетом «правила минимизации издержек»;
- внешнюю среду следует рассматривать дифференцированно; в ней выделяются микро- и макроэкономические части;
- предприятие должно воздействовать на среду;
- в потенциал предприятия должна входить инновационная составляющая;
- роль неопределенности внешней среды состоит в том, что она является источником прибыли;
- осуществление стратегического лидерства – базовое требование для реализации стратегии.

При использовании данной системы гипотез рыночная стратегия предприятия рассматривается в бесконечном времени. Её анализ осуществляется с помощью оценки потенциала развития предприятия. В качестве независимой переменной рассматривается время, т. е. определяется изменение стоимости бизнеса в неограниченном времени. Управление микроэкономической системой строится не на результатах прогноза, а на основе выполнения заданных требований для заданного набора внешних факторов. Модель управления микроэкономическим объектом формируется как функция параметров его состояния.

Подход к оценке эффективности рыночной стратегии предприятия на основе анализа стоимости бизнеса не только дает возможность оценивать последствия тех или иных принятых технических или управленческих решений и внешних воздействий, но и

может использоваться для синтеза структуры такой микроэкономической системы, которая имела бы наибольшие шансы на развитие даже в случае, когда не сформировались еще конкретные варианты новых технических и управленческих решений.

Тем не менее, оба вышеперечисленных подхода могут быть использованы при оценке эффективности рыночной стратегии предприятия. Критерием выбора того или иного подхода является цель оценки, характер имеющейся информации для анализа, степень организационно-правовой формы предприятия и др.

Рассмотрим на примере возможность применения данных подходов. Результаты анализа приведены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение возможности применения подходов к оценке эффективности рыночной стратегии предприятия

Параметр	СООО «Комконт»	РУП «Гомсельмаш»
Организационно-хозяйственная форма предприятия	Совместное общество с ограниченной ответственностью	Республиканское унитарное предприятие
Тип предприятия	Малое промышленное	Крупное промышленное
Вид выпускаемой продукции	Котельное оборудование на отходах древесины	Сельскохозяйственные машины
Характер поступающей информации о внешней среде	Периодический	Постоянный
Степень формализации стратегического планирования	Низкая	Высокая
Цель рыночной стратегии	Агрессивное завоевание новых рынков	Увеличение объема продаж техники, экспортных поставок, рентабельности продукции
Целесообразность оценки стоимости бизнеса	Высокая (интересы собственников, доверие со стороны крупных клиентов)	Низкая
Рекомендуемая методология оценки эффективности	Традиционный анализ (прибыльность, финансовый анализ)	Анализ, основанный на оценке потенциала и стоимости бизнеса

Таким образом, анализ показывает, что традиционный подход к оценке эффективности рыночной стратегии применим для крупных предприятий, где стратегия носит эволюционный характер, стратегическое планирование формализовано, а собственник предприятия (в нашем случае государство) конечной целью не ставит максимизацию роста бизнеса. С другой стороны, для разработки и оценки стратегии малых и средних частных предприятий более целесообразно пользоваться подходом, основанным на оценке бизнеса.

РОЛЬ ДЕНЕЖНОЙ МАССЫ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Е.В. Цой

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

Научный руководитель Н.Д. Малькевич

Важнейшим количественным показателем денежного обращения является денежная масса, представляющая собой совокупный объём покупательных и платёжных средств, обслуживающих хозяйственный оборот и принадлежащих частным лицам, предприятиям и государству.

Понятие денежной массы является базовым в макроэкономическом анализе рыночной экономики. Существует мнение, что её увеличение ведёт к росту цен, инфляции, дефициту товаров и, наоборот, при её сокращении возникает безработица и спад производства. В действительности деньги призваны обслуживать функционирование экономики и потребность в них определяется объёмами производства и потребления, ценами и скоростью их обращения. Потребное количество денег в экономике, хотя и зависит от уровня цен, но не является определяющим их фактором.

Увеличение денежной массы при экономическом подходе может быть обусловлено лишь дефицитом государственного бюджета, когда государство как монопольный эмитент покрывает свои некие расходы путём выпуска денежных знаков. Значит основной причиной инфляции будет являться дефицит государственного бюджета, а увеличение количества денег лишь следствие.

Но все же утверждение о том, что предложение денег ведёт к пропорциональному изменению цен зачастую обманчиво, поскольку легко ассоциируется с ошибочным убеждением, будто денежные изменения затрагивают общий уровень цен. Именно по этой причине эти изменения часто считают вредными, как будто они повышают или понижают все цены одновременно и в той же самой мере. Однако реальный вред от них заключается в дифференцированном воздействии на разные цены, которые по очереди изменяются весьма беспорядочно и в очень разной степени, так что в результате, вся структура относительных цен искажается и ориентирует производство в неверных направлениях.

Таким образом, совсем не означает, что экономика на увеличение денег отреагирует пропорциональным ростом цен. Вполне возможно, что «впрыснутые» в экономику новые деньги лишь заменят собой менее ликвидные средства расчёта, которые до этого восполняли потребное количество денег в экономике. На мой взгляд, между деньгами и неденьгами нет четкой границы. Это означает также, что расхожее представление, будто существует четкая разграничительная линия между деньгами и неденьгами – а закон обычно пытается провести такое разграничение – на самом деле неверно, если говорить о причинно-следственных связях в денежной сфере. Мы обнаруживаем здесь скорее некий континуум, в котором объекты с разной степенью ликвидности и с разной (колеблющейся независимо друг от друга) ценностью постепенно переходят друг в друга постольку, поскольку они функционируют как деньги.

Недостаток в денежной массе не снижает уровень инфляции, а лишь осложняет функционирование экономики, способствует бартерному обмену в экономике. Поэтому экономика реагирует на это вполне адекватно. Она старается привлечь к взаимным расчётам субъектов хозяйствования заменители денег: различные платёжные обязательства, векселя, а также валюту других стран.

Распространено мнение, что золотые деньги и бумажные деньги, обеспеченные фиксированным количеством золота, не подвержены инфляции. Сторонники данного мнения исходят из того, что золотые монеты в силу своего золотого содержания обладают редкостью, поскольку золото – редкий ресурс. Поэтому их количество в обращении невозможно увеличивать произвольно, и золотые деньги якобы не обесцениваются.

Деньги выполняют роль общепризнанного эквивалента, счётной единицы в экономических отношениях, и потребность в них прямо пропорциональна объёму производства Q (количеству совершаемых сделок) и уровню цен P , и обратно пропорционально скорости обращения денег V .

$$M = \frac{QP}{V}. \quad (1)$$

Если имеет место реальный рост экономики, растёт реальный объём производства товаров Q и количество совершаемых сделок – это требует большего количества денег для их обслуживания.

Если в экономике по каким-то объективным причинам происходит инфляция и повышается уровень цен (т. е. номинальный рост экономики происходит быстрее, чем реальный) – это также требует большего количества денег для обслуживания тех же сделок.

Такая зависимость (1) существует. Однако это не означает, что можно просто преобразовать данное уравнение по правилам математики как это делают сторонники монетарной теории [2, с. 644].

$$P = \left(\frac{V}{Q} \right) M, \quad (2)$$

$$P = kM,$$

где

$$k = \frac{V}{Q} = \text{const}. \quad (3)$$

При таком преобразовании уравнения теряется причинно-следственная связь, которая существует в экономике, но не учитывается в математике. Можно подумать, что при увеличении M будет расти P . Однако непонятно, отчего и каким образом должно увеличиваться M .

Ведь в данном случае величина M – это не имеющееся количество денег в обращении, не денежный агрегат $M1$, $M2$ или какой-то другой. M – это потребность экономики в общепризнанном эквиваленте для совершения сделок. Тогда уравнение (2) можно озвучить так: увеличение потребности экономики в деньгах приводит к росту цен на товары... Очевидно, что это бессмыслица, которая возникла из-за пренебрежения причинно-следственными связями.

Однако вернемся к золотому стандарту. Некоторые экономисты объясняли инфляцию золотых денег износом (стиранием) золотых монет, в результате чего они теряли свою массу и товарную ценность, а также мошенничеством, т. е. умышленным занижением массы золотых монет при их чеканке.

Естественно, такие доводы не лишены права на существование. Однако инфляция проявляется в основном не в результате контрольных взвешиваний золотых монет, а естественным путём «незримо» в процессе их обращения. Наоборот, именно обесценивание золотых монет в ходе инфляционных процессов вынуждало выпускать золотые монеты более легковесными или с примесями других металлов, и в итоге это привело к появлению бумажных и электронных денег. Поэтому ни золотой стандарт, ни золотодевизная система не могли дожить до наших дней.

При обесценивании в ходе инфляции золотых денег наблюдается интересное явление. Если золотые монеты определённой массы обесцениваются в результате обычного инфляционного процесса, то эти золотые монеты обесцениваются и по отношению к золоту как к металлу в слитках, т. е. на килограмм золотых монет нельзя купить килограмм золота. Однако если эти обесцененные золотые монеты переплавить в золотой слиток, то он будет уже стоить больше, чем номинальная стоимость переплавленных монет, на процент инфляции. Таким образом, можно избавиться от обесцененных золотых денег.

Таким образом, увеличение количества денег в обращении не может быть причиной инфляции. Это её следствие. Поскольку вследствие инфляции растёт уровень цен P , то возникает необходимость в увеличении количества общепризнанного эквивалента (денег), который используется для совершения сделок, т. е. возникает необходимость в эмиссии. Каждому уровню цен и объёму производства соответствует определённое количество денег, а не наоборот.

Литература

1. Малькевич, Н.Д. Макроэкономические взаимосвязи /Н.Д. Малькевич, И.Н. Тихомиров, Н.Ф. Зеньчук. – Гомель: [б. и.], 2000. – 398 с.
2. Экономическая теория: пособие для преподавателей, аспирантов и стажёров /Н.И. Базылев, [и др.]; под ред. Н.И. Базылева, С.П. Гурко. – Мн.: «Интерпрессервис»; Экоперспектива, 2001. – 637 с.
3. Самуэльсон, Пол А. Экономика /Пол А. Самуэльсон, Вильям Д. Нордхаус; пер. с англ. – М.: БИНОМ, 1997. – 800 с.: ил.
4. Риккардо, Д. Сочинения: в 2 т.; т. 2 /Д. Риккардо. – М.: [б. и.], 1995. – 330 с.

ФОРМИРОВАНИЕ РЫНКА ТРУДА И ДОСТУПНОСТЬ ЖИЛЬЯ: ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ

В.В. Долгодилин

*Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический
университет потребительской кооперации», г. Гомель*

Научный руководитель В.М. Коновалов

Важным аспектом в процессе рыночной трансформации является вопрос становления рынка труда. Решение этой проблемы часто сдерживается сохранением наследия плановой экономики.

В белорусской экономике наиболее существенная часть этой проблемы связана с низкой доступностью жилья, обусловленная двумя основными факторами: низкие доходы населения и наличие института прописки. Эти факторы сдерживают мобильность рабочей силы и ограничивают механизм рыночного распределения рабочей силы как ключевого фактора роста Национальной экономики.

В свою очередь, главной причиной, ограничивающей свободное перемещение рабочей силы и препятствующей эффективному формированию рынка труда в Бела-

руси, является относительно высокий уровень цен на жилье. Преодоление этих барьеров даст новый импульс развитию рынка труда в Беларуси.

Существует несколько направлений разрешения этой проблемы:

- развитие системы ипотечного кредитования;
- развитие системы государственного строительства малогабаритного коммунального жилья.

Рассмотрим эти системы.

Мировой опыт свидетельствует о том, что жилищное строительство может стать локомотивом экономического развития, если финансовые ресурсы государства объединить с финансовыми ресурсами граждан и коммерческих банков. В данном случае речь идет о развитии ипотечного кредитования, требующего системного решения правовых, организационных и финансовых проблем. Причем наличие правовых норм, регулирующих ипотечное кредитование, является наиболее необходимым условием организации и обеспечения функционирования ипотечного кредитования.

Сегодня 555,9 тыс. чел. нуждающихся в жилье. Этот факт предполагает развитие современных направлений банковского кредитования жилищного строительства, основным из которых является ипотечное кредитование. Ипотека это один из способов разрешения проблемы, связанной с ростом количества семей, состоящих на учете нуждающихся в улучшении жилищных условия 10 и более лет. Этот показатель растет и является индикатором состояния остроты жилищной проблемы, а значит и развития рынка труда.

В то же время, эксперты в данной области утверждают, что жилищная ипотека существует пока только как термин в Республике Беларусь, т. к. на сегодняшний день не принят ряд законодательных актов ее регулирующих.

При этом, с экономической точки зрения, ведущую роль в развитии ипотеки отдают государству, так как именно оно является крупнейшим инвестором, а значит, может и должно использовать свои ресурсы для решения важной проблемы – проблемы обеспечения населения жильем.

Значительная роль в развитии ипотечного кредитования принадлежит коммерческим банкам. В числе первоочередных задач, стоящих перед ними для развития ипотеки, являются: совершенствование депозитной политики в направлении расширения видов вкладов и привлечение долгосрочных ресурсов населения (по оценкам специалистов, на руках у белорусских граждан находится до 1,5 млрд долларов, что представляет собой значительный потенциал для развития ипотеки в республике). Собственный капитал банков растет в среднем на 13 % в год, что недостаточно для решения проблемы развития системы ипотечного кредитования собственными средствами в перспективе.

Неотъемлемым последствием развития ипотечного кредитования является общий экономический подъем, что в будущем означало бы ощутимый рост уровня денежных доходов населения. Только в этом случае – если подавляющее большинство работоспособного населения будет получать доходы, лежащие выше прожиточного уровня – можно говорить о накоплении, что, в свою очередь, явится предпосылкой для образования рынка капиталов.

Специалисты в области системы долгосрочного ипотечного кредитования жилья отмечают низкую возможность использования ипотечного кредитования в Республике Беларусь. Свое мнение они обосновывают результатами проведенных исследований в данной области. Производя расчет требуемого ежемесячного уровня доходов населения для выплат за использование ипотечного кредита, они пришли к

выводу, что ежемесячный доход среднестатистической семьи должен составлять около 715 USD, в то время как он отмечен на уровне ниже 400 USD, т. е. в данную систему может быть вовлечено только 15 % населения.

Расчет велся на примере приобретения квартиры стоимостью 17 тыс. USD, среднестатистической семьей, состоящей из 3 человек, под 15 % годовых на 15 лет. Таким образом, низкие доходы населения не позволяют вовлечь в ипотечное жилищное кредитование необходимое количество семей.

Что касается рынка недвижимости, то сегодня чаще всего на продажу выставляются 2-х комнатные квартиры. Затем идут 1-комнатные и 3-х комнатные, динамика предложения которых примерно одинакова. Активизацией политики сокращения перекрестного субсидирования, а также повышение квартплаты в 2002–2004 гг. привело к росту предложения 3-х и 4-х комнатных квартир. Владельцы такого жилья стремятся разменять его на 1-комнатные и 2-х комнатные квартиры, что привело к росту цен на эти квартиры примерно на 15 %, т. е. в данном случае мы имеем дело с высоколиквидной недвижимостью. Особенно высокий рост цен на недвижимость отмечается в городе Минске и областных центрах, которые являются наиболее перспективными центрами притока рабочей силы. Таким образом, отмеченная тенденция, в конечном счете, является сдерживающим фактором формирования и развития рынка труда Беларуси.

С социальной точки зрения, в результате покупки или строительства собственного жилья семья приобретает определенную хозяйственную устойчивость. Для экономики в целом – увеличение жилищного строительства ведет к сокращению безработицы, особенно среди работников низкой квалификации, вызывает оживление в производстве строительных материалов и конструкций, в деревообработке, производстве мебели и т. д.

Вторым вариантом решения проблемы доступности жилья является строительство малогабаритного жилья. Именно в таком жилье на сегодняшний день нуждается значительная часть молодых специалистов, приглашаемых на перспективные должности в город Минск и областные центры.

Это строительство должно вестись за счет государственных средств с тем расчетом, что в перспективе совокупный эффект от рационального распределения трудовых ресурсов превысит затраты, связанные со строительством этого жилья.

В целом, не принимая в расчет отдельные процессы в Национальной экономике, в частности, снижение деловой активности, можно утверждать, что данная точка зрения вполне обоснованна. Прагматичность этой системы сводится также к тому, что сегодня работодатели испытывают острую нехватку в квалифицированных специалистах (дизайнерах, юристах, экономистах, менеджерах), которые, в свою очередь, нуждаются хоть в каком-либо жилье, необходимого для проживания на новом месте жительства. Разрешение проблемы замкнутого круга даст новый импульс для развития Национальной экономики.

Таким образом, развитие рассмотренных систем (системы ипотечного кредитования и строительства малогабаритного коммунального жилья) позволит решить следующие вопросы:

- увеличить платежеспособный спрос населения;
- обеспечить рациональное распределение трудовых ресурсов как ключевого фактора роста экономики;
- активизировать рынок жилья;
- частично решить проблему занятости;

- оказать серьезное влияние на развитие экономики, а также на повышение уровня жизни населения республики;
- повысить доступность жилья для населения и тем самым способствовать формированию рынка труда Республики Беларусь.

Литература

1. Климович, Л.М. Стратегия развития ипотечного кредитования /Л.М. Климович //Орг. и упр. – 2003. – № 1-2.
2. Кононенко, Л.М. Обеспеченность населения жильем как фактор демографической безопасности /Л.М. Кононенко //Бел. Экономика: анализ, прогноз, регулирование. – 2003. – № 4.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О.В. Сахарова

Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», г. Гомель

Научный руководитель А.З. Коробкин

Виды и формы собственности, характер отношений собственности служат определяющими признаками экономической системы. Стратегическая цель преобразования собственности – создание многоукладной, смешанной экономики, развитие частного предпринимательства, изменение мотивации к труду посредством преодоления отчуждения работников от средств производства, привлечение дополнительных финансовых ресурсов в бюджет, стимулирование инвестирования субъектами хозяйствования. Программа ваучерной приватизации сегодня трактуется рядом известных экономистов в России как программа сознательного блокирования создания системы эффективных собственников. Сверхбыстрая и плохо правообеспеченная приватизация привела к тотальной криминализации экономических отношений.

Ошибочность выбора российскими политиками методов «шокотерапии» связана с тем, что изначально эти методы были предположены для развивающихся стран (прежде всего Латинской Америки), которые характеризуются выраженной аграрной направленностью; традиционно высоким расслоением доходов населения и традиционно высоким уровнем бедности, а также отсутствием внешне положительных амбиций. Специфика такого объекта, каким является экономика России, в особенности ее индустриальный характер, традиции развития научно-технического комплекса, наличие ВПК, высокие затраты на социальные расходы, менталитет населения (особенности, характерные также для Республики Беларусь) требовали иного подхода к выбору методов реформирования собственности. Неприемлемость методов «шоковой» приватизации для Беларуси связана еще с двумя дополнительными обстоятельствами. Во-первых, территориальные размеры республики, а также количество имеющихся предприятий в государственной собственности позволяют осуществлять более тщательный выбор методов и способов реформирования того или иного предприятия. Во-вторых, Беларусь не располагает столь огромным количеством однородных производств, как Россия, чтобы позволить себе отдавать в частные руки социально значимые производства и виды деятельности в условиях, не сформировавшихся институтов социально ориентированной экономики. В целом каждая страна, которая проходит по пути аналогичных реформ, придерживалась своей собственной стратегии и единого подхода, основанного на одной и той же схеме, не было. Россия, а затем Чехословакия применили ваучерную схему повсеместно, а Армения,

Азербайджан, Грузия, Киргизия, Литва и Молдавия использовали ее в качестве основного метода передачи собственности. В целом же, несмотря на «цену», которую пришлось заплатить России за неправильно выбранный метод приватизации, нельзя не признать, что этот процесс в данной стране завершен. Приватизация здесь уже не является инструментом системного преобразования экономики, а отдельные локальные продажи не могут изменить общей ситуации. Республика Беларусь сегодня по-прежнему является одной из наименее реформированных и «приватизированных» среди стран с переходным типом экономики. Одной из наиболее сложных задач, стоящих перед ответственными за приватизацию лицами, является выбор между сохранением собственности в руках государства в условиях постоянной угрозы утраты прав контроля и передачей собственности неэффективным частным владельцам. В обоих случаях риск растаскивания активов и экономических потерь очень высок. Для нашей страны важно то, получит ли она определенные преимущества от предшествующего сдерживания реформ, поскольку совершенно очевидным является тот факт, что избежать серьезных структурных преобразований нет никакой возможности, альтернативы рыночному пути у нас сегодня просто нет. Долгая отсрочка в деле приватизации должна помочь нам извлечь для себя определенные выводы из ошибок других стран. Выводы эти в части приватизации в наиболее общем виде выглядят следующим образом: мелкие предприятия необходимо быстро приватизировать посредством конкурсных торгов, средние – на индивидуальной основе, причем основная доля акций должна продаваться инвестору. Крупные предприятия должны быть приватизированы только при наличии четко определенного стратегического инвестора.

В литературе по вопросам реформирования собственности в республике постоянно присутствует мысль о медлительности или прекращении этих процессов. Авторы связывают темпы приватизации с ее эффективностью. На мой взгляд, это ошибочная позиция.

Возможность участия в приватизации государственной собственности РБ обусловлена не только стремлением правительства РБ получить побольше денег в казну, но и созданием условий для лучшего снабжения субъектов хозяйствования сырьем, в быстрейшем обновлении производства и техническом перевооружении его.

Необходимо также отметить еще три особенности приватизационных процессов в Республике Беларусь:

- во-первых, чрезвычайно низкий платежеспособный спрос населения, что делает проблематичным денежный этап приватизации, оставляя пока только чековый;
- во-вторых, недостаточный интерес к приватизации со стороны иностранных инвесторов (кроме российских), что её отличает от приватизации в восточно-европейских странах;
- в-третьих, процесс приватизации необходимо продолжать с учетом социальной ориентированности экономики.

Все это в целом приводит к созданию такой национальной модели разгосударствления и приватизации, в результате которой будет реальный плюрализм собственности и форм хозяйствования, а также различных экономических организационно-правовых структур предприятий, вплоть до транснациональной корпорации.

Важной проблемой по-прежнему остается определение критериев эффективности приватизации и разгосударствления.

В экономической литературе преобладают трактовки эффективности приватизации с точки зрения ее темпов. Отсюда следуют упреки в медлительности экономи-

ческих реформ в Республике Беларусь, об остановке процессов приватизации. Этим, во многом, объясняют невыполнение макроэкономических показателей системы национальных счетов Республики Беларусь. На наш взгляд более целесообразно использовать многоуровневую систему критериев эффективности.

На макроуровне в большей мере необходимо говорить о социально-экономической эффективности приватизации, т. е. в какой мере она способствует повышению качества жизни народа. На микроуровне необходимо, чтобы приватизация обеспечивала эффективность хозяйствования преобразуемых объектов и субъектов собственности.

В первом случае, кроме показателей, характеризующих повышение качества жизни, можно использовать такие показатели, отражающие эффективность приватизации и разгосударствления, как число принятых решений о преобразовании, число завершённых приватизаций, отношения затрат на разгосударствление, приватизацию, структуризацию к эффектам, в том числе и доходам бюджетов разных уровней.

Во втором случае такими критериями выступают, прежде всего, финансово-экономические показатели приватизационных предприятий и их динамика.

При этом рост эффективности реформируемых предприятий обязательно отразится и на повышении уровня жизни населения, увеличится спрос со стороны домашних хозяйств, что, в свою очередь, приведет к росту совокупного предложения. Весьма вероятным станет тогда и денежный этап приватизации, при наличии реального фондового рынка.

Во всех странах успех приватизации, ее характер зависит от поддержки общества и готовности населения включиться в него.

Данные анализа, ежегодно проводимого всемирным банком, показывают, что приватизация в странах с переходной экономикой способствовала росту эффективности производства, а полученные за счет этого средства инвестировались в развитие собственного производства.

Таким образом, очевидно, что главная проблема приватизации в Республике Беларусь сегодня – это поиск стратегического инвестора и создание условий, которые позволили бы его заинтересовать.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИНФЛЯЦИИ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

С.И. Юрова

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

Научный руководитель С.С. Дрозд

Одним из важных негативных явлений инфляции является искажение реальности информации о средствах предприятия и его финансовом результате.

Основной источник информации для финансового анализа – данные бухгалтерской отчетности и текущего учета. В бухгалтерском учете используется стоимостная (денежная) оценка. Инфляция, приводящая к снижению покупательной способности денег, делает невозможным сопоставление данных о средствах предприятия по времени. Это делает результаты анализа и выводы по нему нереальными.

Используя статистические методы, определим степень воздействия инфляции на различные показатели деятельности предприятий реального сектора экономики:

размер инвестиций в основной капитал, объем промышленной продукции, валовой внутренний продукт, выручку от реализации, затраты на реализованную продукцию, прибыль от реализации.

Исходные данные для проведения корреляционно-регрессионного анализа представлены в табл. 1, а его результаты – в табл. 2.

Таблица 1

Основные показатели деятельности предприятий реального сектора экономики

Год	Темп инфляции	Инвестиции в основной капитал	Объем промышленной продукции	Валовой внутренний продукт	Выручка от реализации	Затраты на реализованную продукцию	Прибыль от реализации
1992	1070,8	71,0	90,8	90,4	1240,0	1183,0	1096,0
1993	1290,2	85,0	90,6	92,4	1435,0	1507,0	1187,0
1994	2321,0	89,0	85,4	88,3	1773,0	1755,0	2081,0
1995	809,3	69,0	88,3	89,6	459,0	515,0	247,0
1996	152,7	95,0	103,5	102,8	144,0	143,0	139,0
1997	163,8	120,0	118,8	111,4	222,0	222,0	233,0
1998	173,0	125,0	112,4	108,4	190,0	189,0	204,0
1999	393,7	92,0	110,3	103,4	447,0	426,0	575,0
2000	268,6	102,0	107,8	105,8	306,0	272,0	236,0
2001	161,1	97,0	105,9	104,7	176,0	189,0	118,0
2002	142,6	103,0	104,3	104,7	-	-	-

Таблица 2

Результаты корреляционно-регрессионного анализа

Показатели	Коэффициент корреляции	Индекс детерминации
Инвестиции в основной капитал	-0,53	0,28
Объем промышленной продукции	-0,82	0,67
Валовой внутренний продукт	-0,84	0,71
Выручка от реализации	0,95	0,91
Затраты на реализованную продукцию	0,95	0,91
Прибыль от реализации	0,96	0,92
Среднемесячная заработная плата	0,99	0,99

Считая инвестиции в основной капитал зависимым фактором-результатом, обозначим его за Y , а уровень инфляции примем за X (признак-фактор). Проведя расчеты (корреляционно-регрессионный анализ с помощью средств пакета Microsoft Excel), мы получаем коэффициент регрессии $r_{xy} = -0,53$, который показывает, что связь между этими факторами существует, но относится к разряду умеренной обратной связи (т. е. рост потребительских цен вызывает сокращение объема инвестирования в основной капитал и наоборот).

Индекс детерминации, равный $r_{xy}^2 = 0,28$ показывает, что в среднем в 28 % случаев изменение размера инвестирования в основной капитал связано с влиянием инфляции, т. е. вероятность того, что в конкретном случае причина снижения (увеличения) размера инвестирования в основной капитал – следствие роста (падения) цен, достигает 28 %.

Далее, принимая поочередно зависимым фактором-результатом объем промышленной продукции и валовой внутренний продукт, и проведя тот же корреляционно-регрессионный анализ, мы получаем соответственно следующие коэффициенты корреляции: $r_{xy} = -0,82$ и $r_{xy} = -0,84$, свидетельствующие о сильной обратной связи между уровнем инфляции и объемом промышленной продукции, а также между уровнем инфляции и объемом валового внутреннего продукта.

Затем определяем коэффициенты детерминации, равные соответственно: $r_{xy}^2 = 0,67$ и $r_{xy}^2 = 0,71$. Таким образом, рост потребительских цен в 67 % случаев обуславливает снижение объема промышленной продукции и в 71 % случаев – снижение объема валового внутреннего продукта. Между темпом инфляции (признак-фактором) и такими показателями, как выручка от реализации, затраты на реализованную продукцию, прибыль от реализации, среднемесячная заработная плата (факторами-результатами) существует сильная прямая связь, на что указывают полученные нами в результате проведения корреляционно-регрессионного анализа соответствующие коэффициенты регрессии: $r_{xy} = 0,95$, $r_{xy} = 0,95$, $r_{xy} = 0,96$ и $r_{xy} = 0,99$. В свою очередь, соответствующие коэффициенты детерминации, равные $r_{xy}^2 = 0,91$, $r_{xy}^2 = 0,91$, $r_{xy}^2 = 0,92$ и $r_{xy}^2 = 0,99$ говорят о том, что рост потребительских цен в 91 % случаев обуславливает рост выручки от реализации и затрат на реализованную продукцию, в 92 % случаев – увеличение прибыли от реализации, в 99 % случаев – повышение среднемесячной заработной платы.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что стабильное снижение уровня инфляции в стране положительно отразится на экономическом благосостоянии страны и приведет к выполнению ряда макроэкономических показателей, так как влияние инфляции на многие показатели экономического развития Республики Беларусь весьма велики.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.А. Дедкова

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

Научный руководитель Н.А. Алексеенко

В профессиональной лексике экономистов и руководителей различного уровня наиболее распространённым является слово «эффективность». Эффективность бывает экономическая, социальная и экологическая.

Несмотря на широкое применение данного понятия, чёткой методики расчёта эффективности до сих пор не разработано. В данной работе представлено несколько подходов к анализу эффективности деятельности предприятия.

Наиболее распространённой методикой оценки эффективности деятельности предприятия является экспресс-анализ. Различные варианты данного анализа могут включать расчет следующих показателей: показатели качества управления капиталом и деловой активности, платёжеспособности (ликвидности), рентабельности, финансовой устойчивости и гибкости предприятия и др. Данный метод может включать от 20–30 показателей до 100 и более.

В настоящее время экономисты при проведении анализа деятельности предприятия сталкиваются с рядом трудностей. Привлечение сторонних аналитических бюро и организаций весьма дорогостояще. Таким образом, экономическим службам предприятий необходим мощный, гибкий и оперативный инструмент анализа. Для создания этого инструмента целесообразно использовать матричный метод, который является вторым современным подходом к анализу эффективности деятельности предприятия.

Основными преимуществами матричного метода являются: простота проведения, многогранная характеристика деятельности предприятия, достоверность полученных результатов и получение показателей, не используемых при обычных методах анализа, но способных более полно охарактеризовать процессы, имеющие место на предприятии.

За основу матричной модели экономического анализа берётся квадратная таблица – матрица. Исходными данными для расчёта её элементов являются количественные показатели, характеризующие различные аспекты производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Для полного анализа целесообразно построение матриц абсолютных, относительных и индексных значений. Вся область матрицы делится на 2: область над диагональю – показатели ресурсоёмкости и область под диагональю – показатели ресурсоотдачи.

В матрицах абсолютных значений находятся среднегодовые показатели деятельности предприятия за базовый и отчётный год соответственно. Она заполняется путём последовательного деления показателей, находящихся в первой строке на показатели, расположенные в первой графе. Матрица относительных значений представляет абсолютное изменение показателей за анализируемый период и заполняется путём нахождения разности между соответствующими значениями матриц абсолютных значений отчётного и базисного периода. Матрица индексных значений отражает относительное изменение показателей за анализируемый период. Важным ориентиром повышения эффективности деятельности предприятия является повышение показателей ресурсоотдачи и снижение показателей ресурсоёмкости.

Пример практического применения матричного метода представлен на рис. 1, приняты следующие обозначения: БП – балансовая прибыль; ТП – товарная продукция; РП – реализованная продукция; СТП – себестоимость товарной продукции; СиМ – сырьё и материалы; ФЗП – фонд заработной платы; ОПФ – стоимость основных производственных фондов. Показатели матрицы индексных значений на рис. 1 находятся в скобках. На рис. 1 показано совмещение двух матриц, в скобках указаны показатели индексной матрицы.

	БП -742 (0,603)	ТП 5845 (1,410)	РП 5484 (1,383)	СТП 6426 (1,525)	СиМ 5660 (1,617)	ФЗП 157 (1,138)	ППП-20 (0,950)	ОПФ 3399 (1,220)
БП-742 (0,603)		10,234 (2,340)	9,935 (2,295)	10,040 (2,530)	8,273 (2,683)	0,541 (1,889)	0,124 (1,577)	8,483 (2,024)
ТП 5845 (1,410)	-0,075 (0,427)		-0,019 (0,981)	0,070 (1,081)	0,094 (1,147)	-0,015 (0,807)	-0,009 (0,674)	-0,146 (0,865)
РП 5484 (1,383)	-0,074 (0,436)	0,019 (1,020)		0,088 (1,102)	0,108 (1,169)	-0,014 (0,823)	-0,009 (0,687)	-0,127 (0,882)
СТП 6426 (1,525)	-0,092 (0,395)	-0,088 (0,925)	-0,109 (0,907)		0,045 (1,060)	-0,023 (0,747)	-0,012 (0,623)	-0,252 (0,800)
СиМ 5660 (1,617)	-0,128 (0,373)	-0,199 (0,872)	-0,226 (0,855)	-0,076 (0,943)		-0,037 (0,704)	-0,018 (0,588)	-0,414 (0,755)
ФЗП 157 (1,138)	-0,774 (0,529)	2,997 (1,239)	2,711 (1,215)	3,662 (1,339)	3,398 (1,420)		-0,059 (0,835)	0,975 (1,072)
ППП-20 (0,950)	-1,699 (0,634)	17,158 (1,484)	16,222 (1,455)	18,418 (1,604)	16,012 (1,701)	0,559 (1,198)		10,912 (1,284)
ОПФ 3399 (1,220)	-0,061 (0,494)	0,144 (1,156)	0,124 (1,134)	0,198 (1,250)	0,193 (1,325)	-0,005 (0,933)	-0,006 (0,779)	

Рис. 1. Матрица относительных и индексных значений

Анализ расчётов годовых матриц, характеризующих деятельность предприятия, указывает на снижение балансовая прибыль за анализируемый период на 742 млн р., товарная продукция увеличилась на 5845 млн р., а реализованная продукция – на 5484 млн р. Так, все рентабельности снизились. Более высокий темп роста товарной продукции (1,410) по сравнению с темпами роста реализованной продукции (1,383) свидетельствует об увеличении остатков готовой продукции на складе.

Такой рост товарной и реализованной продукции сопровождается увеличением производительности труда по товарной продукции в 1,484 раза, а по реализованной продукции – 1,455 раза. При этом среднегодовая оплата труда возросла в 1,138 раза. Налицо опережающие темпы роста производительности труда над темпами роста заработной платы.

Среди всех ресурсов самый значительный рост пришёлся на материальные ресурсы, они выросли в 1,617 раза, а снижение произошло только по численности ППП на 5%. Так как снизилась балансовая прибыль, то все показатели ресурсоёмкости балансовой прибыли возросли. Ресурсоёмкость производства по всем факторам кроме материальных ресурсов, характеризуется снижением.¹

Третьим направлением в анализе эффективности деятельности предприятия является применение интегральных (комплексных) оценок, при помощи которых можно дать числовое выражение движения системы, сделать выводы о его направленности (улучшение или ухудшение). Общая направленность предприятия на повышение

¹ Локтев, П. Проведение анализа эффективности хозяйственной деятельности предприятия с использованием матричного метода // П. Локтев // Планово-экономический отдел. – 2005. – № 3. – С. 56-61.

финансовых результатов, финансовой устойчивости может быть описана путём построения нормативного (эталонного) порядка движения показателей, отражающих финансовое состояние и финансовые результаты деятельности предприятия. Такой нормативный порядок показателей представляет собой идеальную модель развития предприятия, которая может служить точкой отсчёта.

На рис. 2 представлен тактический динамический и эталонный нормативы. Норматив строиться исходя из рангов, присвоенных темпам прироста, рассматриваемых показателей в порядке их снижения. Показатели с наименьшим рангом наиболее важны для предприятия, следовательно, их прирост должен быть наибольшим.

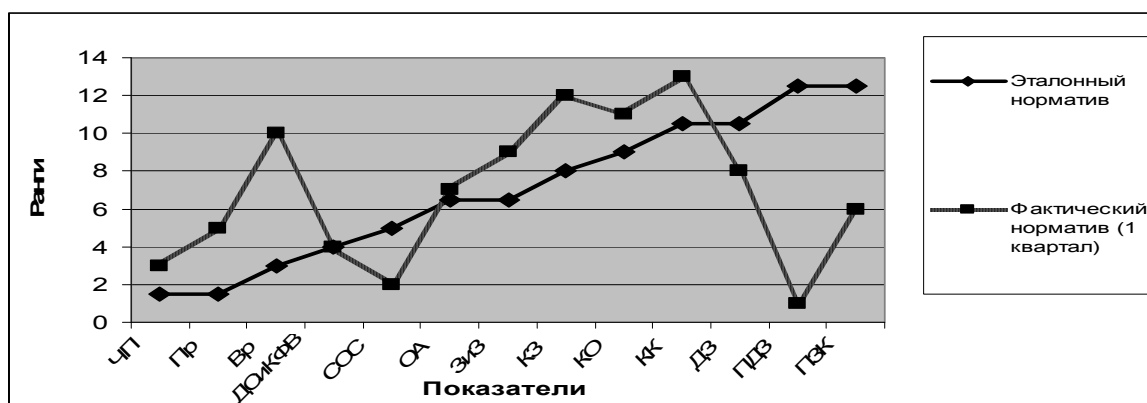


Рис. 2. Фактический и эталонный норматив

На рис. 2 приняты следующие обозначения: ЧП – чистая прибыль; Пр – прибыль от реализации; Вр – выручка от реализации; ДСиКФВ – денежные средства и краткосрочные финансовые вложения; СОС – собственные оборотные средства; ОА – оборотные активы; ЗиЗ – запасы и затраты; КЗ – кредиторская задолженность; КО – краткосрочные обязательства; КК – краткосрочные кредиты; ДЗ – дебиторская задолженность; ПДЗ – просроченная дебиторская задолженность; ПЗК – вся просроченная задолженность кредиторам².

В рамках данного метода рассчитываются коэффициенты Спирмена (0,310) и Кенделла (0,184), на основе которых выявляется интегральный показатель (0,388). Чем выше значение коэффициентов корреляции, тем ближе ранговые показатели и, следовательно, тем ближе к оптимальному выбранной экономической режим.

На рассматриваемом предприятии данные коэффициенты имеют невысокие значения, что говорит о значительных различиях в рангах фактического и эталонного норматива, что ярко иллюстрирует данный рисунок 2. Специалистам предприятия следует обратить особое внимание на те показатели, которые имеют наибольшее отклонение, а именно, на выручку от реализации продукции (3 и 10 ранги соответственно в эталонном и фактических нормативах), на просроченную дебиторскую задолженность (12,5 и 1 ранги), суммарную просроченную задолженность кредиторам (12,5 и 6 ранги). Предприятие должно предпринять меры по сокращению разрыва между рангами фактического и эталонного норматива, что положительно скажется на его деятельности.

В настоящее время возникают новые и совершенствуются имеющиеся методики анализа деятельности предприятия. Этот процесс, в первую очередь, обусловлен актуальностью и универсальностью проблемы эффективности деятельности предприятия.

² Лещенок, И. Использование интегральных коэффициентов в финансовом анализе предприятия //И. Лещенок, Д. Королёв //Планово-экономический отдел. – 2003. – № 6. – С. 36-41.

ПЕРЕХОД ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ИННОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ

Ю.Г. Дывень

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

Научный руководитель Н.А. Алексеенко

В настоящее время инновации становятся основным средством увеличения прибыли хозяйствующих субъектов за счет лучшего удовлетворения рыночного спроса и снижения производственных издержек по сравнению с конкурентами. Под инновациями понимаются такие результаты научных исследований и разработок, которые способны улучшить технические, экономические, потребительские характеристики существующей продукции, процессов, услуг или могут стать основой создания новой. Инновации в современной мировой экономике становятся основой повышения конкурентоспособности продукции, способов или механизмов управления различными технологическими, экономическими, социальными процессами.

Учитывая актуальность инноваций для достижения социально-экономических целей, вопросы активизации инновационной и инвестиционной деятельности определены как один из приоритетов развития Республики Беларусь.

Беларусь не имеет больших запасов полезных ископаемых, структура ее экономики в основном сложилась в период дешевых сырьевых и топливно-энергетических ресурсов и огромного рынка сбыта всего Советского Союза. В таких условиях, чтобы двигаться вперед, необходимо в максимальной степени использовать и развивать интеллектуальный потенциал.

Особенность нашего государства заключается в том, что мы имеем уникальную научно-производственную базу, использование которой в сложившихся экономических условиях неэффективно. Ориентация этого потенциала на реализацию научно-технических разработок в производстве крайне слаба.

Основными причинами такого состояния являются экономическая ситуация в республике, отсутствие у большинства руководителей и научных работников знаний в области менеджмента, маркетинга, недостаточность собственных средств у организаций и ограниченные возможности финансовой поддержки государства, неразвитость финансово-кредитной системы. В Беларуси отсутствует присущая рыночной экономике система мер, стимулов и условий для осуществления инновационной деятельности. Республика не достигла еще состояния «инновационной восприимчивости». Об этом свидетельствует, например, численность субъектов малого предпринимательства, занимавшихся реализацией научно-технических разработок. Так, в 1996 году в сфере науки и научного обслуживания работало 4,2 % субъектов малого предпринимательства, в промышленности – 16 %, в то время как в торговле и общественном питании – 50 %. При этом в последующие годы их доля снижается: 1997 год – 2,8 %, 1998 – 2,2 %, 2001 год – 1,4 %, 2003 год – 1,0 %. Это вызывает беспокойство [1].

Снижающийся удельный вес высокотехнологичных организаций в сфере малого предпринимательства означает, что наметилась тенденция создания рабочих мест, не требующих высокой квалификации.

С сожалением приходится констатировать, что в Беларуси сохраняется низкий уровень наукоемкости ВВП, который по предварительной оценке составил в 2004 году всего 0,84 %, в то время как в развитых странах этот показатель составляет 2–3 % [2].

Низкий уровень наукоемкости экономики не позволяет наращивать экспорт высокотехнологичной продукции, доля которой в общем объеме экспорта на протяжении последних лет не превышает 4 %, что в 9 раз меньше, чем в США и в 4 раза меньше, чем в России. Если для Беларуси данный показатель является относительно стабильным, то индустриально развитые страны в период с 1999 по 2003 год его удвоили [3].

Уровень многих разработок не позволяет им стать продуктом готовым для производства и реализации. Тем самым возникает опасная тенденция для экономики Беларуси – потеря рынков и вытеснение отечественных производителей товаров и услуг. Темпы обновления продукции в республике крайне низки. В странах Европейского союза ежегодно обновляется до 30 % продукции, в то время как в Беларуси – 3 % [4].

Для того, чтобы предотвратить складывающиеся негативные тенденции, необходима выработка национальной инновационной стратегии как центрального звена государственной социально-экономической и научно-технической политики. Стратегия должна базироваться на долгосрочных прогнозах, позволяющих выявить перспективные рыночные ниши и оценить интеллектуальные и производственные ресурсы для их заполнения.

Важным шагом к переходу экономики на инновационный путь развития явилось определение приоритетов научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2006–2010 годы. В качестве приоритетных направлений научно-технической деятельности определены следующие:

- ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии производства конкурентоспособной продукции;
- новые материалы и новые источники энергии;
- медицина и фармацевтика;
- информационные и телекоммуникационные технологии;
- технологии производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции;
- промышленные биотехнологии;
- экология и рациональное природопользование.

В республике созданы основы нормативно-правовой базы, регулирующей отношения в сфере инновационной деятельности. В течение последних нескольких лет принято более 50 нормативно-правовых актов, регламентирующих вопросы организации научно-технической и инновационной деятельности, ее финансового обеспечения, создания, охраны и использования объектов интеллектуальной собственности. В настоящее время завершается доработка проекта Закона Республики Беларусь «О государственной поддержке и государственных гарантиях инновационной деятельности в Республике Беларусь».

Таким образом, хотя рамочные условия функционирования инновационной системы в законодательстве очерчены достаточно четко, конкретные направления правового поля инновационной деятельности нуждаются в дальнейшем совершенствовании.

В первую очередь требует совершенствования налоговое законодательство. Действующая в Беларуси система налогообложения построена таким образом, что, несмотря на имеющиеся льготы для научной и инновационной деятельности, налоговая нагрузка в отрасли «Наука и научное обслуживание» на 3,5–5,5 процентных пункта выше, чем в промышленности и народном хозяйстве в целом.

Одной из важнейших форм государственного регулирования инновационной деятельности является участие государства в формировании инновационной инфраструктуры.

В настоящее время в Республике Беларусь имеются только отдельные элементы инновационной инфраструктуры: малые и средние научно-инновационные предприятия, два научно-технологических парка (в г. Минске и г. Могилеве), 9 инкубаторов и 61 центр поддержки предпринимательства, 9 центров трансфера технологий, созданных в системе Минобразования РБ и др. Рассматривая проблему формирования в республике инновационной инфраструктуры, необходимо иметь в виду, что, с одной стороны, она необходима для обеспечения эффективного функционирования рынка технологий, а с другой – это один из способов реформирования научно-технической сферы, нынешнее состояние которой не отвечает требованиям экономики рыночного типа.

Планируется к концу этого года создать дополнительно к существующим технопаркам, инновационным центрам, центрам трансфера технологий не менее 7 новых субъектов инновационной инфраструктуры, в первую очередь, в регионах республики.

Особое место среди них должен занять Парк высоких технологий, создание которого инициировано президентом страны А.Г. Лукашенко, и позволит обеспечить благоприятные социально-экономические условия для развития высокотехнологичных производств, увеличения доли наукоемкой продукции в ВВП, привлечения дополнительных инвестиций в конкурентоспособные отрасли экономики. В качестве приоритетного направления деятельности Парка на начальном этапе выбрано развитие сектора информационно-коммуникационных технологий и экспортно-ориентированного программирования. Установление особого правового режима для резидентов Парка, целого ряда налоговых, таможенных и социальных льгот наряду с другими мерами стимулирования инновационной деятельности, будет способствовать увеличению годового объема выполняемых организациями-резидентами Парка работ и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий как минимум в 1,5 раза [3].

В 2004 году учёными и специалистами республики сделан ряд важных в научном и практическом отношении открытий, находящихся на мировом или лучшем в СНГ уровне. Вот лишь несколько ярких примеров. Институтом физики им. Б.И. Степанова впервые в мире получена непрерывная генерация лазера на вынужденном комбинационном рассеянии и кристаллических рассеивающих средах. Доказана возможность создания компактных, полностью твердотельных источников непрерывного излучения, работающих в ранее недоступных спектральных диапазонах. В Институте создана совместная лаборатория (Национальной академии наук) НАН Беларуси и Общества Фраунгофера (Германия) для проведения исследований в области оптики, диагностики и неразрушающего контроля. Это первая совместная с Германией научная лаборатория на территории СНГ.

Завершена реализация программы Союзного государства «СКИФ», в рамках которой изготовлен суперкомпьютер кластерного уровня «СКИФ К-1000». В списке 500 самых производительных компьютерных систем в мире он занимает 98 позицию, а в рейтинге 50 суперкомпьютеров России и СНГ – первую [5].

Совместная разработка белорусских инженеров и медиков: ультразвуковая установка по ангиопластике, – новая технология лечения артериального тромбоза. Внедрение её в практику, позволит снизить число сердечно-сосудистые заболеваний – основную причину инвалидности и смертности.

Инновационную политику формируют и проводят профессионалы. Поэтому важнейшей задачей обеспечения инновационного развития республики является подготовка кадров.

В республике разработаны и реализуются: межвузовская программа «Инновации», программа подготовки кадров в области инновационной деятельности в Академии управления при Президенте Республики Беларусь, ведущих университетах страны.

Наряду с совершенствованием вузовского образования принимаются и иные меры для того, чтобы сфера науки и инноваций стала привлекательной для молодежи. Ведется последовательная работа по развитию системы государственной поддержки инновационной деятельности студентов, аспирантов и докторантов в зависимости от результативности их работы, по повышению уровня экономической и социальной защищенности ученых, формированию в обществе нового отношения к науке, как к одному из самых престижных видов деятельности.

В заключение, хочется выразить уверенность в том, что объединение усилий всех участников инновационного процесса на выделенных ключевых направлениях позволит в ближайшие годы создать в Республике Беларусь национальную инновационную систему как целостный комплекс правовых, организационных, экономических, морально-психологических норм и рычагов.

Л и т е р а т у р а

1. Бирюков, П. Закон поддержит инновационную деятельность /П. Бирюков //Национальная экономическая газета. – 2004. – № 50. – С. 21.
2. Краткий статистический сборник «Республика Беларусь в цифрах», 2004. – Минск: Минстат Республики Беларусь. – 2004.
3. Недилько, В. Инновационные процессы в Республике Беларусь /В. Недилько, А. Гришанович //Вестник инноваций. – [б. м.: б. и.].
4. Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1016 от 31 июля 2003 г. «О концепции инновационной политики Республики Беларусь на 2003-2007 годы».

ЛИЗИНГ – КАТАЛИЗАТОР ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Д.С. Курбако

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

Научный руководитель Н.А. Алексеенко

Разработчики проекта «Концепция комплексного прогноза НТП Республики Беларусь на 2001–2020 гг.» констатировали, что только 4 % технологических процессов в промышленности Беларуси соответствуют мировому уровню, 79 % – это традиционный технологический уклад, и 17 % – технологии реликтового уровня. Однако, в настоящее время отмечается спад, и в 2001 г. общий объем инвестиций составил лишь 49 % к уровню 1990 г., а удельный вес затрат на оборудование в общем объеме инвестиций составил 43 %. При этом следует отметить, что в 1997–1998 г. отмечались хорошие темпы инвестиций (120 % и 125 % соответственно).

В первом квартале 2002 г. в уровне инвестиций наметилась некоторая стабилизация (произошел рост до 107 % по отношению к уровню I квартала 2001 г., причем уровень инвестиций производственного назначения вырос до 124,1 %). Однако этого

недостаточно для поддержания экономики страны на должном уровне. В результате вкладываемых в модернизацию средств не хватает даже для простого воспроизводства основных фондов, не говоря уже о расширенном, которое является основой экономического развития.

При этом за период 1990–1999 гг. в основных обрабатывающих отраслях промышленности спад инвестиций составил от 1,8 до 33 раз, в том числе в наукоемкие, экспортоориентированные и импортозамещающие отрасли, что само по себе дает основание для весьма мрачных прогнозов на будущее.

Большие масштабы недоинвестирования производства привели к тому, что значительная часть машин и оборудования функционирует за пределами экономически оправданных сроков службы. Если к концу 1990 г. коэффициент износа основных фондов по народному хозяйству в целом составлял 33,3 %, то к концу 1999 г. – 49,2 %. Еще хуже ситуация по активной части основных производственных фондов, т. е. по оборудованию. В 1992 г. коэффициент износа активной части основных фондов в целом по стране составлял 39 %, в 1998 г. – 64,4 %, а в 1999 г. – 70,7 %. В мировой практике критическим считается износ в 60%, далее начинаются техногенные аварии и катастрофы. В промышленности износ активной части основных производственных фондов в 1999 г. составил 76 %, т. е. превысил критический уровень.

Разработчики Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2001–2005 гг. отмечают следующее: «Если нам в ближайшие год-два не удастся переломить ситуацию, то это поставит под угрозу не только возможность обеспечения экономического развития в перспективе, но и возникнет реальная угроза падения темпов развития. Обновление основных фондов – это вопрос будущего отечественной экономики и сохранения ее конкурентоспособности на мировом уровне».

Для выхода из сложившейся негативной ситуации должны быть предприняты неотложные кардинальные меры, прежде всего по выводу из хозяйственного оборота и баланса предприятий физически изношенного и морально устаревшего оборудования и ввода новых технологий, носителями которых являются современные основные средства. При высокой степени износа основных фондов ослабевает роль амортизационных отчислений как одного из основных источников инвестиций.

На сегодняшний день мировой опыт предлагает многовариантные схемы переоснащения материально-технической базы производства как стартовое условие оживления экономических процессов и выпуска конкурентоспособной продукции. Одной из таких схем является лизинг.

Суть классической лизинговой операции заключается в следующем. Потенциальный лизингополучатель, у которого нет свободных финансовых средств, обращается в лизинговую компанию с деловым предложением о заключении лизинговой сделки. Согласно последней, лизингодатель приобретает требуемое имущество в собственность у выбранного лизингополучателем продавца и передает лизингополучателю во временное владение и пользование на заранее оговоренный срок за определенную плату. Стоимость имущества определяется путем договоренности между лизингополучателем и продавцом, но не должна превышать рыночной стоимости. По окончании договора имущество, в зависимости от условий договора, возвращается лизингодателю, переходит в собственность лизингополучателя или используется на тех же условиях путем продления договора лизинга.

Возможность развития лизинга как формы правоотношений основана на отделении права собственности от прав владения и распоряжения, что придает особое свойство применяемому движимому и недвижимому имуществу – приносить доход.

Основная идея лизинга состоит в «высвобождении» связанных финансовых ресурсов в инвестиционных активах.

Лизинг может стать катализатором переоснащения технологической базы, т. к. обычно предполагает ускоренную амортизацию инвестиционных активов, что позволяет сократить до минимума риск морального старения и повысить показатели обновляемости технического парка предприятий (или, другими словами, постоянно внедрять новые технологии).

Лизинговый бизнес привлекателен и распространен во всем мире. Для средних и малых компаний в ведущих западных странах он является одним из основных источников привлечения финансовых ресурсов в инновации. В США определенные схемы лизинговых сделок позволяют аккумулировать средства частных инвесторов. В этом случае для реализации крупного лизингового проекта создается акционерная лизинговая компания и объявляется свободная подписка на акции.

Развитие лизинга способствует решению таких задач, как структурная перестройка, обновление основных производственных фондов, повышение конкурентоспособности продукции и эффективности инвестиций на базе внедрения научно-технических достижений.

Корреляционный анализ статистических данных по двум странам мира – родоначальникам лизинговых отношений – США и Великобритании (соответственно 1 и 4 места в мире по объемам лизинговых сделок в конце двадцатого века) – показывает, что между темпами роста валового внутреннего продукта на душу населения и изменениями темпов роста лизингового бизнеса имеется тесная связь.

Европейский рынок лизинговых услуг можно отметить как динамично развивающийся. После некоторого спада в 1992–1993 гг. последовал значительный подъем, и в 2001 г. уровень лизинговых операций достиг 192,7 млрд Еуро. В среднем по Европе доля лизинга в общем объеме инвестиций составила 13,1 % (по данным стран-членов LEASEUROPE за 2001 г.).

Ярким примером успешного переоснащения технологической базы посредством лизинга являются страны бывшего социалистического лагеря, где лизинг быстрыми темпами набирает обороты и становится ведущей формой финансирования инвестиций.

Так, например, объемы вновь заключенных лизинговых договоров в Чехии превышали в 1996–1998 гг. уровень в 27 % от общего объема инвестиций в основной капитал, что сопровождалось активным процессом смены технологии и бурным экономическим ростом. По завершении процесса переоснащения производственных мощностей потребность в привлечении лизинга сократилась, что повлекло снижение доли лизинга к 2001 г. до 20,6 %. В Эстонии в 2001 г. доля лизинговых операций превысила 29,5 % суммарных инвестиций в основные средства.

Лизинг на сегодняшний день в отечественной экономике не получил должного распространения по аналогии с другими европейскими странами. Существует необходимость выявления причин такого положения вещей.

В плановой экономике Советского союза лизинг не был востребован по той причине, что субъекту хозяйствования не было необходимости находить рациональные схемы обновления средств производства. Переоснащение технического парка проводилось по разнарядке плановых органов и отраслевых министерств. Централизованное снабжение не всегда предусматривало поставку тех видов основных средств, которые были наиболее эффективны для конкретных проектов. В этих условиях существовала только одна форма финансирования инвестиций (регулируемая безвозмездная передача активов).

Основным критерием функционирования плановой экономики является удовлетворение все возрастающих потребностей. В рыночной экономике таким критерием является достижение максимального экономического эффекта, выражающегося, в конечном итоге, в максимизации прибыли. В этих условиях все субъекты хозяйствования, обновляя свои средства производства, пытаются найти схемы привлечения ресурсов, приводящие в конкретном случае к максимальному результату. Экономическая практика выдвинула ряд новых схем привлечения ресурсов.

Удовлетворение спроса может осуществляться в разнообразных экономико-правовых формах привлечения ресурсов: покупка за собственные средства, кредит, лизинг, аренда и другие виды, а также их смешанные формы. Формы привлечения ресурсов в предпринимательскую деятельность возникли объективно, поэтому они в большей степени дополняют друг друга, чем выступают в качестве конкурентов.

Таким образом, лизинг имеет свое место среди других финансовых механизмов, т. к. позволяет расширять или переоснащать производство за счет чужих средств на возвратной основе.

Руководители лизинговых компаний в качестве основных факторов, сдерживающих развитие лизинга в Республике Беларусь, называют низкую деловую активность и высокие процентные ставки на отечественном финансовом рынке. Для интенсификации развития лизинговых отношений в отечественной экономике некоторые специалисты предлагают внести изменения в действующую нормативную базу по вопросам лизинговых отношений для создания благоприятных условий для развития рынка лизинговых услуг, в частности, искусственно снизить ставки по кредитам, выдаваемым лизинговыми компаниями для приобретения объектов лизинга.

В условиях высокой инфляции, характерной для текущего уровня развития отечественной экономики, эффективность лизинга существенно снижается. Это происходит в результате формирования рыночных ставок за пользование заемными ресурсами как реальной ставки с корректировкой на среднегодовой уровень инфляции. При общем рассмотрении проблемы возврата лизинговых платежей не возникает никаких сложностей, т.к. при избавлении от инфляции получаем реальную ставку, вполне покрываемую за счет дохода лизингополучателя при уровне рентабельности 10–15 %. Однако при просчете проектов возникают затруднения с покрытием первых лизинговых платежей. Так, при уплате первого лизингового платежа (срок уплаты которого наступает в пределах месяца с момента привлечения активов на условиях лизинга) влияние инфляции еще не успевает сказаться в достаточной степени. Поэтому реальная ставка за пользование ресурсами сравнима с номинальной и не может быть покрыта даже при уровне рентабельности в 30–35 %. Таким образом, уплата первых лизинговых платежей сопряжена с дополнительными инвестициями для инициаторов инновационных проектов, что ограничивает применение лизинга при реализации последних.

Таким образом, на основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что лизинговые отношения в Республике Беларусь имеют огромный потенциал для развития и могут выступить катализатором обновления технологической базы субъектов хозяйствования, о чем свидетельствует достаточно хорошо проработанная законодательная база в данной области.

Для того, чтобы лизинг, по примеру других стран, стал инструментом экономического роста, необходимы положительные сдвиги в экономике в целом (стабилизация темпов инфляции, появление конкуренции на рынке капитала и т. д.).

СИСТЕМА СТРАХОВОЙ ЗАЩИТЫ. ТЕНДЕНЦИИ 2003 ГОДА**И.В. Башлакова***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель М.А. Зайцева

Система страховой защиты состоит из фондов, предназначенных для возмещения потерь при наступлении неблагоприятных обстоятельств. Одним из наиболее эффективных элементов этой системы является прямое страхование, т. к.:

- страховщики профессионально управляют рисками;
- страховые отношения в данном случае эквивалентны, т. к. нетто-ставки максимально соответствуют вероятности ущерба.

Использование фондов страховых организаций снижает нагрузку на государственный бюджет, местные бюджеты, частично финансирует многие социальные программы. Эта разгрузка государственных фондов количественно выражается в заключенных договорах между страхователями и страховщиками.

По состоянию на 01.01.2004 г. на страховом рынке республики действовало 35 страховых организации, по Гомельской области – 18 филиалов этих организаций. Наблюдается тенденция к уменьшению страховых организаций работающих в Гомельской области. Мозырский филиал «СК ВестАСКО» прекратил свое существование.

Сумма взносов, собранных в Гомельской области составила 22 373 832 тыс. р. Абсолютным лидером по собираемости взносов является филиал Белгосстраха (рис. 1). Его доля в совокупной доле страховых взносов составила 68 %, что на 3 % выше, чем в 2002 году. Данный показатель на 15 % превышает аналогичный показатель в целом по республике. Такие успехи объясняются:

- широкой сетью представительств Белгосстраха в сельской местности, тогда как остальные страховщики представлены только в крупных городах;
- лоббированием государства интересов государственных страховых компаний;
- страхование у населения отождествляется исключительно с Госстрахом.

Страховщиками области заключено 835 261 договор, что на 14 % больше, чем в 2002 году. Процент убыточности по сравнению с 2002 годом снизился на 2,1 % и составил 30,6 %.

Среди негосударственных страховых компаний по собираемости взносов уже второй год лидирует ЗАСО «Белнефтестрах». Совместно с Белгосстрахом доля занимаемого ими рынка составила – 75 %.

Страховые выплаты за 2003 год составили 6 853 642 тыс. р. или 30,6 % по отношению к общей сумме страховых взносов. Данный показатель снизился на 2,1 % по отношению к 2002 году.

По сумме страховых взносов преобладают обязательные виды страхования (рис. 2).

Удельный вес добровольных видов в общей сумме страховых взносов составил 33,7 %, что на 13,3 % меньше, чем в 2002 году. Необходимо отметить, что наблюдается дальнейшая тенденция сокращения доли страховых взносов по добровольным видам страхования, что негативно сказывается на структуре страхового портфеля.

На Гомельском страховом рынке в 2003 году работало 1392 человек. По сравнению с 2002 годом этот показатель увеличился на 10,6 %, что позволило уменьшить некоторую напряженность на рынке труда Гомельщины.

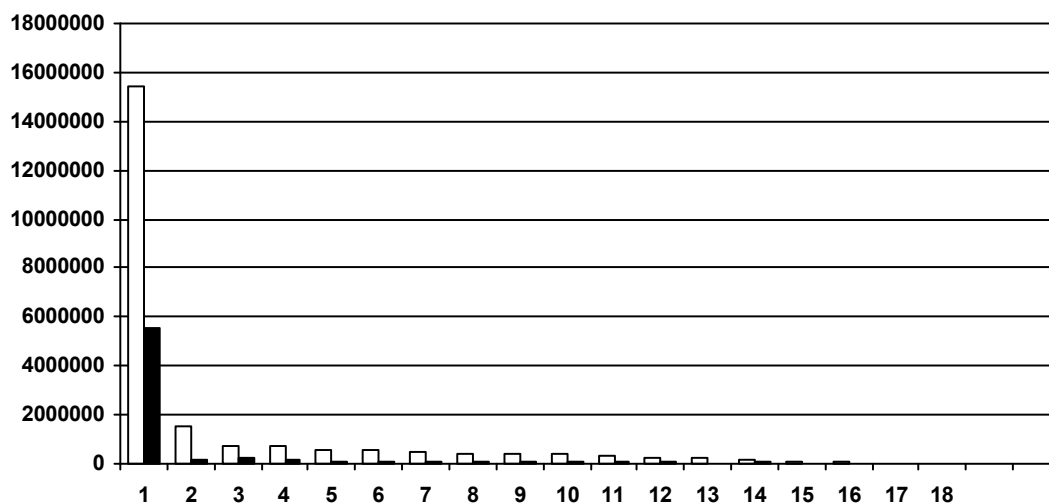


Рис. 1. Страховые взносы и выплаты страховых организаций Гомельской области
 1. Филиал Белгосстраха по Гомельской области; 2. ЗАСО «Белнефтестрах»;
 3. ЗСАО «Белингосстрах»; 4. ОАСО «Багач»; 5. ЗАСО «ТАСК»; 6. СООО «Белкоопстрах»;
 7. ЗАСО «Гарантия»; 8. УСП «Белвнешстрах»; 9. ЗАСО «БАСО»;
 10. ЗАСО «Промтрансинвест» г. Жлобин; 11. ЗАСО «Бролли»;
 12. ЗАСО «Промтрансинвест» г. Гомель; 13. ЗАО «СК АльВеНа»; 14. ЗАСО «Купала»;
 15. ЗАСО «Белкасско» г. Мозырь; 16. БРУСП «Белэксимгарант»; 17. ЗАСО «Кентавр»;
 18. ЗАСО «Славполис»:
 ■ – сумма выплат; □ – сумма взносов

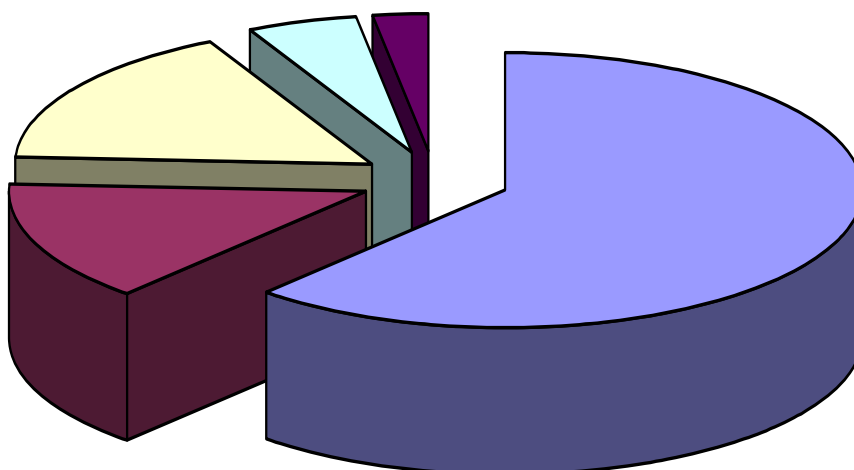


Рис. 2. Структура страхового портфеля: ■ – обязательное страхование ГО владельцев транспортных средств; ■ – добровольное имущественное страхование юридических лиц; ■ – личное страхование; ■ – страхование ответственности

Структура поступлений на 1 работника представлена на рис. 3. Лидером по этому показателю, как и в 2002 году является ЗАСО «Белнефтестрах».

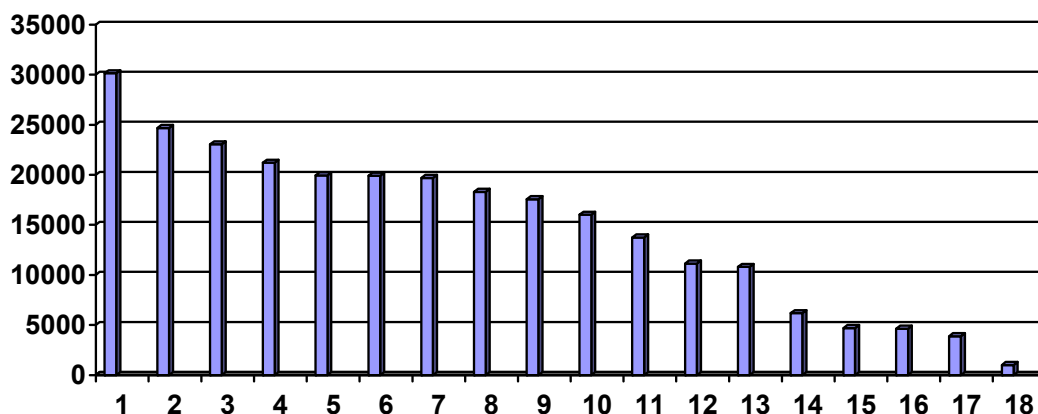


Рис. 3. Структура поступлений на 1 работника 1. ЗАСО «Белнефтестрах»; 2. ЗАСО «Промтрансинвест»; 3. ЗАСО «Купала» 4. ЗАСО «Белингострах»; 5. ЗАСО «Гарантия»; 6. СООО «Белкоопстрах»; 7. ЗАО «СК АльВеНа»; 8. Филиал Белгосстраха по Гомельской области; 9. ОАСО «Багач»; 10. ЗАСО «Промтрансинвест» г. Жлобин; 11. УСП «Белвнешстрах»; 12. ЗАСО «БАСО»; 13. ЗАСО «Кентавр»; 14. ЗАСО «Купала»; 15. ЗАСО «Белкасско» г. Мозырь; 16. ЗАСО «Бролли»; 17. ЗАСО «ТАСК»; 18. БРУСП «Белэксимгарант»

Платежи в бюджет по Гомельской области составили 888 844 тыс. р.

Анализируя положение дел на страховом рынке Гомельской области можно сказать, что прослеживаются определенные тенденции, наметившиеся в прошлые годы:

- БРУСП «Белгосстрах» занимает лидирующее положение и увеличивает сегмент занимаемого им рынка;
- удельный вес обязательных видов страхования в общей сумме взносов преобладает над добровольными, что негативно влияет на структуру страхового портфеля;
- количество страховых организаций уменьшается;
- страховой рынок достаточно узок: на нем отсутствуют страховые компании, специализирующиеся на страховании жизни и дополнительной пенсии, а также страховые брокеры;
- на виде страхования, возмещающем экологический ущерб, специализируется только одна компания и количество полисов по данному виду крайне мало;
- что касается медицинского страхования, то рядом компаний еще только разрабатываются программы по внедрению этого вида на гомельском рынке.

ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ И ЛИКВИДНОСТИ

И.М. Кривцова

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

Научный руководитель Н.А. Курочка

В связи с необходимостью повышения эффективности функционирования предприятия, актуальной является проблема исследования взаимосвязи показателей рентабельности и ликвидности.

Без понимания основных закономерностей функционирования предприятия многочисленная совокупность экономических показателей превращается в ненужный набор. И наоборот, четкое знание этих взаимосвязей позволяет проводить качественную диагностику компании и строить эффективное управление на основании минимума показателей.

Следует отметить две основные проблемы в финансовом состоянии компании:

Дефицит денежных средств. Низкая платежеспособность. На практике это означает, что у компании в ближайшее время может не хватить или уже не хватает средств для того, чтобы своевременно расплачиваться по своим обязательствам. О возможных проблемах с погашением обязательств говорит снижение коэффициента ликвидности.

Недостаточное удовлетворение интересов собственника. Эта проблема чаще всего характеризуется низкой рентабельностью собственного капитала. На практике это означает, что собственник получает доходы, неадекватно малые своим вложениям. О снижающейся отдаче на вложенный в компанию капитал свидетельствует снижение показателей рентабельности.

Величина коэффициента ликвидности определяется как отношение оборотных активов к краткосрочным обязательствам. Причина снижения коэффициента – опережающий рост знаменателя по сравнению с ростом числителя. Очень часто этим математическим ключом пытаются открыть экономический смысл, например: «Для повышения коэффициента общей ликвидности необходимо сокращать кредиторскую задолженность и наращивать величину оборотных активов». То есть, для улучшения платежеспособности компании рекомендуется отказаться от авансов покупателей, платить кредиторам как можно скорее и даже стараться платить заработную плату и налоги чаще, чем это требуется. Рекомендация наращивать оборотные активы означает закупать запасы на много лет вперед, затаривать склад готовой продукции, позволять покупателям вообще не платить по счетам, стараться выплачивать как можно большие авансы поставщикам.

На самом деле, причины изменения ликвидности лежат несколько глубже. Почему кредиторская задолженность предприятия стала расти или почему оно было вынуждено привлечь кредит? В большинстве случаев решение задержать оплату того или иного счета принимается по причине нехватки собственных средств на ведение текущей деятельности компании. Последний штрих: заработанные собственные средства – это, безусловно, прибыль. Ведение производственной деятельности – это создание оборотного капитала и приобретение внеоборотных активов. Одна из причин сокращения коэффициента ликвидности – компания может «перебрать» с капитальными вложениями, то есть осуществить приобретения, которые ей сейчас не по карману. Капитальные затраты, превышающие прибыль, потребуют привлечения дополнительных заемных средств. Итог – снижение показателя ликвидности.

Таким образом, в большинстве случаев причиной снижения коэффициента ликвидности является то, что предприятие мало заработало – получило недостаточно прибыли, или, еще хуже, убыток – потратило на текущую деятельность больше чем смогло заработать.

Исходя из предыдущих рассуждений можно вывести следующую формулу расчета коэффициента ликвидности:

$$\begin{aligned}
 \text{Коэффициент ликвидности} &= \frac{\text{Оборотные активы}}{\text{Краткосрочные кредиты и займы}} = \\
 &= \frac{\text{Общие активы} - \text{Внеоборотные активы}}{\text{Краткосрочные кредиты и займы}} = \\
 &= \frac{\text{Источники собственных средств} + \text{Доходы и расходы} + \\
 &+ \text{Расчеты} - \text{Внеоборотные активы}}{\text{Краткосрочные кредиты и займы}}
 \end{aligned}$$

Таким образом, величину коэффициента ликвидности определяют собственные средства (заработанная прибыль), внебюджетные активы (в их числе капитальные вложения) и долгосрочные кредиты, которые в идеале не должны привлекаться на финансирование оборотных активов.

Анализ показателей рентабельности аналогичен. Коэффициент рентабельности всего капитала (отношение заработной за период чистой прибыли к итогу баланса) говорит о способности предприятия зарабатывать дополнительные деньги, наращивать свой капитал. Логично, что приращение капитала зависит от того, насколько много мы зарабатываем и насколько быстро получаем заработанное. То есть, рентабельность компании определяется прибыльностью деятельности и оборачиваемостью активов. Зависимость рентабельности от величины полученной прибыли очевидна. Понятие «насколько быстро получаем заработанное» возвращает нас все к тем же оборотным активам. Чем дольше исходное сырье хранится на складе до запуска в производства, чем длиннее цикл изготовления продукции, чем дольше готовая продукция хранится на складе, чем дольше покупатели не оплачивают счета за отгруженную продукцию, тем дольше нам придется ждать получения заработанного.

Кратко можно рассмотреть причины снижения показателей ликвидности и рентабельности:

1. Недостаточные результаты деятельности (компания мало зарабатывает):
 - 1.1. Низкие объемы продаж – низкий спрос на продукцию компании – недостаточные усилия маркетинговых служб.
 - 1.2. Высокие затраты на производство – невыгодные для предприятия цены поставщиков; отсутствие надлежащего контроля за расходованием ресурсов (постоянных затрат); масштаб производственных фондов, не соответствующий (превышающий) объемам реализации – высокий уровень постоянных затрат.
 - 1.3. Убытки от прочих видов деятельности: штрафы, пени, расходы производственного характера.
2. Нерациональное распоряжение результатами деятельности:
 - 2.1. Нерациональное управление оборотным капиталом: необоснованные закупки материалов на длительный срок – затоваривание складов сырья и материалов; несоответствие планов производства планам продаж – затоваривание складов готовой продукции; сбои в поставке комплектующих, срывы процесса производства – большое незавершенное производство; невыгодные для предприятия условия приобретения материалов и отгрузки продукции (предоплата, окончательный расчет).
 - 2.2. Инвестиционные вложения, превышающие финансовые возможности предприятия.

Для обоснования всего вышеизложенного и поиска практического подтверждения взаимосвязи значений показателей рентабельности и ликвидности был проведен

корреляционный анализ, который выявил зависимость значений данных показателей. Объектом анализа выступало ОАО «Гомельобой».

В табл. 1 представлены значения отдельных характеристик функционирования предприятия.

Таблица 1

**Значения отдельных характеристик функционирования
ОАО «Гомельобой» за 2000–2004 гг.**

Год	Внеоборотные активы, д. е.	Оборотные активы, д. е.	Долгосрочные кредиты, д. е.	Краткосрочные кредиты и займы, д. е.	Итог баланса, д. е.	Прибыль, д. е.	Рентабельность	Ликвидность
2000	55933,94	6258,08	1676,18	2428,47	38096,94	4270,47	0,1121	2,5770
2001	50849,04	6883,88	1843,80	2226,09	34922,20	4697,52	0,1345	3,0924
2002	46226,40	7572,27	2028,18	2040,59	32012,01	5167,27	0,1614	3,7108
2003	42024,00	8329,50	2231,00	1870,54	29344,35	5684,00	0,1937	4,4530
2004	25191,50	10688,50	2787,00	2570,59	37077,11	6203,00	0,1673	4,1580

Таблица 2

Результаты корреляционного анализа

Показатель	Виды анализа			
	Зависимость ликвидности		Зависимость рентабельности	
	от рентабельности	от прибыли	от ликвидности	от оборотных активов
Коэффициент регрессии	18,73	$1,41 \cdot 10^{-4}$	0,05	$-4,10 \cdot 10^{-6}$
Индекс детерминации, %	97,9		98,7	

Из данных таблиц видно, что взаимосвязь ликвидности с рентабельностью и прибылью составляет 97,6 %, а взаимосвязь рентабельности с ликвидностью и оборотными активами составляет 98,7 %. При этом увеличение прибыли и рентабельности положительно влияют на ликвидность (ликвидность увеличивается), также положительно влияет увеличение ликвидности на рентабельность. Однако дальнейшее увеличение оборотных активов отрицательно сказывается на показателях рентабельности. Это связано с тем, что за анализируемые периоды на предприятии росли производственные запасы, происходило затоваривание складов готовой продукции. Таким образом, несмотря на то, что прибыль предприятия увеличивается, рентабельность начинает снижаться.

Достоинством данного анализа является возможность не только оценки влияния конечного показателя эффективности производства, каким является прибыль, но и выявления ключевых факторов (компоненты оборотных активов и их ликвидность), которые влияют на рассматриваемые показатели изнутри.

Секция VI МЕНЕДЖМЕНТ И ИНВЕСТИЦИИ

РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ПОСРЕДСТВОМ АКТИВИЗАЦИИ ЕГО ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.А. Мацукевич

*Учреждение образования «Брестский государственный
технический университет», Беларусь*

Научный руководитель Э.П. Головач

Рыночная стоимость предприятия, с одной стороны, отражает величину, которую могут заплатить покупатели за бизнес, приносящий определенные доходы, с другой – стоимость «бизнес-линий», под которыми понимается совокупность прав собственности, технологий, конкурентных преимуществ, контрактов, в том числе инвестиционных, материальных и нематериальных активов, дающих возможность зарабатывать определенные доходы.

Повышение рыночной стоимости в настоящее время для предприятий строительной отрасли является одной из важнейших задач менеджмента. Поскольку достаточный ее уровень гарантирует предприятию устойчивую позицию на рынке, что особенно важно в условиях совершенной конкуренции, сложившейся на рынке.

Рыночная стоимость предприятия формируется в ходе взаимодействия совокупности факторов производства – труд, земля, капитал, предпринимательские способности – и вкладом каждого из них в формирование дохода предприятия. Следовательно, рост стоимости субъекта хозяйствования может быть достигнут путем пополнения совокупности факторов производства дополнительными активами, если доход от их использования превысит затраты на их привлечение.

Учитывая особенности доходного, сравнительного и затратного подходов, в качестве наиболее общего показателя, характеризующего стоимость предприятия, может выступать показатель, пропорциональный стоимости его активов.

$$C = A_{об} + A_{внеоб} = A_{об} + pq, \quad (1)$$

где $A_{об}$ – стоимость оборотных средств;

$A_{внеоб}$ – стоимость внеоборотных средств;

p – количество внеоборотных средств;

q – стоимость единицы внеоборотных средств.

Тождество показывает, что прирост стоимости предприятия может быть достигнут в случае наращивания стоимости оборотных или внеоборотных активов, или тех и других одновременно и является результатом мер по совершенствованию развития производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

$$\Delta C = \Delta A_{об} + \Delta A_{внеоб}, \quad (2)$$

$$\begin{cases} \Delta C = \Delta A_{об} + \Delta p \cdot q \\ \Delta C = \Delta A_{об} + p \cdot \Delta q \\ \Delta C = \Delta A_{об} + \Delta p \cdot \Delta q. \end{cases} \quad (3)$$

В свою очередь, расширенное воспроизводство на практике имеет место при условии наличия у предприятия необходимых для этого инвестиционных ресурсов, обеспечивающих прирост его оборотных и внеоборотных активов. Источниками финансирования прироста активов предприятия выступают собственные средства (порядка 60 %, в том числе прибыль 50 %), долгосрочные (25,4 %) и краткосрочные заемные, преимущественно кредитные ресурсы банков.

Особенности динамики отрасли:

- значительная доля государственных предприятий;
- низкая привлекательность процессов разгосударствления и приватизации для субъектов хозяйствования (по состоянию на 01.11.2004 г. за весь период реформирования государственной собственности и приватизации государственного имущества в республике преобразовано 282 предприятия строительства, т. е. 7,1 %);
- недостаточный уровень развитости фондового рынка с одновременной непривлекательностью ценных бумаг строительных предприятий для потенциального инвестора свидетельствуют о том, что основным источником пополнения собственных средств служит прибыль предприятия, преимущественно прибыль от реализации продукции, услуг. Получение дополнительных объемов прибыли предприятием возможно за счет пополнения объемов выручки от реализации продукции, сопровождающееся ростом цен на производимую продукцию или снижением ее себестоимости. Существующие условия ценообразования, значительный износ основного капитала (в том числе активной части более 70 %) сокращают производственные возможности предприятий. Соответственно рост прибыли предприятия может быть достигнут посредством обновления существующей производственной базы субъекта хозяйствования, ее модернизации и реконструкции на основе внедрения современных энерго- и ресурсосберегающих технологий и оборудования, освоением и использованием в производстве новых менее дорогостоящих материалов с целью снижения себестоимости производимой продукции, а также получением дополнительной прибыли от производства нового вида товара или оказания нового вида услуги. Ввиду ограниченности собственных средств предприятия, пополнение внеоборотных активов, необходимых для реализации данных мероприятий, осуществляется также путем привлечения заемного капитала.

Повышение стоимости предприятия происходит в результате его развития. В случае, если развитие производственно-хозяйственной деятельности отсутствует, стоимость предприятия остается неизменной либо уменьшается. Выход предприятия из стационарного состояния обеспечивает приток финансовых средств, которые могут быть направлены на его развитие.

Таким образом, приращение стоимости предприятия возникает в ходе осуществления им активной инвестиционной деятельности.

Исследования инвестиционной деятельности 57 предприятий Брестской и Гродненской областей показали, что уровень инвестиционной активности предприятия выступает, ввиду эффекта мультипликации, фактором роста стоимости предприятия. Сви-

детельством чему является коэффициент корреляции Спирмэна (0,9–0,98) между индексным показателем инвестиционной активности и величиной активов исследуемых предприятий, а также динамика этих показателей (рис. 1).

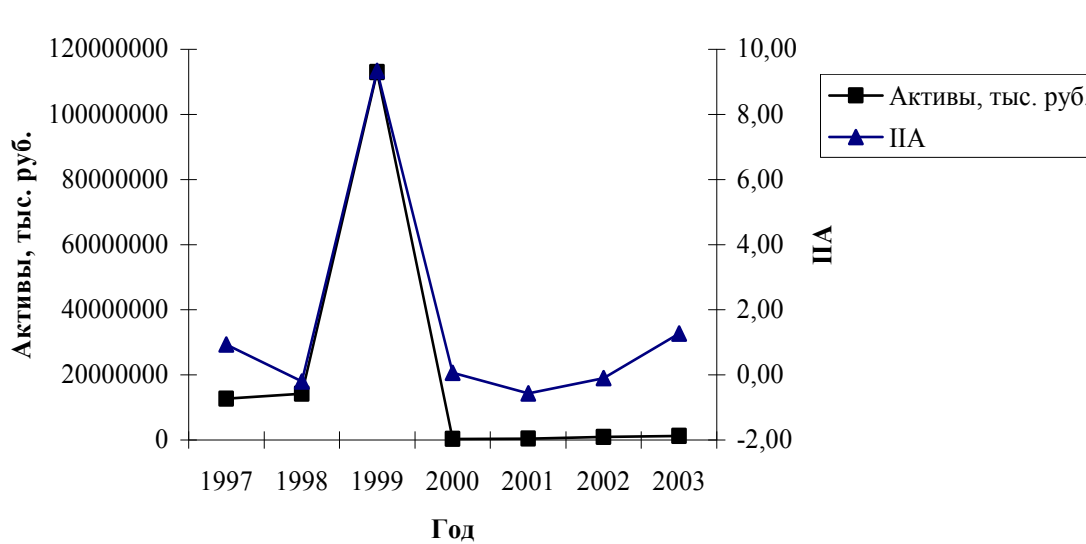


Рис. 1. Динамика индекса инвестиционной активности и стоимости активов строительной организации

Следовательно, в результате реализации целенаправленных мер по повышению инвестиционной активности строительного предприятия, становится возможным наращивание стоимости его активов.

Учитывая специфику развития отрасли, результаты проведенных исследований показали, что повышение интенсивности инвестиционной деятельности субъектов хозяйствования целесообразно осуществлять по следующим направлениям:

- совершенствовать механизм управления инвестиционной деятельностью предприятия путем формирования в его структуре специалиста либо группы специалистов, основной целью которых будет – инвестиционный и инновационный рост предприятия на основе оптимизации инвестиционных источников, анализа текущей динамики инвестиционных процессов и выработки стратегических ориентиров деятельности субъекта хозяйствования;
- проводить стимулирующую политику по отношению к накоплению массы прибыли, в том числе за счет изменения структуры активной части основных фондов предприятия, смягчения влияния сезонности на деятельность предприятия посредством изменения структуры и объема производства, обновления производственного ассортимента;
- проводить рациональную политику в сфере формирования и распределения амортизационных отчислений, регулирования доходов от роста курсовой стоимости ценных бумаг;
- стимулировать расширение масштабов финансирования инновационных проектов с учетом циклических особенностей развития предприятий и динамики их инвестиционного потенциала;

- достичь сбалансированности работы институциональной системы предприятия, прежде всего, организации управления предприятием;
- совершенствовать организацию производства на основе рационального движения потоков трудовых, финансовых и материальных ресурсов;
- проведение в результате разностороннего анализа всех сфер производственно-хозяйственной деятельности предприятия политики его реструктуризации – разукрупнения либо выделения отдельных подразделений;
- совершенствовать организацию производства на основе обеспечения более рациональной структуры его платежей и поступлений.

Реализация приведенных мероприятий по активизации инвестиционной деятельности позволит расширить перспективы производственно-хозяйственной деятельности предприятия и укрепить его позиции на рынке на основе роста стоимости активов.

Литература

1. Сиявский, Н.Г. Оценка бизнеса: гипотезы, инструментарий, практические решения в различных областях деятельности /Н.Г. Сиявский. – М.: Финансы и статистика, 2004.

ИССЛЕДОВАНИЕ АМОРТИЗАЦИИ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНОГО ИСТОЧНИКА ИНВЕСТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.И. Евлаш

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

Научный руководитель Г.И. Кевра

Промышленность строительных материалов и конструкций как многопрофильная отрасль является структурообразующей отраслью строительного комплекса.

Статистические данные свидетельствуют о том, что в 2004 г. 29,6 % предприятий промышленности строительных материалов являлись убыточными и, как следствие, не обладали способностью формировать целевые фонды финансирования капиталовложений.

Исследование структуры распределения и использования инвестиционных ресурсов показало, что удельный вес инвестиций в основной капитал по промышленности Республики Беларусь составил 34,1 %, в том числе по промышленности строительных материалов – 1,8 %.

Анализ структуры источников финансирования капитальных вложений показывает, что несмотря на высокую долю убыточных предприятий, собственные средства традиционно занимают первое место среди источников финансирования и составляют в 2004 г. 67,7 % от общего объема инвестиций и формируются за счет прибыли и амортизации (рис. 1), однако на цели инвестирования было направлено 46,7 % собственных средств предприятий.

Собственные средства, с одной стороны, служат источником капитальных вложений на техническое перевооружение, реконструкцию и расширение производства, освоение и организацию выпуска конкурентоспособной продукции, пользующейся спросом на рынке. С другой – реализация такой продукции приводит к росту выручки и прибыли, увеличению производства основного капитала.

Структура источников финансирования инвестиций предприятий

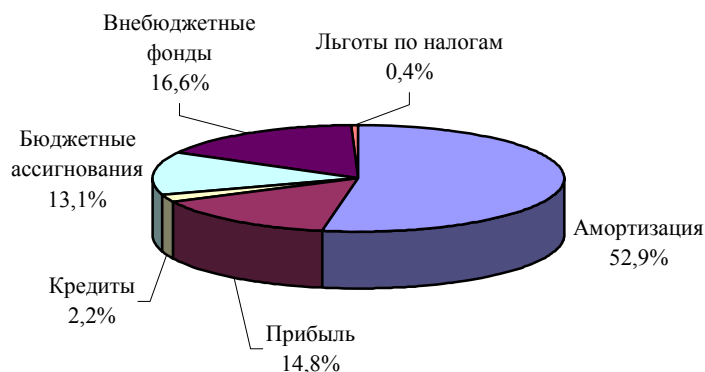


Рис. 1. Структура источников финансирования инвестиций предприятий промышленности строительных материалов (по состоянию на 01.01.2005 г.)

Одним из ключевых инвестиционных источников, осуществляемых за счет собственных средств, являются амортизационные отчисления, на долю которых в общем объеме инвестирования развитых стран приходится 60–70 %.

Амортизация является важным источником формирования внутренних инвестиционных ресурсов предприятий, направляемых на модернизацию производственной базы, техническое перевооружение, разработку и внедрение инноваций.

Как показали исследования, на долю амортизационных отчислений предприятий в структуре средств предприятий строительных материалов, направляемых на инвестирование в 2004 г., приходится 52,9 %.

Сущность амортизации представляет собой процесс возмещения стоимости авансированных денежных средств, израсходованных на приобретение основного капитала, осуществляющийся путем постепенного переноса стоимости основного капитала на издержки производства и реализации продукции.

Анализ структуры затрат на производство продукции в промышленности строительных материалов, отраженный на рис. 2, показал, что удельный вес амортизации в данной отрасли по сравнению со средним по Республике Беларусь, а также средним уровнем по промышленности довольно высок и составляет в 2004 г. 8,4 %, и в то же время наблюдается тенденция к его увеличению, что способствует накоплению амортизационных отчислений.

Рост удельного веса амортизации в определенной степени обусловлен переходом Республики Беларусь с 1 января 2002 г. на новые условия начисления амортизации. Однако в связи с тем, что часть суммы амортизационного фонда в большинстве случаев в связи со сложным финансовым положением предприятий не используются в полной мере на реконструкцию и модернизацию производства, а направляются на пополнение оборотных средств и другие цели, включая выплату зарплаты работникам, этот источник является недостаточным для обновления и пополнения основных фондов предприятия. Так, в 2004 г. предприятия промышленности строительных материалов на цели инвестирования израсходовали 62,8 % амортизационных отчислений.



Рис. 2. Удельный вес амортизации в структуре затрат на производство продукции

Проведенный анализ движения и технического состояния основных промышленно-производственных фондов, отраженный на рис. 3, показывает, что для предприятий промышленности строительных материалов Республики Беларусь характерны низкие коэффициенты не только обновления, но и выбытия основных фондов, равные в 2004 г. 4,5 и 1,8 соответственно, что свидетельствует о скоплении на балансах предприятий значительной части их физически и морально изношенных основных фондов, порой, с истекшими сроками амортизации. Что касается степени износа основных промышленно-производственных фондов, то на протяжении анализируемого периода данный показатель возрос и в 2004 г. составил 60,2 %. Вышеперечисленные факты являются свидетельством нерационального и несвоевременного обновления объектов основных фондов или вовсе его отсутствия. В данном случае даже упор на методы ускоренной амортизации не решает проблемы накопления достаточного количества амортизационных отчислений, причиной чему является тот факт, что ускоренная амортизация распространяется лишь на сравнительно новое оборудование, доля которого незначительна.



Рис. 3. Динамика движения и технического состояния основных промышленно-производственных фондов промышленности строительных материалов

С другой стороны, сроки ускоренной амортизации не отражают фактического срока использования машин и оборудования, которое в результате простоев не позволяет восполнять производственные фонды. В результате начисление амортизации на неиспользуемые основные фонды ведет не только к уменьшению прибыли, но и утрате конкурентоспособности продукции и росту начисляемых налогов, взимаемых с этих фондов.

В дополнение ко всему необходимо отметить, что предприятия строительных материалов по-прежнему продолжают применять линейный метод начисления амортизации, что сдерживает накопление амортизационных отчислений.

Изменение в политике учета и начислении амортизационных отчислений, методике переоценки основных фондов ведут к структурным изменениям балансовых оценок основных фондов и соответственно изменениям финансовых показателей предприятия, в зависимости от его приоритетов.

1. Если стратегическим направлением предприятия является рационализация его денежных потоков и увеличение инвестиционных возможностей в целях скорейшей замены основных фондов, то выбирается метод, обеспечивающий максимально возможное ускорение амортизационных процессов. При этом более ускоренные способы позволяют на начальном этапе «списать» на себестоимость большую часть стоимости активов, тем самым уменьшив налогооблагаемую прибыль. Однако в более поздние сроки использования основных фондов, наоборот, за счет снижения амортизационных отчислений увеличивается налогооблагаемая прибыль. Тем самым за счет ускорения амортизации налогооблагаемая база по прибыли смещается во времени к более поздним периодам.

2. Если же целью предприятия является оптимизация налогообложения, то применяется метод, позволяющий максимально снижать налогооблагаемую прибыль исходя из текущего уровня рентабельности. Это связано с тем, что амортизационные отчисления являются элементом себестоимости, увеличение их размера приводит к уменьшению прибыли организации, а следовательно, и налогооблагаемой базы для исчисления налога на прибыль.

Следует заметить, что в связи с тем, что 43,7 % предприятий промышленности строительных материалов относятся к разряду предприятий с негосударственной формой собственности, необходимо рационально и с осторожностью использовать практику ускоренной амортизации, направленную на снижение прибыли. Грамотное применение законодательно разрешенных методов амортизации имущества позволит организации добиться определенных экономических выгод, а для акционеров и кредиторов предприятия – улучшить качество использования инвестированного капитала.

Таким образом, оптимальный режим амортизации и учетная бухгалтерская и налоговая политика в этом вопросе должны определяться с учетом приоритетов предприятия исходя из конкретных экономических условий его деятельности (как текущих, так и перспективных). Кроме того, инвестиции в основной капитал по многим предприятиям промышленности строительных материалов могут быть увеличены исключением нецелевого использования амортизационных отчислений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКОВ ПРЯМЫХ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ МИРА

Н.С. Шалупаева

Учреждение образования «Гомельский государственный
университет имени Ф. Скорины», Беларусь

Научный руководитель Б.В. Сорвиров

Цель исследования

Дать сравнительный анализ объемов экспорта и импорта прямых иностранных инвестиций в различных группах стран (развитых, развивающихся и странах Центральной и Восточной Европы).

Начало бурного развития международного движения капитала в форме прямого иностранного инвестирования относится к 50-м годам XX века. В 90-е годы темпы роста мировых прямых иностранных инвестиций (ПИИ) намного превышали темпы роста мировой торговли. Еще более впечатляюще выглядят абсолютные показатели. Если в 80-е годы объем ПИИ в мире составил 450 млрд дол. США, то в 2002 году накопленный во всем мире объем ввезенных ПИИ достиг уже 7123 млрд дол. США.

Однако, начиная с 2001 года, наблюдается снижение годовых мировых объемов ПИИ. Так, приток ПИИ в 2001 году сократился более чем вдвое (51 %) по сравнению с предыдущим годом и составил 735 млрд дол. США. Сокращение коснулось в основном развитые страны с продолжением увеличения доли развивающихся стран и государств Центральной и Восточной Европы в мировом объеме ПИИ. В 2002 и 2003 годах объемы мировых ПИИ были еще ниже уровня 2001 года (рис. 1).

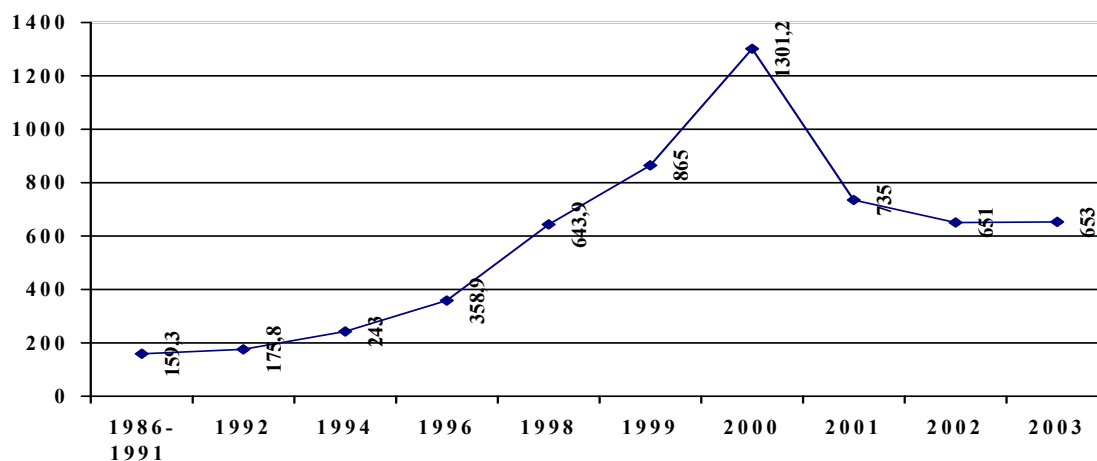


Рис. 1. Мировой приток ПИИ, млрд дол. США
Источник: доклады ЮНКТАД о мировых инвестициях

В числе основных факторов, повлиявших на уменьшение объемов ПИИ, следует назвать: снижение активности ТНК, замедление темпов экономического роста в большинстве регионов мира, замедление приватизационных процессов, сокращение числа трансграничных слияний и поглощений, падение рыночной стоимости компаний на мировых фондовых рынках, снижение прибыльности корпораций, последовавшее за этим падение активности на фондовых рынках индустриальных стран и др.

Весьма показательны и изменения, происшедшие в группе стран – мировых лидеров по суммам привлекаемых инвестиций. До недавнего времени первое место по привлечению ПИИ принадлежало США. Однако в 2001 году объем привлекаемых в США ПИИ резко упал по сравнению с предыдущим годом. В результате по итогам 2002 года лидерами по привлечению ПИИ являлись Бельгия и Люксембург. В то же время по показателю инвестиционного потенциала в области ввоза ПИИ лидерами остаются США, Сингапур и Норвегия.

Движение значительной части ПИИ осуществляется между развитыми странами – в них сосредоточена основная часть мирового капитала, и они же являются наименее рисковыми с точки зрения вложения капитала. Так, доля развитых стран в мировом объеме предоставленных ПИИ в 2000 году составила 91,6 % (85,1 % в 1994 году). Аналогичная картина наблюдается и в случае ввоза ПИИ. Доля развитых государств в мировом объеме привлеченных ПИИ в 2003 году составила 71,5 % (58,2 % в 1994 году).

Как уже отмечалось, начиная с 2001 года, приток ПИИ в развитые страны начал падать. Так, в 2003 году развитые страны привлекли в свою экономику ПИИ на сумму 467 млрд дол. США, что составило порядка 45 % показателя 2000 года. Вывоз ПИИ из развитых стран в 2002 году оценивается в объеме 600 млрд дол. США (что также меньше показателя 2001 года).

Значительная часть прямых иностранных инвестиций приходится на три главных центра мировой экономики (так называемую «триаду») – США, Европейский Союз и Японию. В последнее десятилетие произошло усиление концентрации ПИИ в странах «триады».

Концентрация потоков ПИИ в промышленно развитых странах объясняется прежде всего сопоставимым уровнем экономического развития данных стран, структурными сдвигами в мировой экономике под влиянием НТР, внедрением наукоемких и капиталоемких технологий, растущими требованиями к квалификации рабочей силы, усилением международной специализации и кооперации производства.

Доля развивающихся стран в мировом объеме вновь привлеченных ПИИ в 2003 году составила 23,8 %, в то время как в 2000 году на них приходилось 18,4 % общего объема вложенных ПИИ. Доля развивающихся государств в мировом экспорте ПИИ намного меньше их удельного веса в импорте ПИИ (9 % в 2000 году).

Что касается абсолютных показателей ПИИ в развивающихся странах, то ПИИ в этот регион в 2001 году также сократились, хотя и не столь катастрофически, как в развитых странах: с 240 млрд в 2000 году до 205 млрд дол. США в 2001 году. В 2002 и 2003 годах приток ПИИ в данную группу стран продолжал уменьшаться (рис. 2).

Приоритетным направлением ПИИ из промышленно развитых стран в развивающиеся являются страны Юго-Восточной Азии. Так, в 2003 году общий объем ПИИ в экономику стран Азиатско-Тихоокеанского региона составил 97 млрд дол. США (62 % от общего объема привлеченных ПИИ в развивающиеся страны). Китай, в частности, привлек в 2003 году ПИИ на сумму 57 млрд дол. США.

Страны Латинской Америки и Карибского бассейна традиционно выступали регионом инвестиционной активности американских и европейских корпораций. США остаются наиболее крупным инвестором в данный регион. В 2003 году объем привлеченных ПИИ в экономику стран Латинской Америки составил 42,3 млрд дол. США. Региональным лидером по данному показателю является Бразилия.

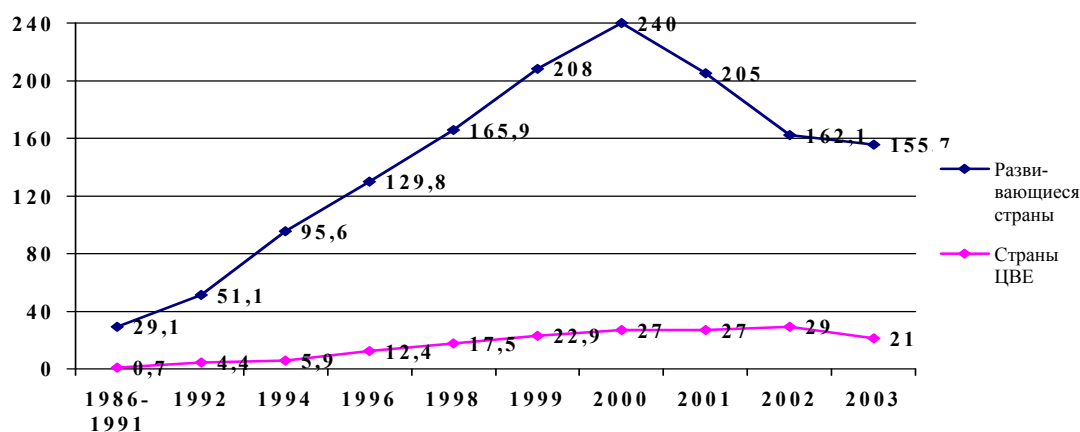


Рис. 2. Приток ПИИ в развивающиеся страны и в страны Центральной и Восточной Европы, млрд дол. США
 Источник: доклады ЮНКТАД о мировых инвестициях

Для государств Африки характерен низкий уровень притока иностранных инвестиций. Показатели ПИИ в данном регионе слишком незначительны и не могут повлиять более или менее существенно на состояние экономики стран.

Что касается вывоза ПИИ из развивающихся стран, то они направляются из их ограниченного числа. Основными странами-экспортерами являются: Гонконг, Сингапур, провинция Тайвань (Китай), континентальный Китай, Республика Корея, Малайзия, Нигерия, Бразилия, Аргентина и Чили. На эти 10 крупнейших стран-инвесторов приходится около 80 % экспорта ПИИ из развивающихся стран. Большинство ПИИ, вывозящихся из развивающихся государств, направляются в эту же группу стран. Однако в 2003 году наблюдается рост потоков ПИИ из развивающихся стран в промышленно развитые.

Увеличение объемов ПИИ в страны Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) и перспективы их роста резко выделяются на фоне сокращения ПИИ во всех остальных регионах мира. В 2002 году приток ПИИ в эту группу стран достиг рекордного уровня в 29 млрд дол. США (рис. 2). Инвесторы все в большей степени рассматривают эти государства как стабильный и привлекательный регион для размещения ПИИ.

Однако в 2003 году объем ПИИ в страны ЦВЕ снизился до 21 млрд дол. США. Основным фактором, вызвавшим падение инвестиций в регион, стало завершение процесса приватизации в Чехии и Словакии. В то же время отток ПИИ из Центральной и Восточной Европы достиг в 2003 году нового рекорда – 7 млрд дол. США. Крупнейшим инвестором среди стран этого региона остается Российская Федерация (в 2003 году на ее долю пришлось почти три пятых вывезенных инвестиций).

Основная часть ПИИ в регион традиционно поступает из государств ЕС (Германии, Франции, Нидерландов, Великобритании), из США, а также с Кипра. Расширение Европейского союза является одним из наиболее важных факторов, которые будут оказывать влияние на ПИИ в Центральной и Восточной Европе в ближайшем будущем. Ожидается, что это приведет к росту притока ПИИ как в страны, присоединившиеся к ЕС, так и в остальные страны региона.

Главным мотивом вложения капитала в страны ЦВЕ является возможность приобретения за относительно низкую цену наиболее эффективных предприятий, а

также использование таких конкурентных преимуществ региона, как сравнительно низкая стоимость квалифицированной рабочей силы, электроэнергии и других ресурсов. Значительная часть ПИИ, полученных странами ЦВЕ, была связана с процессом приватизации государственных предприятий. Приток ПИИ, не связанных с процессом приватизации, зависит от роста отечественного производства: в большинстве стран приток ПИИ начал увеличиваться с возобновлением роста ВВП.

В целом доля стран ЦВЕ в мировых накоплениях ПИИ все еще мала. Потенциал региона в привлечении иностранных инвестиций остается в значительной степени неиспользованным. Ряд стран по-прежнему не имеет возможности привлечь достаточные средства вследствие неудовлетворительных темпов реформирования своей экономики, длительного экономического спада, несовершенства правовой и регулирующей базы, а также недостатка опыта по содействию ПИИ.

УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

В.В. Рыжова

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

Научный руководитель Н.П. Драгун

Процессы, происходящие в переходной экономике Республике Беларусь, приводят к возникновению конкуренции между её хозяйствующими субъектами. Однако отечественные предприятия оказались неспособны к ведению таковой конкурентной борьбы, что снижает их конкурентные преимущества на рынке. Поэтому важной задачей является создание алгоритма в управлении конкурентоспособностью, что позволило бы избежать негативных последствий усиления конкурентного противодействия на рынке.

Целью данной работы является определение основных проблем, возникающих при управлении конкурентоспособностью предприятия, описание стратегий управления конкурентоспособностью и анализ результатов внедрения алгоритма управления этим процессом.

Для достижения высокого уровня управления конкурентоспособностью предприятия необходимо решить следующие проблемы:

- 1) ресурсное обеспечение того или иного предприятия;
- 2) при необходимости, техническое перевооружение предприятия (в настоящее время большая часть оборудования предприятия характеризуется физическим и моральным износом);
- 3) развитие научно-технического и инновационного потенциала;
- 4) реформирование предприятия с учётом организации современного менеджмента, системы маркетинга, создание собственной товаропроизводящей сети;
- 5) разрешение проблемы кадрового обеспечения предприятия (необходимо восстановить эффективно действующую систему подготовки кадров с использованием современных форм обучения, развивающихся в рыночных условиях);
- 6) выбор и применение стратегии управления конкурентоспособностью предприятия.

Остановимся на последней проблеме подробнее. Довольно часто основное внимание в системе управления конкурентоспособностью предприятия уделяется краткосрочным результатам деятельности, что подавляет горизонт стратегических решений.

Можно выделить несколько основных видов конкурентных стратегий предприятий:

1. *Стратегия углубленного проникновения.* Данная стратегия применяется, если число потенциальных покупателей велико, но среди них невысокая доля приобретает товар данного предприятия.

2. *Стратегия расширения использования.* Применяется в тех случаях, когда фирма со своим товаром проникла на рынок достаточно глубоко, но приобретают товар нерегулярно и (или) в небольших объемах.

3. *Стратегия расширения рынка.* Принимается фирмой, если рынок не однороден и сегментирован. Для успешной конкурентной борьбы целесообразно расширение сферы продаж за счёт новых региональных рынков.

4. *Стратегия расширения ассортимента.* Применяется фирмами, когда наблюдается стагнация рынка, давление со стороны конкурентов и уменьшающийся спрос на товары фирмы. Для реализации стратегии необходимо оказание дополнительных услуг покупателю, а также поиск новых поставщиков.

5. *Стратегия рыночной ниши.* Заключается в поиске того сегмента рынка, на котором фирма может завоевать доминирующее положение, одновременно отказаться от участия в других малоэффективных областях деятельности. Переход от одной стратегии к другой целесообразен только в том случае, если дополнительные издержки, связанные с ним, будут полностью компенсированы приростом полученных выгод [2].

Но следует также учитывать, что выбор наиболее подходящей для фирмы стратегии конкуренции зависит от того, какие цели преследует фирма, какое место она занимает на рынке и какими возможностями располагает.

Теперь обратимся к алгоритму управления конкурентоспособностью. Он включает в себя следующие этапы:

- анализ уровня конкурентоспособности, достигнутого ранее;
- оценка конкурентных преимуществ предприятия;
- оценка факторного уровня конкурентоспособности предприятия;
- разработка и оценка эффективности мероприятий, которые направлены на повышение конкурентных преимуществ предприятия и снижение конкурентного противодействия деятельности предприятия;
- практическое применение мероприятий и контроль над их осуществлением.

В силу того что металлургическая отрасль является одной из самых значимых отраслей для развития экономики Республики Беларусь, чрезвычайно актуальной является реализация данного алгоритма при управлении конкурентоспособностью предприятий металлургической отрасли.

Анализ величины конкурентных преимуществ исследуемых металлургических предприятий с целью определения их роли как факторов динамики величины результатного уровня конкурентоспособности предприятий позволяет сделать вывод о том, что все оцениваемые конкурентные преимущества являются значимыми, если рассматривать всю совокупность исследуемых предприятий (табл. 1).

Однако их значимость для разных предприятий различна. В целом для совокупности исследуемых предприятий значимыми являются эффективность использования производственных ресурсов, конкурентоспособность продукции и адаптивность деятельности. Рыночная власть для совокупности предприятий как конкурентное преимущество значимой не является, однако для некоторых предприятий она значима и ее величина обратно пропорциональна результатному уровню их конкуренто-

способности, что говорит об ее использовании в основном неэффективно функционирующими предприятиями.

Таблица 1

Динамика исчисленной за период 1996–2002 гг. величины конкурентных преимуществ и результативного уровня конкурентоспособности предприятий металлургической отрасли РБ

Предприятие	Эффективность использования производственных ресурсов	Конкурентоспособность продукции (работ, услуг)	Адаптивность деятельности	Рыночная власть	Результатный уровень конкурентоспособности предприятия за период
РУП «Центролит»	0,8899	0,3979	0,2238	1,0649	0,4765
РУП «ГЗЯиН»	0,6618	0,8823	1,1617	0,9365	0,9885
РУП «БМЗ»	0,9371	0,8705	0,9933	1,0140	0,9470
РУП «РМЗ»	1,5192	0,0488	0,5536	1,0605	0,2088
ОАО «ММЗ»	1,6157	0,0362	0,7635	0,8208	0,4705
РУП «БелНИИлнт»	3,1855	1,0226	4,1131	1,0279	1,7568
ОАО «МЗОО»	1,7860	0,2861	0,3411	1,1635	0,8089

Внутренними факторами конкурентоспособности исследуемых предприятий, значимыми с точки зрения влияния на величину конкурентоспособности продукции (работ, услуг), являются:

$$\hat{K}_m = ОПФ^{-0,5305} \cdot Ч_{ред}^{-0,7647} \cdot M^{1,6666} \cdot П^{0,2219}, \quad (1)$$

где \hat{K}_m – расчетное значение величины конкурентоспособности проекции (работ, услуг) исследуемыми предприятиями в период 1996–2002 гг.;

$ОПФ$, $Ч_{ред}$, M , $П$ – средняя за год первоначальная стоимость основных производственных фондов, общая редуцированная численность персонала, уровень мотивации персонала, величина ресурсов позиционирования соответственно исследуемых предприятий в период 1996–2002 гг.

Результаты исследования тенденций развития металлургии в мире и факторов, определяющих результатный уровень конкурентоспособности металлургических предприятий Республики Беларусь, позволили определить мероприятия, направленные на его повышение. К ним относятся мероприятия по оптимизации размеров исследуемых предприятий (снижению среднегодовой первоначальной стоимости их основных фондов и численности персонала); повышению доли высоколиквидных оборотных средств; уровня мотивации персонала; величины ресурсов позиционирования; снижению интенсивности конкурентного противодействия деятельности металлургических предприятий на рынке. Расчет эффективности предлагаемых мероприятий приведен в табл. 2.

Реализация мероприятий по повышению результатного уровня конкурентоспособности металлургических предприятий Республики Беларусь

Внутренний фактор конкурентоспособности предприятия	Уровень изменения, %	Изменение величины конкурентных преимуществ предприятия		Ретроспективный уровень интенсивности конкурентного противодействия	Результатный уровень конкурентоспособности предприятия на рынке
		Эффективность использования производственных ресурсов	Конкурентоспособность продукции		
<i>ОПФ</i>	-7,00	1,29	3,71	-10,00	2,42
<i>ОСл</i>	10,00	1,78		-10,00	1,37
<i>Чред</i>	-8,00	1,02	-6,12	-10,00	-0,96
<i>Вр</i>	4,00	0,95	-	-10,00	1,05
<i>М</i>	10,00	8,9	16,67	-10,00	9,67
<i>П</i>	6,00	-	1,33	-10,00	1,12
<i>Итого</i>	-	13,94	15,59	-10,00	11,27

Таким образом, реализация совокупности предлагаемых мероприятий в случае наиболее вероятного эффекта от них позволяет повысить эффективность использования производственных ресурсов на 13,94 %, конкурентоспособность продукции (работ, услуг) – на 15,59 %, снизить интенсивность конкурентного противодействия на 10,00 %, что приведет к росту результатного уровня их конкурентоспособности на 11,27 %. Данный рост позволит значительно укрепить позиции исследуемых предприятий на рынке [1].

В современных условиях эффективное управление конкурентоспособностью связано с изменением внутренней среды организации, а также развитием связей с внешним окружением.

В данной работе было дано определение основных проблем, возникающих при управлении конкурентоспособностью предприятия, описание стратегий управления конкурентоспособностью и проведено исследование и анализ результатов внедрения алгоритма управления конкурентоспособностью на примере некоторых предприятий металлургической промышленности.

Литература

1. Драгун, Н.П. Алгоритм управления конкурентоспособностью предприятия /Н.П. Драгун //Вестник ГГТУ им.П.О. Сухого. – 2004. – № 1. – С. 73-76.
2. Петришенко, О. Стратегическое управление конкурентоспособностью оптовых фирм /О. Петришенко //Экономика. Финансы. Управление. – 2002. – № 4. – С. 69-70.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Ю.Н. Рогова

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

Научный руководитель В.В. Клейман

Целью данной работы является оценка эффективности использования трудового потенциала на промышленных предприятиях (ТП) при помощи разработанной системы оценки трудового потенциала.

Исходя из цели, к выполнению были поставлены следующие задачи:

- 1) определить понятия трудового потенциала и его составляющие;
- 2) определить критерии оценки составляющих ТП;
- 3) определить значимость элементов трудового потенциала в общей оценке составляющего ТП;
- 4) разработать балльную систему оценки трудового потенциала промышленного предприятия;
- 5) разработать специальные анкеты, позволяющие при помощи разработанной системы оценки измерить трудовой потенциал исследуемого объекта;
- 6) сформировать резерв трудовых ресурсов на предприятии.

Проведя анализ теоретических подходов к трактовке трудового потенциала, мы остановились на следующем определении.

Трудовой потенциал работника – это мера наличных ресурсов и возможностей (психофизиологические характеристики, умственные способности, коммуникативные качества, организаторские способности, личностные характеристики), которые формируются в процессе всей жизни личности, реализуются в трудовом поведении и определяют его реальную плодотворность.

Трудовой потенциал промышленного предприятия – система трудовых потенциалов работников данного промышленного предприятия, который формируется в процессе деятельности промышленного предприятия и определяет эффективность использования трудовых ресурсов. Оценка трудового потенциала работника и предприятия в целом – одна из главных проблем в области управленческого консультирования. Основные задачи оценки трудового потенциала – определение тех главных его составляющих, при помощи которых каждый отдельный работник и предприятие в целом могли бы достичь поставленные ими цели наиболее эффективно. Прежде чем подробно рассматривать понятие трудового потенциала промышленного предприятия, рассмотрим морфологию трудового потенциала работника. Из вышеприведенного определения трудового потенциала работника видно, что основные составляющие трудового потенциала сгруппированы в шесть блоков:

1. Мыслительные способности.
2. Организаторские способности.
3. Коммуникативные качества.
4. Профессиональные характеристики.
5. Личные качества.
6. Психофизиологические особенности.

Что касается трудового потенциала промышленного предприятия, то необходимо отметить следующее.

На наш взгляд, трудовой потенциал предприятия следует рассматривать отдельно по следующим группам персонала:

- управленческий персонал;
- инженерно-технический персонал;
- служащие;
- рабочие.

Классифицируя трудовой потенциал предприятия по данным группам, мы предполагали, что рассмотрение трудового потенциала предприятия как совокупности трудовых потенциалов работников не позволит эффективно оценить его использование, т. к. будет не учтен тот фактор, что для каждой выделенной группы персонала необходим свой наиболее оптимальный состав трудового потенциала. Нами разработан оптимальный, с нашей точки зрения, состав трудового потенциала для каждой группы персонала. Все элементы рассматриваемого трудового потенциала сгруппированы в шесть подгрупп:

1. Мыслительные способности.
2. Организаторские способности.
3. Коммуникативные качества.
4. Профессиональные способности.
5. Психологические характеристики.
6. Личные качества.

В каждой группе указан удельный вес каждого элемента и подгруппы в целом по иерархии значимости в данной группе (%). Сумма показателей удельного веса всех элементов рассматриваемой группы равна 100 %.

В разработанной нами системе предполагается, что оценка эффективности использования трудового потенциала предприятия будет проводиться на основе экспертных оценок. Трудовой потенциал будет оцениваться первоначально по выделенным группам персонала, а далее в целом по предприятию. Рассмотрим систему оценки. Критерием эффективности использования является безразмерный показатель – балл. Составные элементы трудового потенциала каждой группы оцениваем по пятибалльной системе, где:

5 баллов – данная оценка является максимальной, которая показывает, что рассматриваемый параметр реализуется на 95–100 % из 100 % возможных;

4 балла – данная оценка применяется, если анализируемый параметр реализуется на 75–90 %;

3 балла – соответствует реализации исследуемого параметра на 50–70 %;

2 балла эксперт ставит реализации на 25–40 %;

1 балл – 0–5 %.

Проставив баллы в каждой подгруппе каждой группы, необходимо умножить каждый балл соответствующей подгруппы на ее удельный вес в группе. Просуммировав полученный результат по группам, получим, что если в каждой подгруппе был поставлен максимальный балл «5», то в сумме по группе этот балл будет равен 5. Следовательно, если каждую группу оценить по максимальной оценке, то эталонным значением будет 5 баллов. В случае, если имеется отклонение от эталона, то, полученный балл по группе делим на эталон и умножаем на 100 %. Полученная величина показывает на сколько процентов из 100 % возможных используется трудовой потенциал каждой группы персонала.

В процессе исследования, получены следующие практические результаты:

1. Были проанализированы теоретические подходы к трактовке категории трудовой потенциал, и выбран тот, который определяет трудовой потенциал работника как меру, а трудовой потенциал предприятия как систему трудовых потенциалов работников данного предприятия.

2. Определен оптимальный состав трудового потенциала предприятия.
3. Разработана система оценки эффективного использования трудового потенциала на предприятии.
4. Созданы специальные анкеты, позволяющие при помощи разработанной системы оценки исследовать и измерить трудовой потенциал промышленного предприятия.
5. При помощи разработанных анкет исследовано предприятие ОАО «Гомельстекло».
6. Оценен трудовой потенциал конструкторского бюро данного предприятия.
7. Сформирован резерв трудовых ресурсов на исследуемом предприятии.

**Результаты оценки использования трудового потенциала
конструкторского бюро ОАО «Гомельстекло», балл**

№ п/п	Коммуникативные качества	Организаторские способности	Личные характеристики	Психофизические особенности	Профессиональные характеристики	Трудовой потенциал
1	4	4	3,7	4	3,5	3,8
2	2	4	2,5	5	4,5	3,6
3	3	4	2,5	5	4	3,7
4	2	4	3,5	4	4	3,5
5	3	3	3,2	5	5	3,8
6	3	3	3	3	4,75	3,3
7	3	3	2,5	5	2,7	3,2
8	4	4	3,5	5	3,5	4
9	3	3	3,5	5	3,2	3,5
10	4	3	3,7	5	2,7	3,7
<i>Итого по конструкторскому бюро</i>						3,7

Результаты работы сведены в вышеприведенную таблицу, из которой видно, что трудовой потенциал исследуемого объекта используется недостаточно эффективно и требуется анализ использования трудового потенциала каждого отдельного работника. Анализ использования трудового потенциала каждого работника позволил сделать вывод о том, что некоторые работники конструкторского бюро используют свой трудовой потенциал не так эффективно, как того требует занимаемая ими должность. Проведенный анализ и полученные практические результаты позволили нам сформировать резерв трудовых ресурсов.

КОНТРОЛЬ КАК ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**Г.В. Митрофанова***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е.Г. Кобзик

Прежде чем говорить о контроле как функции управления, необходимо определиться с самим понятием «функция».

Большинство авторов рассматривают функции управления как определенной вида деятельность. Однако само понятие «функция» употребляется и как «назначение, роль». Именно такой подход предлагается применять, рассматривая сущность функций управления.

В случае, когда основным содержанием функций управления становится их роль или назначение, управление можно рассматривать не только как «воздействие, регулирование», но и как достижение конечной цели такого воздействия.

Предлагаемый подход подводит к необходимости выявления соотношения категорий «управление» и «контроль», их взаимообусловленности и взаимодействия в современных условиях хозяйствования.

Выявление функций, их классификация являются исходной позицией при формировании экономической системы, определении числа уровней управления и контроля, их специализации, при выработке более совершенных форм экономического взаимодействия.

В экономической литературе принято подразделять функции на основные (общие) и конкретные (особенные). Как правило, функции управления у разных авторов базируются на составе работ, фактически выполняемых на предприятиях должностными лицами и структурными подразделениями. Однако как обособленная функция управления у многих экономистов выделяется функция контроля.

В настоящей работе рассматривается роль и место функции контроля в системе общих функций управления и, следовательно, в управленческом цикле в целом, а также на основе взаимосвязи контроля и управления.

Роль контрольной функции управления определим главными задачами:

- обеспечение достоверной, полной и взаимоувязанной информации о состоянии объекта контроля;
- определение фактического состояния объекта в данный момент времени;
- сравнение реального состояния объекта с желаемым (прогнозируемым с учетом всей последовательности действий, направленных на достижение поставленных целей);
- прогнозирование состояния и поведения объекта или его части на заданный момент времени;
- заблаговременное определение места и причин отклонения значений характеристик объекта от заданных параметров;
- изменение состояния и поведения объекта таким образом, чтобы при изменении в допустимых пределах внешних условий были обеспечены необходимые условия функционирования объекта;
- обеспечение устойчивого состояния объекта при наступлении предельных значений характеристик объекта.

Функцию контроля нельзя рассматривать с позиций иерархичности, обязательности ее последовательного выполнения. Контроль может быть как первой стадией управления, так и проявляться на всех или некоторых стадиях, или лишь на последней.

Функция контроля обладает специфическими характеристиками. Если остальные функции обладают особенными свойствами, выражающимися в своих задачах, то контроль обладает свойством универсальности. Он охватывает все части, элементы управленческого процесса, поэтому специфичен по отношению ко всем остальным функциям управления.

Несмотря на то что контроль как самостоятельная функция играет значительную роль в системе управления, не отрицается факт взаимосвязи контроля и таких функций управления, как планирование и прогнозирование, организация, согласование и координация, учет и анализ. Рассмотрим связь контроля с другими функциями управления.

В мировой практике широко применяется понятие «management by objectives» («управление по целям»). Установление конкретных производственных показателей в прошлом (планирование) позволяет оценить фактические результаты работы, сравнивая их с установленными контрольными показателями. Такой метод управления объединяет планирование и контроль в области человеческих ресурсов и позволяет проводить оценку кадрового потенциала на основе определенных критериев.

Планирование, так же как и контроль, представляет собой не отдельное одноразовое событие и осуществляется непрерывно в силу разнообразных объективных причин. Одной из основных является продолжение существования организации после достижения целей планирования и контроля. На основании полученных результатов определяются новые цели. Таким образом, продолжается процесс планирования, а вместе с ним и процесс контроля выполнения планов.

Другой немаловажной причиной непрерывности планирования и контроля является постоянная неопределенность будущего.

В процессе выполнения плана контроль позволяет заблаговременно обнаруживать отклонения фактических результатов хозяйственной деятельности от плановых. Реагируя на изменение текущей экономической ситуации, контроль стимулирует корректировку плановых задач на эффективное использование резервов и ресурсов, достижение оптимальных результатов работы и является одним из важных условий сбалансированности и качества планов.

Функция организации представляет собой формирование или совершенствование структуры объекта и субъекта управления. В процессе формирования организационной структуры создаются производственные связи. Определяются функции и состав аппарата управления, схема его воздействия на управляемую подсистему.

Связь функции контроля с функцией организации видна через функционирование субъектов контроля. Для осуществления непосредственного воздействия на объект управления и контроля, субъект контроля должен располагать соответствующим кадровым составом, иметь определенный порядок взаимодействия между звеньями системы управления и методы контроля.

Также в процессе контроля необходимо найти оптимальное количественное соотношение между субъектом и объектом управления. Организационная структура должна соответствовать стратегическим планам организации, обеспечивать эффективное взаимодействие элементов структуры и достижение намеченных целей контроля. Оптимальная организация деятельности субъектов контроля позволяет не только определить суть нарушения, их место и адресат исправления, но и повысить эффективность контроля и соответственно производительность труда.

Было бы неправильно связывать контроль лишь с выявлением недостатков и ошибок. Поэтому действенность контроля значительно усиливается, когда он тесно взаимосвязан с функцией положительной мотивации труда. Наличие процесса кон-

троля и контролируемых органов позитивно воздействует на кадровый состав. При достижении определенных результатов работники получают дополнительные мотивы к более производительному труду, при этом оказывают влияние как выявленные нарушения, так и их отсутствие.

В экономической литературе довольно часто встречаются мнения, что одной из функций управления является учет и контроль, как части одного целого. По нашему мнению, учет и контроль – это самостоятельные функции управления, тесно взаимодействующие между собой. Контроль и учет неразрывно связаны между собой, и рассматривать их как абсолютно самостоятельные функции управления невозможно. Предвидеть и правильно ставить цели на будущее невозможно без учета прошлого и настоящего. Причем базовое понятие «контроль» несколько шире, чем понятие «учет».

На наш взгляд, именно в процессе осуществления контроля и учета и выявляется кардинальное отличие между ними. Учет как функция управления констатирует наличие определенных факторов в деятельности объекта, таких как имущество, денежные средства, кадры, фонды, прибыль. В процессе учета отражаются в основном количественные показатели, их формирование и использование. Тогда как контроль, основываясь на данных учета, предполагает получение не только количественной, но и качественной информации, в том числе выявление отклонений и нарушений в учетной информации.

С другой стороны, учет является средством, методом и формой контроля, позволяя осуществить контроль за производственно-хозяйственной деятельностью объекта управления. В этом противоречии выявляется сущность контроля: с одной стороны, контроль является самостоятельной полноценной функцией управления, а с другой – является одним из методов других функций управления.

В то же время отличительная особенность контроля от других функций управления заключается в постоянном, регулярном и довольно тесном взаимоотношении между объектом и субъектом управления. Именно такое взаимоотношение позволяет субъекту управления эффективно осуществлять остальные функции управления. Посредством функции контроля, на наш взгляд, и осуществляется взаимодействие всех функций управления, их единство и взаимосвязь. В основе этих отношений лежит принцип обратных связей, который реализуется посредством функции контроля.

Анализ остальных частей управленческого цикла, которым требуется контроль для своего собственного осуществления в управленческом цикле, позволяет рассматривать контроль в управлении производством как обособленную функцию управления, т. е. как вид управленческой деятельности, выделившейся из общей системы управления, и как самостоятельную объективную экономическую категорию, существующую наравне с категорией управления.

Литература

1. Белоусов, Р.А. Коренная перестройка управления экономикой СССР /Р.А. Белоусов. – М.: Мысль, 1989.
2. Методы и формы управления социалистической экономикой /под ред. Р.А. Белоусова. – М.: Экономика, 1981.
3. Организация, планирование и управление деятельностью промышленного предприятия /под ред. С.Е. Каменицера. – М.: Высш. шк., 1984.
4. Попов, Г.Х. Эффективное управление /Г.Х. Попов. – М.: Экономика, 1976.
5. Файоль, А. Общее промышленное управление /А. Файоль. – М.: Контролинг, 1992.

ПЕРСОНАЛ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА ОРГАНИЗАЦИИ**В.В. Камович***Учреждение образования «Витебский государственный
технологический университет», Беларусь*

Научный руководитель Т.Б. Савицкая

В современных условиях персонал и его потенциал стали залогом успешного функционирования любой организации. Сегодня бизнес откровенно говорит о том, что в мире с возрастающей мобильностью технологии и капитала, конкурентоспособность исключительно зависит от качества, производительности и гибкости человеческих ресурсов. Акценты сместились в сторону инвестирования капитала в развитие персонала: поиск и подбор высококвалифицированных кадров, их обучение, увеличение роста производительности труда за счет материального и социальных аспектов трудовой деятельности каждого работника организации. Возросли требования к менеджеру по персоналу: от него уже требуется не только знания теории управления, но и психологии, развитие креативного мышления, выработка нестандартных мер и принятие решений в условиях кризисных ситуаций.

Стали требовательны не только сами организации при наборе работников, но и сами претенденты уже более информированы о тех процессах, которые протекают на рынке труда. Мировой опыт, а с некоторого времени и в странах с переходной экономикой, показывает, что фирмы практикуют индивидуальный подход к соискателям на вакантные должности. Идет самая настоящая борьба за специалистов. И кто предложит наилучшие условия, тот и победит в конкурентной борьбе. Здесь особо следует отметить опыт США, Западной Европы, Японии, где представители корпораций уже в университетах «вербуют» наиболее талантливых студентов.

В Республике Беларусь многие предприятия находятся в ситуации, когда негативная внешняя и внутренняя среда полностью определяет функционирование предприятия, что и приводит к возникновению кризисных ситуаций. А персонал на всех уровнях управления этих субъектов хозяйствования больше всего подвержен негативным явлениям кризиса. Поэтому целью данной работы является исследование влияния последствий кризисных явлений на персонал и его роли по их преодолению.

Рынок труда в нашей стране имеет специфический характер, поэтому мы только стоим на этапе понимания влияния роли человеческих ресурсов в деятельности не только стабильного предприятия, но и кризисного.

Кризис носит двойственный характер. Он может стать как причиной дезорганизации, ликвидации субъекта хозяйствования, так и причиной его реорганизации, внесения новшеств и гибкости в его структуру и дальнейшего успешного функционирования.

Зачастую у предприятий недостаточно финансовых ресурсов для выхода из сложившейся кризисной ситуации, поэтому они должны опереться на своих сотрудников, которые должны стать единой командой и перейти на новые принципы работы. Таким образом, должна быть создана принципиально новая организационная структура, отвечающая внешней среде.

Я полагаю, что принимаемые решения на кризисных предприятиях должны обеспечивать внедрение тех методов, которые смогут обеспечить реализацию принципиально новых подходов по выводу предприятия из кризиса, где главную роль должен сыграть персонал посредством реализации следующих мер:

1. Сокращение персонала. Это должна быть лишь временная мера, так как до принятия такого решения должна идти подготовительная работа по реализации

принципов социальной ответственности. Зная заинтересованность государства в сохранении рабочих мест, субъект хозяйствования в тесном взаимодействии с государственными органами должны разработать меры по его осуществлению. В этом могут помочь существующие подходы в решении проблемы «безболезненного» сокращения численности персонала.

2. Должна пройти аттестация работников на предмет знания своей области деятельности, эмоционального восприятия изменений в организации в будущем, что позволит руководителям всех уровней оптимально расставить рабочих по местам, так как изменения в организации могут заставить людей чувствовать себя некомпетентными, бедствующими, незащищенными, сбитыми с толку, озадаченными и опечаленными.

3. Мотивация и стимулирование для повышения производительности труда работников на первых этапах должны нести в себе эмоциональный и социальный характер.

4. Довести до персонала понимание того, что потребитель со своими запросами выступает главным критерием успешного функционирования предприятия.

5. Должен совершенствоваться процесс обмена информацией между отдельными подразделениями, что ускорит принятие решений, генерирование новых идей, а это приведет к созданию конкурентных преимуществ на рынке. На наш взгляд, должна быть также разработана система еженедельных отчетов, когда руководители низших звеньев предоставляют информацию о проделанной работе в виде обязательных письменных отчетов.

6. В кризисных ситуациях меняется представление о стилях менеджмента, поэтому как никогда важна роль высшего руководства и, в особенности, руководителя. В условиях внешней угрозы для организаций целесообразно применить централизацию власти. Более того, укоренилось мнение, что важные решения должны приниматься на высших ступенях власти. Подоплекой этого предположения явилось то, что власть должна быть сконцентрирована в руках высшего руководства организации во избежание возможных ошибок или просчетов.

7. Будет целесообразно разделить обязанности высшего руководства. Создаются 3 группы: первая – занимается контролем и сохранением здорового морального климата в коллективе; вторая – ведет обычную работу; третья – разрабатывает и принимает чрезвычайные меры.

На средних и малых предприятиях, для которых характерна хорошая восприимчивость персонала к изменениям, можно последовательно адаптировать старую структуру, накладывая на нее новые проектные единицы, ответственные за внедрение антикризисной стратегии.

При значительных масштабах предприятия с отрицательным восприятием персоналом изменений требуется использовать варианты так называемой двойной структуры, когда внедрение антикризисной стратегии отделяется от оперативной деятельности. Таким образом, кризис на предприятии может дать нечто большее, чем элементарное оздоровление – он активно способствует переходу предприятия на новый этап в его деятельности.

Этот этап характеризуется применением управленческих технологий для внедрения инноваций в организационную структуру управления.

Разработка таких управленческих технологий для белорусских предприятий может стать методологической основой для укрепления своих позиций на внутреннем и внешнем рынках, а также закрепления в сознании потребителей.

Процесс применения управленческих технологий для внедрения инноваций имеет 2 этапа.

Первый этап – классификация участников в процессе внедрения инноваций.

В основу предлагаемой классификации были положены два базовых аспекта: восприятие работниками предложенных инициатив (активное или пассивное) и их принципиальное отношение (положительное или отрицательное) к процессу. В итоге в коллективе формируются 4 категории участников-«игроков»: реформаторы, анти-реформаторы, созерцатели и консерваторы. В случае кризисной ситуации мы упрощаем эту задачу, получив уже только 2 категории: (реформаторы и созерцатели, так как первые являются непосредственно активными участниками в оздоровлении предприятия, а вторым нужно некоторое время для осознания значимости предстоящих изменений).

Второй этап – управление процессом адаптации игроков к инновациям.

На положительный результат внедрения инноваций оказывают влияние два основных фактора:

- формирование необходимых для реформирования условий;
- концентрация реальной власти в руках реформаторов.

Из этого можно сделать вывод, что предприятие в своей работе по внедрению инноваций должно активно подключить своих поставщиков, дилеров и государство, то есть должно идти активное взаимодействие с внешней средой.

Также следует отметить, что для обеспечения успешного внедрения инноваций их инициаторы должны обладать достаточными властными полномочиями, владеть методикой использования доступных средств и моделей в ходе процесса реформирования.

Как уже говорилось выше, белорусские предприятия очень зависимы от внешней среды и ресурсов. Рассчитывать только на себя неоправданно. Но собственное владение управленческими навыками плюс полная отдача менеджеров среднего звена – сильнейший внутренний ресурс любого предприятия.

Время, а также высший управленческий аппарат предъявляет новые требования к среднему звену управления и специалистам предприятий:

- желание учиться и способность быстро осваивать новые знания и навыки;
- сегодня необходимо рассматривать специалистов и менеджеров среднего звена прежде всего не как исполнителей, а как самостоятельных руководителей со своей компетенцией, правами, профессионализмом и зоной ответственности;
- взвешенное делегирование полномочий, прав и ответственности – вот главный признак профессионального менеджмента и сплоченной команды.

Таким образом, результатом данного исследования является пересмотр руководителями отечественных предприятий, антикризисными управляющими своих позиций по осуществлению мер управления предприятием в кризисной ситуации. Необходимо опираться, прежде всего, на кадровый потенциал и внедрение новых управленческих технологий, которые усовершенствуют организационную структуру и принесут качественно новые изменения во все направления деятельности. Меры должны разрабатываться для каждого конкретного предприятия и учитывать среду, в которой оно функционирует.

Секция VII ЭКОНОМИКА АПК

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ И ПОВЫШЕНИЕ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

Т.В. Ращенья, О.Н. Мицура

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

Научный руководитель С.Е. Астраханцев

Чернобыльская катастрофа оказала воздействие на все сферы жизнедеятельности человека. Сложная ситуация сложилась в сельском хозяйстве. Из оборота выведено 2,64 тыс. кв. км сельхозугодий. Ликвидировано 54 колхоза и совхоза, закрыто девять заводов перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса. Резко сократились посевные площади и валовой сбор сельскохозяйственных культур, существенно уменьшилось поголовье скота. Данные обстоятельства и обуславливают определенные особенности производства продукции животноводства и растениеводства на загрязненных радионуклидами территориях.

Наличие значительного количества чистых земель, менее пострадавших от загрязнения, вызывает необходимость заниматься сельскохозяйственным производством. В настоящее время сельскохозяйственное производство ведется на 1152 тыс. га в 681 хозяйстве (табл. 1).

Таблица 1

Группировка хозяйств по плотности загрязнения сельскохозяйственных угодий цезием-137 (по состоянию на 01.01.2003 г.)

Показатели	Плотность загрязнения, Ки/кв кв.				
	Всего	в том числе			
		1-5	5,1-15	15,1-40	более 40
Количество хозяйств	681	379	136	142	24
в %	100	55,6	20,0	20,8	3,6
Площадь загрязненных сельхозугодий всего, тыс. га	1182,0	844,9	296,4	40,4	0,3
в т.ч. пашни, тыс. га	749,8	521,9	199,9	27,8	0,2
кормовых угодий, тыс. га	432,2	323,0	96,5	12,6	0,1

На основной территории сельскохозяйственных угодий возможно производство кормов только для откорма и получения молока-сырья. Минимально возможные объемы производства продукции в загрязненных радионуклидами хозяйствах: зерна – 1 млн т, картофеля – 1,2 млн т, мяса – 100 тыс. т, молока – 500 тыс. т, что пред-

ставляет значительный удельный вес в объеме производства сельскохозяйственной продукции АПК в Республике Беларусь. Дополнительные затраты к производству продукции, производимой на загрязненных территориях, в среднем составляет 25 %. Финансирование и проведение комплекса защитных мероприятий в сельскохозяйственном производстве на почвах, загрязненных радионуклидами, позволяют снизить их накопление в производимой продукции.

На проведение комплекса защитных мероприятий в 2002 г. было направлено 33,3 млрд руб. (табл. 2).

Таблица 2

**Средства, направляемые на проведение комплекса защитных мероприятий
в сельскохозяйственном производстве в 20002 году**

Наименование работ	Сумма, млн р.	Структура выделяемых средств, %
Применение минеральных удобрений	20206,2	60,7
Известкование кислых почв	7206,3	21,6
Создание культурных кормовых угодий (частный сектор)	1913,2	5,7
Переспециализация хозяйств	1466,3	4,4
Содержание системы радиационного контроля	1022,0	3,1
Применение средств химической защиты сельхозкультур	1010,5	3,0
Защитные мероприятия в животноводстве и прочие	486,4	1,5
<i>Итого</i>	33310,9	100

Основными мероприятиями по повышению эффективности производства продукции на загрязненных территориях являются обработка почвы, применение удобрений, правильное использование осушенных земель и переспециализация. Обработка почв: мелиоративная глубокая вспашка, специальная глубокая вспашка, традиционная отвальная система обработки почвы. Эродированные и эрозийноопасные склоны, а также уплотненные и временно избыточно увлажненные участки следует обрабатывать безотвально. На легких песчаных и супесчаных почвах целесообразна система минимальной обработки. При высокой плотности загрязнения радионуклидами применяется комбинированная система обработки почвы. Одновременно выполняется предпосевная обработка. Коренное улучшение является наиболее эффективным способом снижения поступления радионуклидов из почвы в луговые травы малопродуктивных естественных кормовых угодий. Предложенная система обработки почв и применение высокопроизводительных комбинированных агрегатов позволяет снизить на 30–40 % внешние дозовые нагрузки на механизаторов, трудозатраты до 50 % и расход горюче-смазочных материалов на 30–35 %.

Применение удобрений: необходимо задействовать все источники обогащения почв органическим веществом – навоз, солому, зеленые удобрения, торф. Использование осушенных земель: гидротехническая мелиорация является радикальным способом снижения поступления радионуклидов в растениеводческую продукцию на переувлажненных землях. Открытая мелиоративная сеть периодически должна окашиваться и подчищаться. Также должны своевременно производиться промывка и ремонт закрытого дренажа. Особенности эксплуатации оросительных систем заключаются в недопущении превышения влажности пахотного слоя почвы.

Переспециализация – это переход на производство семян зерновых, многолетних трав и картофеля. Работа по специализации хозяйств направлена на получение нормативно чистой продукции и повышение ее рентабельности. Для этого мероприятия были предоставлены элитные семена и соответствующая техника. В случае переспециализации в хозяйстве отрасли мясомолочного животноводства на мясное, вынос радионуклидов в организм населения с продуктами животноводства на 2–4 порядка меньше, чем при потреблении продукции растениеводства. Наибольшее внимание политика государства уделяет такому мероприятию, как внесение удобрений в почву. Свыше 60 % выделяется на оплату стоимости минеральных удобрений.

Республика Беларусь имеет в основном мясомолочное направление, поэтому основными продуктами питания, вносящими наибольший вклад в формирование дозы внутреннего облучения населения, являются молоко и молочные продукты. Наиболее оптимальный вариант структуры, с точки зрения уменьшения коллективной дозы облучения, включает свиноводство, мясное скотоводство и производство яиц. Путем изменения типа рациона возможно в 2–5 раз снизить уровень поступления радионуклидов в организм животных и в полученные от них продукты.

Эффективными способами снижения поступления радионуклидов из почвы в кормовые растения являются: известкование кислых почв, использование фосфорных и калийных удобрений, применение безотвальных способов обработки почвы и др. Выращивание и откорм крупного рогатого скота, свиней и овец на мясо с использованием загрязненных радионуклидами кормов допускается без ограничений. Однако за 1,5–2 месяца до убоя животным обязательно скармливаются чистые от радионуклидов корма. Основным условием гарантированного получения молока в пределах требований является использование кормов, получаемых на улучшенных сенокосах и пахотных землях, а также выпас дойного стада на культурных пастбищах.

Поскольку в загрязненных районах растительные корма не полностью удовлетворяют потребность животных в минеральных элементах, необходимо с помощью минеральных добавок оптимизировать уровень потребления макро- и микроэлементов животными. Путем использования специальных минеральных добавок можно добиваться существенного уменьшения содержания радионуклидов в продуктах животноводства. Государство направлено на увеличение финансирования экологотехнологических мероприятий в хозяйствах, загрязненных радионуклидами, чтобы получить качественную сельскохозяйственную продукцию.

В последние годы все большее внимание в районах, загрязненных радионуклидами, уделяется ведению животноводства в общественном секторе и в личных подсобных хозяйствах, для чего создаются культурные кормовые угодья, специалистами и учеными разработаны конкретные нормативы по площадям кормовых угодий для различных видов животных, допустимых уровнях содержания радионуклидов в кормах. В 2002 году в структуре средств на это было выделено 5,7 %, или 1913 млн руб.

Таким образом, проблема чистых продуктов на территориях, загрязненных радионуклидами, до сих пор не решена и требует дополнительных исследований. Результаты исследований создадут базу для определения факторов и резервов повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Аверин, В.С. Радиологическая оценка производственной деятельности субъектов хозяйствования при выборе направления специализации /В.С. Аверин [и др.] /Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии».

2. Агеец, В.Ю. Реабилитация загрязненных территорий, результаты и перспективы /В.Ю. Агеец /Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии» г. Гомель, Беларусь.
3. Богдевич, И.М. Роль плодородия почв в поступлении радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию и в снижении дозовых нагрузок на население /И.М. Богдевич /Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, г. Минск.
4. Соловцов, Р. Оценка факторов экологической безопасности производства сельскохозяйственной продукции /Р. Соловцов //Агрэкономика. – 2004. – № 7. – С. 14-16.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ИЗНОШЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Л.А. Бобрусева, В.В. Бондарева, И.А. Чернявская

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

Научный руководитель С.Е. Астраханцев

Проблема использования изношенных шин имеет важное экологическое значение. Привычная для глаз картина – разбросанные вдоль шоссе автопокрышки – давно уже не вызывает у нас никаких отрицательных эмоций. Места их скопления служат благоприятной средой обитания и размножения ряда грызунов и насекомых, являющихся разносчиками различных заболеваний. Контакт покрышек с дождевыми осадками и грунтовыми водами сопровождается вымыванием целого ряда токсичных органических соединений. Все они попадают в почву.

Не удивительно, что утилизация отработанных покрышек – одна из наиболее экологических проблем нашего времени. Ежегодно увеличивающееся количество непригодных к употреблению автомобильных покрышек, отправляемых на свалки или просто закапываемых в землю, говорит о слаборазвитой сфере переработки.

В настоящее время о конкуренции между заводами по переработке старых покрышек, за источники сырья и рынки сбыта говорить не приходится. Идёт непрерывное накопление изношенных шин, а перерабатывается всего лишь около 20 % от их числа. В Беларуси на долю автотранспорта приходится около 3/4 выбросов в атмосферу загрязняющих веществ. По данным Минприроды в 2000 г. выбросы от передвижных источников на территории Беларуси составили 952,8 тыс. т. На сегодняшний день Гомельская область является вторым по численности населения и по экономическому развитию регионом в Республике Беларусь. Соответственно количество зарегистрированного автотранспорта и образование утильных автошин, также представляет собой немалые цифры. Так, по данным на 31.12.2003 г. в области было зарегистрировано 409062 транспортных единиц техники. По сведениям БелНИИЦ «Экология» образование данного вида отходов составляет около 10 000 тонн в год. Эти сведения получают в результате обработки статистической отчетности. Дело в том, что количество зарегистрированных предприятий превышает количество предприятий, подающих статистическую отчетность. Как вывод – эти 10000 тонн утильных автошин далеко не окончательная цифра образующихся отходов. Есть ещё индивидуальные предприниматели, частные владельцы автотранспорта, фермеры и т. д. А ведь это количество шин в лучшем случае загромождает территории предприятий, огромные пространства свалок, карьеры, гаражные кооперативы, сараи, подвалы, хозяйственные постройки, а в худшем может явиться и является причиной пожаров, в результате которых в атмосферу попадают тонны вредных веществ.

В настоящее время в мире применяется целый ряд технологий по переработке и утилизации изношенных автомобильных шин.

Шины для автомобильного грузового и пассажирского транспорта, вышедшие из эксплуатации, могут также подлежать восстановительному ремонту методом наложения нового протектора.

Применение их в народном хозяйстве без изменения. Все не раз видели декоративные ограждения из шин клумб, песочниц, детских площадок. Шины используются в портах в качестве антиударных покрытий при швартовке судов. Шинами укрепляют склоны и берега от размыва, применяются для устройства искусственных рифов, для защиты склонов от эрозии. Загрязнение морской воды не происходит. Но все эти области применения не могут охватить тот гигантский объем отходов шин, который ежегодно накапливается.

Следующий способ – складировать все изношенные шины на свалке. Недостатки: резина устойчива к разным природным факторам, практически не гниет и разлагается через 100–150 лет, а все свалки и полигоны рассчитаны на срок до 25 лет. Против складирования шин на полигонах боролись всегда, в Европе запрет введен с 01.07.2002 г.

Таблица 1

Методы переработки изношенных автопокрышек

Вид технологического процесса, где используется	Полученная продукция	Стоимость, срок окупаемости	Технико-экономическое обоснование	Экология
<i>В качестве топлива в цементной промышленности</i> info@recyclers.ru	Позволяет экономить 1–2 % основного вида топлива	100–500 тыс. долл. в течение года		– Загрязнения окружающей среды
<i>Сжигание шин с целью получения энергии,</i> <i>г. Лас-Вегас</i>	18 млн шин в год и производство 50 Мегаватт электроэнергии	32,6 млн долл.	<i>Кол-во переработанных шин:</i> 200000 шин в год	–
<i>В котельном топливе, Украина</i> olga@exelon-technologies.com	Котельное топливо, пиролизный газ, углерод, металлолом	<i>меньше 4 мес.</i>		+ Производство экологически чистое
<i>Пиролиз,</i> <i>Англия, США, Япония, Германия, Швейцария</i>	3–4 тыс. т легко-го дистиллята, 17 тыс. т твердого топлива, древесного угля, 5–7 тыс. т металла	12 млн долл.	<i>Мощность:</i> 10-15 кВт/час <i>Кол-во человек:</i> 2–3 чел. в смену <i>Кол-во переработанных шин:</i> 1 млн/г	
<i>С помощью растворителя,</i> <i>Украина</i> olga@exelon-technologies.com	Бензиновая фракция, мазут, углерод, металлолом	6,5 млн EUR, 8 мес.		+

Окончание табл. 1

Вид технолог процесса, где используется	Полученная продукция	Стоимость, срок окупаемости	Технико-экономическое обоснование	Экология
С помощью растворителя (рециклинг) завод, Россия ekodest@comail.ru icall@mail.ru	Бензиновая фракция 11793,6 т/г; мазут 6350,4 т/г; углерод 10886,4 т/г; металлолом 7257,6 т/г	32 мес.	<u>Мощность:</u> 360 кВт/ч <u>Кол-во человек:</u> 83 чел. <u>Кол-во переработанных шин:</u> 36288 т/г	
В мазут, Россия pena@ok.ru	Мазут	820 000 руб.	<u>Мощность:</u> 15 кВт/ч <u>Кол-во человек:</u> 2 чел. <u>Кол-во переработанных шин:</u> 9 т/сутки	
Дробление изношенных шин, Россия, Франция, Германия, США, РБ	Резиновый порошок трех фракций: 0,5; 1-1,5; 2,0 мм	2500–2800 тыс. долл. США, до 1,5 лет	<u>Мощность:</u> на пр-во 1 т порошка – 450 кВт	+
Производство сажи	9 000 т в год сажи		<u>Кол-во переработанных шин:</u> 22 500 т/г	
Метод высокотемпературного сдвигового измельчения info@recyclers.ru	Размер частиц получаемого порошка 0,2–2,0 мм	Цена за 1 комплект US\$96 000	<u>Мощность:</u> 75 кВт/час <u>Производительность:</u> 150–180 кг/час	

Существующая система утилизации б/у автопокрышек в Гомельской области:

- на 1 июля 2004 г. на территории Гомельской области лидирующим предприятием, осуществляющим приём и размещение отходов, является КУП «Комплекс по переработке и захоронению токсичных отходов». Территория комплекса расположена в Чечерском районе.

- в феврале 2004 г. после соответствующего оформления вступил в эксплуатацию участок по механической резке утильных автопокрышек ОДО «Технотрейд». Участок располагается в 16 км от областного центра.

Таблица 2

Сравнительные условия приёмки

Условия приемки	КУП «Комплекс по переработке и захоронению отходов»	ОДО «Технотрейд»
Цена с учётом НДС	59 000 руб.	52 000 – 73 000 руб.
Условия оплаты	Предоплата	Последующая, с рассмотрением вариантов взаимозачётов

Окончание табл. 2

Условия приемки	КУП «Комплекс по переработке и захоронению отходов»	ОДО «Технотрейд»
Время приёмки	С 8.00 до 17.00 кроме выходных и праздничных дней	С 8.00 до 17.00 кроме выходных и праздничных дней, по согласованию возможна приёмка в любое время суток
Дополнительные условия		По согласованию возможна доставка транспортом ОДО «Технотрейд»

В настоящее время автомобильный парк страны насчитывает около 1,7 млн единиц подвижного состава, в том числе 390 тысяч автомобилей и 300 тысяч тракторов, дорожных и строительных машин находятся во владении различных хозяйств и организаций и около 1 млн автомобилей у индивидуальных владельцев, из 390 тысяч автомобилей, принадлежащих хозяйствам.

Таблица 3

Подвижной состав в Республике Беларусь, шт. (на конец года)

Годы	1985	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Транспорт										
Грузовой подвижной состав	34577	34353	49324	54675	61334	62630	62158	63881	67914	77009
Автобусы общего пользования	11946	12145	9289	8867	8768	8452	8273	8038	7672	7707
Легковые автомобили	20186	24914	34787	38473	39583	37743	37347	36810	38037	37670
Троллейбусы	1529	1834	1796	1785	1776	1748	1745	1758	1731	1754
Специальный подвижной состав	64761	69369	65010	61518	59250	61185	61206	59621	57522	56940

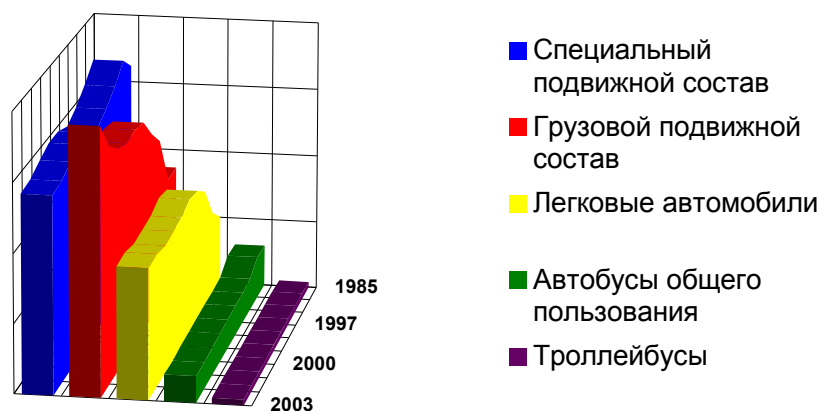


Рис. 1. Подвижной состав в Республике Беларусь

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

И.П. Адарченко

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

Научные руководители: О.А. Полозова, Т.В. Алфёрова

Электрическая сварка широко применяется в современной технологии машиностроения, металлообработки и других отраслях промышленности, а также в строительстве и на ремонтных работах. Поэтому совершенствованию сварочных аппаратов уделяется большое внимание.

Наиболее перспективными в данном вопросе являются инверторные источники питания сварочной дуги. Появление инверторных источников, в которых формирование выходной частоты обеспечивается собственным генератором на основе электронной схемы, дало возможность управлять формой выходного напряжения и тока. А это, в свою очередь, позволило создать сварочные аппараты, которые взяли на себя функции контроля хода сварочного процесса. Таким образом, в настоящее время около 80 % выпускаемой сварочной техники укомплектовано инверторными источниками питания, которые позволили существенно изменить ее количественные и качественные характеристики.

Легкое зажигание и устойчивое горение дуги при использовании инверторных выпрямителей делает их самыми распространёнными среди выпускаемых источников питания. Малая масса и габариты, обуславливают их применение при монтаже, в бытовых условиях, а также при разнообразных ремонтных работах.

Использование источников питания нового поколения более экономично: уменьшается расход сварочных материалов, электроэнергии, увеличивается производительность сварочного процесса.

Экономический эффект при использовании аппаратов для механизированной сварки достигается путём экономии электрической энергии, электродной проволоки и защитного газа.

Экономия электроэнергии достигается уменьшением потребляемого тока при работе источника питания на холостом ходу и частично уменьшением тока в сварочной дуге при той же эффективности процесса сварки. А также экономия электроэнергии в сварочной дуге возможна за счёт уменьшения времени её горения и увеличения КПД источника питания.

Уменьшение расхода сварочных материалов является второй по величине составляющей экономической эффективности. Достигается снижением разбрызгивания и уменьшением массы наплавленного металла. Снижение массы происходит путём уменьшения (до 20 %) высоты выпуклости сварного шва.

Экономия расхода защитного газа хоть и меньше по сравнению с другими источниками экономии, но при больших объёмах выполняемых работ становится существенной. Достигается она вследствие уменьшения основного времени при увеличении скорости сварки и коэффициента наплавки.

В результате проведенного анализа в [2] были выделены главные и вспомогательные составляющие экономии при использовании источника питания для механизированной сварки LAX380 вместо ВДГ-305 представленные на рис. 1. Откуда видно, что основная составляющая экономии (60 %) — уменьшение расхода сварочной проволоки. Вторая по значимости составляющая (37 %) — это экономия электрической энергии. Таким образом, снижается не только себестоимость сварочных ра-

бот, но и имеет место экономия топливно-энергетических ресурсов, что отвечает проведению энергосберегающей политике в Республике Беларусь.

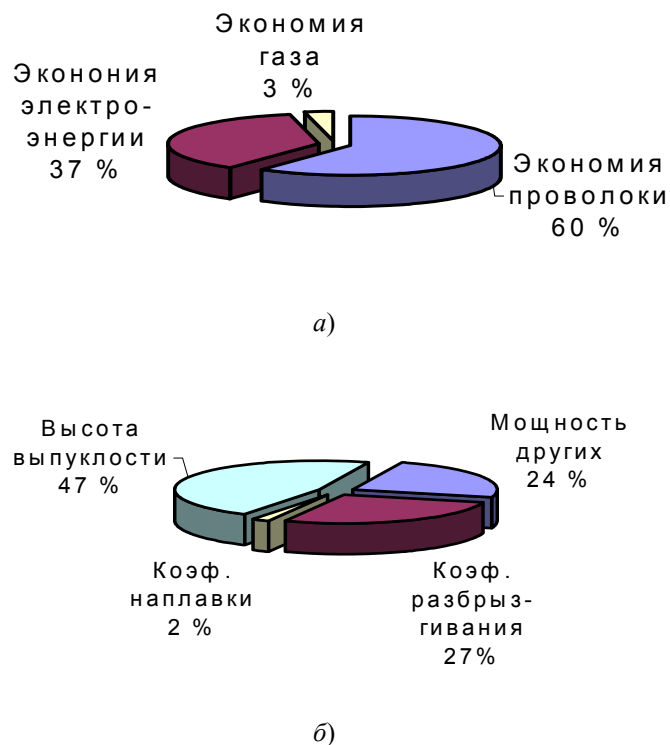


Рис. 1. Доля главных (а) и вспомогательных (б) показателей в общей экономии при замене ВДГ-305 на LAX380

Как видно, большую часть экономии (60 %) даёт уменьшение расхода сварочной проволоки. Это вызвано изменением процессов, происходящих в сварочной дуге: уменьшением переноса электродного металла, повышением устойчивости горения дуги, снижением разбрызгивания. Применение инверторных источников обеспечивает не только экономию сварочных материалов, но и экономию электрической энергии (37 %), а это, в свою очередь, сокращает расход топливно-энергетических ресурсов, что является весьма существенным показателем, особенно в области проведения мероприятий по энергосбережению.

Объектом исследований являлся корпус сварки и окраски РУП ПО «Гомсельмаш». Затраты на переоснащение сварочного производства составят 503,4 млн руб., ожидаемая годовая экономия электроэнергии при производстве – 880 тыс. кВт·ч или 142 млн руб. Таким образом статический срок окупаемости будет равен 3,5 года, динамический – 5,5 лет, а внутренняя норма доходности составит 26,2 %. Результаты расчётов представлены в таблице и на рис. 2 и 3.

На практике срок окупаемости будет меньше, так как в расчётах не учтено снижение стоимости работ на очистку шва и околошовной зоны, увеличение производительности и коэффициента загрузки оборудования, улучшение внешнего вида шва и его качества. Снизится вероятность брака, увеличится производительность за счёт использования оборудования без перерывов.

**Расчёт чистого дисконтированного дохода
при различных нормах дисконтирования**

Год	Кап. вложения, млн руб.	Экон. эл. энергии, млн руб.	Денежный поток, млн руб.	Кэф. дисконтирования	E = 0,1	Накопленный ЧДД, млн руб.	Кэф. дисконтирования	E = 0,3	Накопленный ЧДД, млн руб.
					ЧДД, млн руб.			ЧДД, млн руб.	
0	503,4	0	-503,4	1,000	-503,400	-503,400	1,000	-503,4	-503,400
1	0	142	142	0,870	123,478	-379,922	0,769	109,231	-394,169
2	0	142	142	0,756	107,372	-272,549	0,592	84,0237	-310,146
3	0	142	142	0,658	93,367	-179,182	0,455	64,6336	-245,512
4	0	142	142	0,572	81,189	-97,993	0,350	49,7181	-195,794
5	0	142	142	0,497	70,599	-27,394	0,269	38,2447	-157,549
6	0	142	142	0,432	61,391	33,997	0,207	29,419	-128,130
7	0	142	142	0,376	53,383	87,380	0,159	22,63	-105,500
8	0	142	142	0,327	46,420	133,800	0,123	17,4077	-88,092
9	0	142	142	0,284	40,365	174,165	0,094	13,3905	-74,702
10	0	142	142	0,247	35,100	209,265	0,073	10,3004	-64,401
		1420			209,265			-64,401	

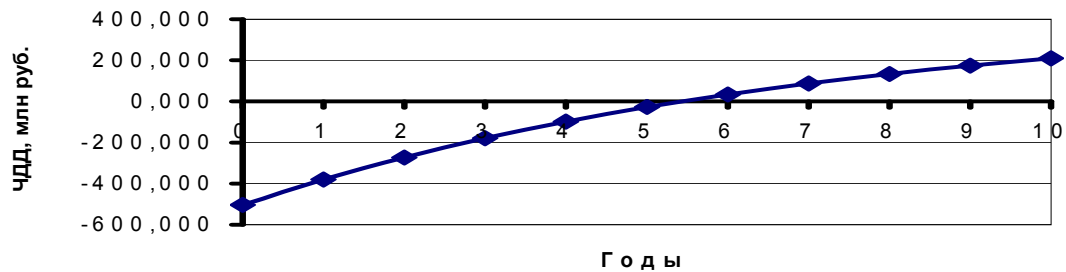


Рис. 2. Динамика чистого дисконтированного дохода

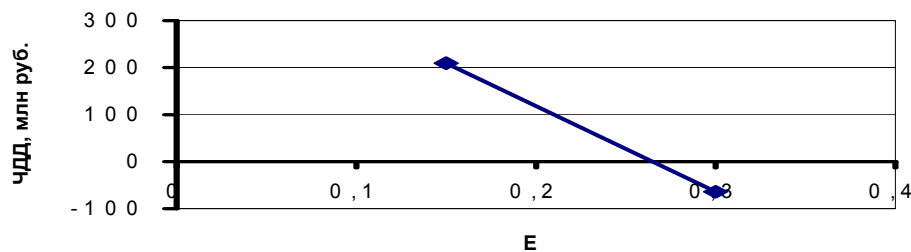


Рис. 3. Определение внутренней нормы доходности

Литература

1. Болотов, С.В. Инверторные источники питания сварочной дуги /С.В. Болотов //Сварочная техника и оборудование. – 2003. – № 9. – С. 18-22.
2. Якубович, Д.И. Техничко-экономическое обоснование эффективности источников питания нового поколения /Д.И. Якубович, И.Н. Ивашнев //Сварочная техника и оборудование. – 2003. – № 9. – С. 26-29.
3. Инструкция по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий от 24.12.2003 г. //Постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь и Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь № 252/45/7.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ**О.А. Афанасьева***Брянский государственный технический университет, Россия*

Научный руководитель И.А. Демиденко

Леса – огромное национальное богатство и пользоваться богатствами «зеленого океана» надо разумно, по-хозяйски, стремясь не только к получению максимального экономического и экологического эффекта, но и их сохранению и приумножению.

России принадлежит 25 % мировых запасов древесного сырья – это около 80 млрд м³. Лесные угодья России занимают до 70 % суши, их общая площадь – 1,2 млрд гектаров. За последние 10 лет официальный объем вырубки леса в среднем по России сократился в 2,5 раза и составил 25 % от расчетной лесосеки. В перспективе это может привести к старению лесных угодий и ухудшению их качества.

В настоящее время всего 30 % площади земель государственного лесного фонда России оцениваются как леса, доступные для коммерчески выгодной эксплуатации. В перспективе Россия неизбежно столкнется с острым дефицитом доступной для коммерчески выгодной эксплуатации высококачественной древесины. Данный процесс – один из главных факторов низкой доходности лесного хозяйства.

Диспропорции в экономической организации и налоговом регулировании лесопользования стали причиной неполного использования возможности мобилизации в доходную часть районных бюджетов за счет платежей за лесные ресурсы и отчислений из местных бюджетов по лесному хозяйству на воспроизводство, охрану и защиту лесов. В связи с этим возникают финансовые затруднения при выполнении лесохозяйственных мероприятий.

Формально заготовка древесины в лесах России производится лесопользователями на платной основе. В соответствии с действующим лесным законодательством каждый лесопользователь за право рубки леса должен платить либо так называемые лесные подати (определяемые исходя из имеющихся на лесосеке запасов крупной, средней и мелкой деловой и дровяной древесины), либо арендную плату за арендуемый с целью ведения лесозаготовок участок леса (определяемую исходя из средних значений лесных податей, которые могут быть получены за год при эксплуатации этого участка). Деньги эти должны поступать в бюджеты регионов и Российской Федерации. Таким образом, формально как бы реализуется принцип государственной собственности на леса – деньги, получаемые от лесопользователей за право эксплуатации лесов, поступают в бюджет государства и могут быть использованы как на охрану и восстановление лесов, так и на иные нужды. Однако в жизни все оказывается не совсем так, а скорее – совсем не так. Минимальные ставки лесных податей (определяющие ту сумму, которая должна быть в обязательном порядке взыскана за

право заготовки древесины с лесопользователя и 40 % которой должны поступить в федеральный бюджет) в России настолько низки, что не компенсируют даже затрат государства на организацию собственно процесса продажи лесозаготовителям растущего леса (отпуска леса «на корню»).

Согласно данным за 2003 г., средняя цена одного кубометра древесины, заготавливаемой на началах краткосрочной аренды – около 20 р., тогда как применительно к долгосрочной аренде – уже 38 р. Средняя по России цена на аукционах – 65 р., а в промышленно развитых районах она достигает и даже превышает 150 р.

Наиболее эффективной формой получения лесных платежей является продажа древесины на корню на лесных аукционах, поскольку стоимость одного кубометра вдвое-втрое превышает стоимость той же древесины, проданной по установленным ставкам при других формах реализации; кроме того, обеспечивается оперативное поступление финансовых ресурсов в бюджеты всех уровней.

Торги (аукционы) организует и проводит администрация районов (городов) с участием местных подразделений государственного органа управления лесным хозяйством РФ. Для этого администрация района создает Торговую комиссию, в состав которой входит представитель районной (городской) администрации, представители лесхозов, продающих древесину на корню, аукционист, ведущий торги, и другие члены. Председателем торговой комиссии назначается представитель администрации района (города).

В зависимости от значимости торги (аукционы) проводятся в виде устного соревнования (устные торги) либо путем рассмотрения письменных заявлений, запечатанных в конвертах (закрытые торги), или тем и другим способом совместно (совместные торги). Преимущественно назначаются совместные торги. Устные торги проводятся в районах для местных потребителей. При продаже особо крупных партий древесины на корню назначаются закрытые торги. Способ проведения торгов устанавливает торговая комиссия.

Можно выделить ряд факторов, сдерживающих аукционную деятельность в сфере лесопользования: кризисное состояние лесозаготовительной отрасли; закрепление за арендаторами основной части лесосечного фонда; устаревшая практика выделения лесозаготовителям лимитов на лесосечный фонд органами государственной власти субъектов РФ и местного самоуправления. Такая ситуация крайне негативна с точки зрения собственника лесов – государства.

При формировании платежей за лесные ресурсы должны быть учтены экономические интересы всех сторон в сфере использования и воспроизводства лесных ресурсов. Такими сторонами являются: государство в качестве собственника лесных ресурсов; лесозаготовители как их покупатели и производители промежуточной продукции; деревоперерабатывающие производства, обеспечивающие выпуск конечной продукции.

Лесные таксы позволяют установить четкие экономические отношения между лесным хозяйством и другими отраслями народного хозяйства. Основные принципы построения лесных такс определяются задачами, стоящими перед отраслью лесного хозяйства и народным хозяйством в целом, в связи с чем цены на продукцию или любой объект пользования строятся с учетом специфических для каждой отрасли народного хозяйства ценообразующих факторов.

В настоящее время в структуре затрат на производство продукции лесопромышленного комплекса лесные подати составляют всего 1 % и не могут существенно влиять на увеличение себестоимости производства продукции лесопромышленного комплекса. Уровень ставок лесных податей в России несравнимо ниже их уров-

ня во всех развитых странах: более чем в 50 раз в сравнении с США, Финляндией и Швецией, в 10 раз – с Канадой.

Негативные следствия занижения ставок лесных податей очевидны: нерациональное использование лесосечного фонда; незначительная дифференциация ставок по породно-размерно-качественным характеристикам древесины; отсутствие у лесопользователей заинтересованности в развитии инфраструктуры арендуемых участков лесного фонда и введении на этих участках долговременного целевого хозяйства.

Лесные таксы должны учитывать изменение затрат на лесовыращивание по районам страны, вызванное разным уровнем интенсивности ведения лесного хозяйства. Себестоимость выращивания древесины не определяется. Эта себестоимость нами определена по восстановительной себестоимости, под которой понимают текущие ежегодные операционные затраты на лесное хозяйство и амортизационные отчисления на основные фонды лесного хозяйства.

Расчет лесных такс сводится к определению средней таксы за обезличенный кубометр древесины и коэффициентов ее дифференциации по поясам, древесным породам, категориям крупности деловой древесины и дровам. Исчисление лесных такс на древесину на корню, состоящих из трех элементов: издержек производства, процента прибыли и дифференциального дохода (ренты), характеризуется своеобразной особенностью методического и технического характера. При этом лесные таксы нельзя рассматривать как раз и навсегда установленные на чрезмерно длительный период. Периодически их необходимо корректировать, учитывая происходящие количественные и качественные изменения в отпуске леса, затраты на лесное хозяйство, изменения в экономической жизни, прогресс науки и техники.

Такса за 1 куб. м обезличенной древесины, построенная с учетом основных принципов ее формирования, определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{ср}} = C + П + Д ,$$

где $T_{\text{ср}}$ – средняя такса за 1 куб. м обезличенной древесины на корню;

C – себестоимость выращивания древесины, руб/куб. м;

$П$ – прибыль, руб/куб. м;

$Д$ – дифференциальный доход, руб/куб. м.

Обезличенную лесную таксу желательно первоначально исчислять для каждой области, края, республики или пояса. Это облегчает расчеты и обеспечивает большую точность определения коэффициентов для дифференциации средней таксы по поясам страны. В целом по стране исчисляется в этом случае средневзвешенная такса.

Коэффициенты дифференциации такс по поясам исчисляются по средним таксам административных районов. Для этой цели области, края и республики группируются по поясам по относительной схожести средних такс и принадлежности к лесорастительному району и вычисляются средневзвешенные таксы для каждого пояса.

По вычисленным таксам исчисляются коэффициенты дифференциации средней таксы по поясам страны. Таксы одного из них принимаются за эталон (единицу). Частное от деления такс других поясов на таксу пояса, принятую за эталон, составляют коэффициенты поясов. Затем исчисляется средневзвешенный коэффициент. Для этого поясные коэффициенты умножаются на удельный вес отпуска леса на корню и сумма произведений делится на 100. При делении поясных коэффициентов на средневзвешенный коэффициент получают ценностные коэффициенты по поясам. Они

необходимы для дифференциации по поясам средней таксы и могут быть использованы на последующем этапе совершенствования лесных такс.

Области, края и республики желательно относить к одному поясу такс и реже к двум и трем поясам, если данный регион относится к различным лесорастительным зонам: лесной, лесостепной, степной и горной. Леса каждой зоны должны относиться к отдельным поясам.

Гибкая методика расчета такс, а именно, введение коэффициентов дифференциации, позволяет владельцам лесного фонда получать дополнительную прибыль за счет посадок редких и ценных пород деревьев.

НАЛОГ НА ПРИБЫЛЬ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

С.О. Наумчик

*Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический
университет потребительской кооперации», г. Гомель*

Научный руководитель Е.Ф. Киреева

Одним из основных факторов, влияющих на результаты финансово-хозяйственной деятельности субъектов хозяйствования, выступает действующая система налогообложения. Так по данным Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь налоговая нагрузка на экономику с учетом отчислений в фонд социальной защиты населения в 2004 году составила 40,3 процента [1].

Анализ структуры доходной части бюджета показывает, что за время проведения рыночных преобразований в Республике Беларусь основная роль в составе налоговых доходов отведена косвенным налогам. Однако для субъектов хозяйствования больший интерес представляют прямые налоги, которые оказывают непосредственное воздействие на финансово-хозяйственную деятельность. Косвенные же налоги, уплачиваемые конечным потребителем, оказывают опосредованное влияние на результаты деятельности организации через изменение спроса.

Основным в системе прямых налогов выступает налог на прибыль. Проанализировав финансовое состояние организаций общественного питания Гомельского облпотребсоюза (ОПС) за период с 1999 по 2004 годы, автором сделаны следующие выводы: во-первых, размер прибыли, получаемой организациями, недостаточен не только для расширенного воспроизводства, но и для обычной модернизации; во-вторых, финансовые ресурсы Гомельского ОПС не позволяют провести модернизацию устаревших производственных мощностей самостоятельно; в-третьих, решение поставленной задачи отчасти может быть достигнуто за счет пересмотра действующей системы налогообложения прибыли.

Ниже предлагается разработанная автором методика налогообложения прибыли, способная снизить налоговую нагрузку организаций общественного питания. Однако данная методика базируется лишь на статистических данных организаций общественного питания потребительской кооперации Гомельской области, что не позволяет спроецировать полученные результаты на общегосударственный уровень. Так в табл. 1 приведены финансовые результаты и суммы налога на прибыль по организациям общественного питания Гомельского ОПС в разрезе районных потребительских обществ.

**Налогообложение прибыли организаций общественного питания
Гомельского ОПС в 2004 году**

Объекты общественного питания	Сумма налогооблагаемой прибыли, млн р.	Ставка налога на прибыль, %	Сумма налога на прибыль, млн р.
Жидковичское райпо	-64,0	24	0
Жлобинское райпо	0	24	0
Светлогорское райпо	1,0	24	0,24
Лоевское райпо	2,0	24	0,48
Петриковское райпо	2,0	24	0,48
Мозырское райпо	3,0	24	0,72
Ветковское райпо	7,0	24	1,68
Кормянское райпо	10,0	24	2,40
Лельчицкое райпо	11,0	24	2,64
Октябрьское райпо	14,0	24	3,36
Гомельское райпо	15,0	24	3,60
Калинковичское райпо	16,0	24	3,84
Добрушское райпо	21,0	24	5,04
Наровлянское райпо	23,0	24	5,52
Чечерское райпо	28,0	24	6,72
Рогачевское райпо	29,0	24	6,96
Речицкое райпо	35,0	24	8,40
Ельское райпо	41,0	24	9,84
Брагинское райпо	44,0	24	10,56
Буда-Кошелевское райпо	52,0	24	12,48
Хойникское райпо	55,0	24	13,20
<i>Итого</i>	—	—	98,16

Действующая в настоящее время система налогообложения прибыли нацелена на выполнение сугубо фискальной функции. Автором предлагается использовать прогрессивную шкалу ставок налога в зависимости от величины финансового результата, которая поспособствует выполнению налогом на прибыль регулирующей функции. Ниже приведена методика определения шкалы ставок:

Размер прибыли в год (млн р.)	Ставка, %
не более 15	15
16–30	15 + x
31–45	15 + 2x
свыше 45	15 + 3x

Проведем расчет величины прироста налоговой ставки:

$$\frac{65 \times 15 + 117 \times (15 + x) + 120 \times (15 + 2x) + 107 \times (15 + 3x)}{100} = 98,16, \text{ отсюда } x = 5,4.$$

100

Исходя из этого, предлагаемая шкала имеет следующий вид (табл. 2).

Таблица 2

Шкала ставок по налогу на прибыль

Размер прибыли в год (млн р.)	Ставка, %
не более 15	15
16–30	20,4
31–45	25,8
свыше 45	31,2

На основании представленной шкалы (см. табл. 2), а также реальных статистических данных (см. табл. 1) оценим изменение сумм налоговых обязательств (табл. 3). Однако дополнительно учтем такие нововведения автора, как две предлагаемые системы налогообложения: базовое налогообложение (сумма налога определяется произведением величины прибыли на соответствующую ставку), приростное налогообложение (повышенная ставка применяется только лишь к разнице между полученной прибылью и установленной величиной – 15 млн р.).

Сравнивая суммы налоговых обязательств, рассчитанные в соответствии с существующей практикой, и суммы, исчисленные по предложенной методике, можно сделать вывод, что при применении прогрессивной шкалы налогообложения основная налоговая нагрузка приходится на крупные субъекты хозяйствования, а воздействие налогового пресса на мелкие и средние сокращается. Кроме того, при использовании приростной системы налогообложения имеет место потеря бюджетом части доходов в размере 13,98 млн р. (98,16 – 84,18).

Таблица 3

Альтернативные способы налогообложения прибыли

Объекты общественного питания	Сумма прибыли, млн р.	Рекомендуемые способы налогообложения			
		при базовом налогообложении		при приростном налогообложении	
		постоянная ставка, %	сумма налога, млн р.	изменяемая ставка, %	сумма налога, млн р.
Ветковское райпо	7,0	15	1,05	15	1,05
Кормянского райпо	10,0	15	1,50	15	1,50
Лельчицкое райпо	11,0	15	1,65	15	1,65
Октябрьское райпо	14,0	15	2,10	15	2,10
Гомельское райпо	15,0	15	2,25	15	2,25
Калинковичское райпо	16,0	20,4	3,26	15-20,4	2,45
Добрушское райпо	21,0	20,4	4,28	15-20,4	3,47
Наровлянского райпо	23,0	20,4	4,69	15-20,4	3,88
Чечерское райпо	28,0	20,4	5,71	15-20,4	4,90
Рогачевское райпо	29,0	20,4	5,92	15-20,4	5,11
Речицкое райпо	35,0	25,8	9,03	15-25,8	7,41
Ельского райпо	41,0	25,8	10,58	15-25,8	8,96
Брагинского райпо	44,0	25,8	11,35	15-25,8	9,73
Буда-Кошелёвское райпо	52,0	31,2	16,32	15-31,2	13,79
Хойникское райпо	55,0	31,2	17,26	15-31,2	14,73
<i>Итого</i>	409,0	–	98,16	–	84,18

Однако снижение налогов ведет к оздоровлению финансово-хозяйственной деятельности (расширенному воспроизводству), что в перспективе влияет на увеличение совокупной величины налоговых доходов бюджета. Для того, чтобы методика приростного налогообложения стимулировала развитие не только мелких и средних субъектов хозяйствования, необходимо предусмотреть снижение ставки и для данной категории налогоплательщиков.

Приемлемость предложенной автором шкалы налогообложения была проверена на основе реальных данных финансово-хозяйственной деятельности организаций общественного питания Гомельского ОПС за 2004 год в разрезе следующих объектов: столовые учреждений образования (школьные, студенческие), рабочие столовые, рестораны, бары, кафе. Результаты показали, что столовые учреждений образования входят в первую группу налогообложения (15 %), прибыль рабочих столовых облагается по ставкам 15–20,4 %, кооперативных ресторанов – от 15 до 25,8 %, а бары и кафе подлежат обложению по всей шкале ставок.

Хотя использование предложенной автором методики налогообложения прибыли не позволит решить всех проблем организации общественного питания, однако способна повысить эффективность финансово-хозяйственной деятельности последних.

Литература

1. Налоговая нагрузка на экономику Республики Беларусь в 2004 году//www.nalog.by.

ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕБИТОРСКО-КРЕДИТОРСКИХ ЗАДОЛЖЕННОСТЕЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ: ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ

В.М. Куколев

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

Научный руководитель С.Е. Астраханцев

Актуальной проблемой переходного периода в экономике Республики Беларусь является проблема неплатежей. В течение многих лет наблюдается устойчивая положительная динамика роста дебиторско-кредиторской задолженности и запасов готовой продукции на складах предприятий, отсутствие собственных оборотных средств у большинства экономикообразующих предприятий.

Анализ статистической информации показал, что уровень текущей платёжеспособности предприятий в целом по экономике по состоянию на 1 ноября 2004 года составил 46 %, запасы готовой продукции в промышленности в течение года выросли в сопоставимых ценах на 22,2 % и составили 1800 млрд руб. Доля предприятий, не имеющих собственных оборотных средств, составила 38,1 % от всех предприятий РБ, ещё 19 % были обеспечены ими ниже норматива. Просроченная дебиторская и кредиторская задолженности составляют соответственно 65,2 % и 59,8 %, а имеющих убытки – 26,4 % от числа всех субъектов хозяйствования. Просроченная кредиторская задолженность превышала просроченную дебиторскую задолженность на 21,3 %, при этом объём просроченных кредиторам обязательств превышает остатки денежных средств на счетах предприятий более чем в 2 раза.

Оздоровление финансового состояния экономики РБ возможно путём исследования и разработки механизма оптимизации и погашения взаимных долгов субъектов хозяйствования.

Исследование данной проблемы и разработка механизма погашения взаимных долгов в режиме реального времени является, по нашему мнению, актуальной задачей. Её решение позволит получить ценный теоретико-практический опыт, который будет представлять интерес не только для экономики Республики Беларусь, но и для других стран, имеющих аналогичную проблему.

Математически задачу оптимизации задолженностей можно описать следующим образом. Известны дебиторская и кредиторская задолженность N предприятий.

A_{ij} , $i, j = 1, 2, \dots, n$ – долг i -го предприятия j -му предприятию в денежном выражении (i -е предприятие имеет кредиторскую задолженность по отношению к j -му предприятию; j -е предприятие имеет дебиторскую задолженность по отношению к i -му предприятию).

Тогда A – матрица задолженностей предприятий неотрицательного определения, то есть $A_{ij} \geq 0$, $i, j = 1, 2, \dots, n$;

A^T – матрица кредитов предприятий (транспонированная матрица A).

Требуется минимизировать суммарную дебиторскую (кредиторскую) задолженность предприятий.

Исследованию данной проблемы посвящены ряд публикаций, среди которых наиболее интересными работами являются труды Калиткина Н.Н., Махова А.М., Немеровского А.М., Чухланцева Д.О.

Решение данной задачи рассмотрим на примере шести предприятий, имеющих дебиторскую и кредиторскую задолженности. Графическая интерпретация исходных данных представлена на рис. 1(а).

Для достижения поставленной цели нами был усовершенствован алгоритм погашения взаимной дебиторско-кредиторской задолженности предприятий, предложенный Чухланцевым Д.О., и разработана программа, автоматизирующая данную процедуру.

В разработанной программе предусмотрены следующие возможности:

- ввод исходных данных о долгах и кредитах предприятий;
- редактирование ранее введенных данных;
- вывод общей информации по загруженной базе данных;
- осуществление оптимизации;
- вывод общих данных до и после оптимизации для возможности визуального сравнения и контроля целесообразности проведенной оптимизации;
- вывод отчетов различной формы по команде пользователя.

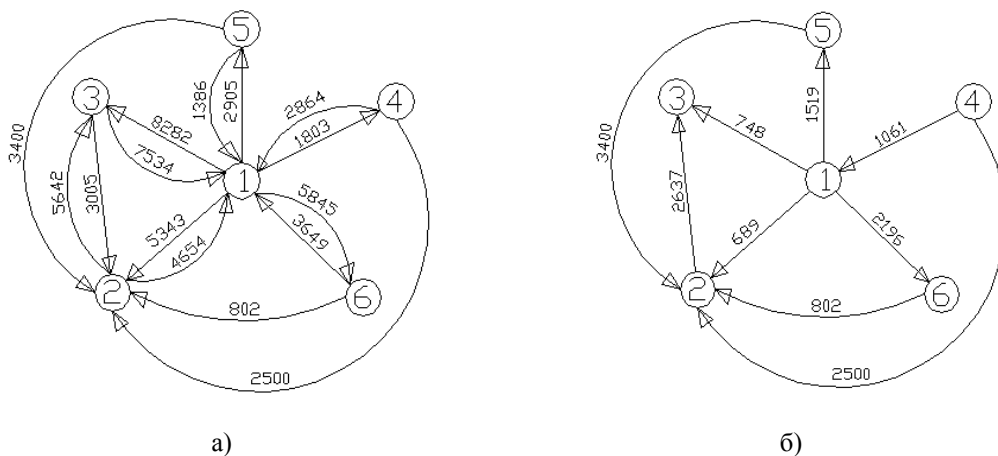


Рис. 1

Началом работы алгоритма является создание матрицы долгов предприятий со взаимным зачётом долгов [2]. Для этого исходная матрица транспонируется и полученная матрица складывается с отрицательным знаком с исходной:

$$B = A - A^T = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1N} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{N1} & A_{N2} & \dots & A_{NN} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & \dots & A_{N1} \\ A_{12} & A_{22} & \dots & A_{N2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{1N} & A_{2N} & \dots & A_{NN} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & A_{12} - A_{21} & \dots & A_{1N} - A_{N1} \\ A_{21} - A_{12} & 0 & \dots & A_{2N} - A_{N2} \\ \dots & \dots & 0 & \dots \\ A_{N1} - A_{1N} & A_{N2} - A_{2N} & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Результат взаимозачёта представим в виде графа на рис. 1(б).

Второй этап работы алгоритма состоит в следующем: мы суммируем величины значений ветвей, выходящих или входящих в каждый узел. Производя это последовательно для N предприятий, мы получаем массив значений, который отражает характер долговых обязательств каждого предприятия, т.е. является он чисто дебитором или чисто кредитором.

$$D = \begin{pmatrix} B_{11} + B_{12} + \dots + B_{1N} \\ B_{21} + B_{22} + \dots + B_{2N} \\ \dots \\ B_{N1} + B_{N2} + \dots + B_{NN} \end{pmatrix}$$

После этого мы обнуляем матрицу задолженностей A и будем составлять её заново на основе матрицы D.

Далее мы вводим в систему ещё два мнимых предприятия. Первое – кредитор. С ним мы связываем все предприятия с исходящей ветвью графа. Второе – дебитор. С ним связываются предприятия с входящей ветвью. Разница между балансом мнимых предприятий S численно будет равна той сумме, на которую можно снизить долговые обязательства исходной системы. Далее снижать уже невозможно по теории. Схематично это представлено для N предприятий на рис. 2(а).

На следующем этапе происходит поиск ветвей, которые необходимо уничтожить, чтобы в конечном итоге исключить из расчёта мнимые предприятия. Это делается в цикле до тех пор, пока баланс не будет достигнут.

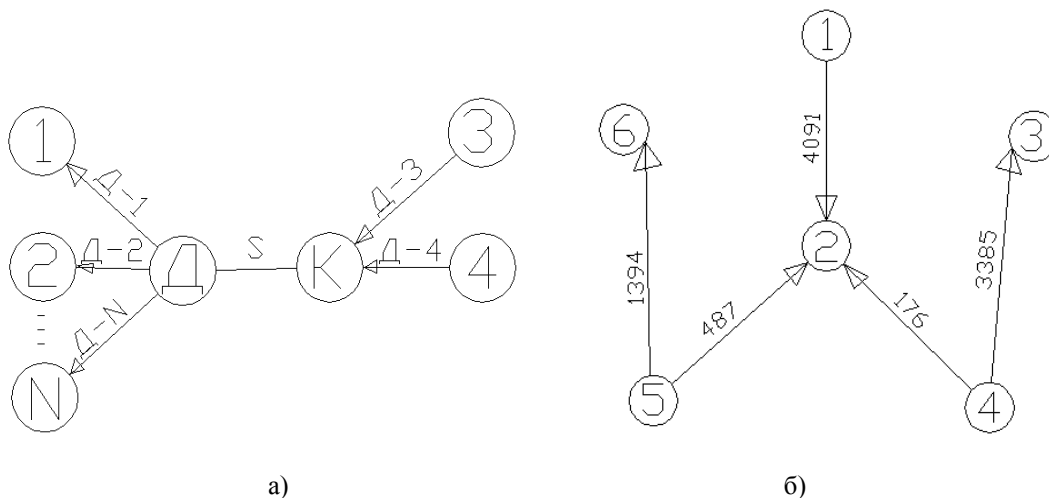


Рис. 2

Среди предприятий с входящими ветвями графа находим то, величина ветви которого максимальна. Если таких несколько, то может быть предусмотрена возможность лоббировать интересы какого-либо из них.

Затем среди предприятий с исходящими ветвями мы также находим те предприятия, у которых величина значения ветви максимальна. Программа проверяет, могут ли найденные предприятия полностью погасить долг. Если могут, тогда связи с мнимыми дебиторами и кредиторами разрываются, и формируются новые связи, но уже между предприятиями. Это, естественно, отражается в основной матрице А. Если долг полностью не погашен, тогда он гасится частично, а связи с мнимым должником и мнимым кредитором уменьшаются. Случается и такое, когда долг погашен, а остаток долга остаётся за мнимым предприятием. Тогда наряду с созданием основной связи не разрывается дополнительная, а только уменьшается и затем, наравне с остальными, используется при дальнейших итерациях. Оптимизация происходит до последнего рубля, пока не станет нулевым баланс мнимых предприятий.

После работы программы граф задолженностей не имеет замкнутых контуров, как показано на рис. 2(б), что является преимуществом предлагаемого алгоритма.

Предлагаемая программа обладает удобным пользовательским интерфейсом, предусмотрена графическая интерпретация взаимных задолженностей, формирование и вывод отчётов на печатающее устройство или в файл.

Программа была написана в среде Borland Delphi 6.0, что позволило использовать методы и некоторые алгоритмы, созданные для предыдущих разработок [1]. Это существенно сократило время на процесс создания данного программного средства.

Литература

1. Куколев, В.М. Архивация и шифрование данных /В.М. Куколев //Сборник научных статей студентов, аспирантов и магистрантов: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2002.
2. Калиткин, Н.Н. О зачёте взаимных долгов предприятий /Н.Н. Калиткин, Л.В. Кузьмина //Математическое моделирование. – 1995. – Т.7. – Вып. 4. – С. 64-72.
3. Махов, А.М. Анализ задачи о взаимозачётах /А.М. Махов //Экономика и математические методы. – 2000. – Т. 36. – Вып. 2. – С. 105-108.

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

О.Г. Винник

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

Научный руководитель П.В. Лещиловский

Вопросами, связанными с категорией «производственный потенциал» или его отдельными составляющими, занимались многие ученые. Одним из первых был А.И. Анчишкин, который определял производственный потенциал как набор ресурсов, которые в процессе производства принимают форму факторов производства [2].

Данный подход к определению производственного потенциала представляет собой первую из двух ресурсных позиций, согласно которой производственный потенциал представляет собой совокупность ресурсов без учета их взаимосвязей и участия в процессе производства. Однако эта точка зрения имеет некоторые недостатки, поскольку в этом случае производственный потенциал рассматривается лишь как некое сочетание отдельных составляющих и к тому же в отрыве от производственного процесса. Эти особенности отсутствуют во втором подходе к определению

сущности производственного потенциала. Авторы, придерживающиеся второй позиции, рассматривают производственный потенциал как совокупность ресурсов, способных производить определенное количество материальных благ. Подобной точки зрения придерживается, в частности, В.И. Свободин, который определяет производственный потенциал сельскохозяйственного предприятия как совокупность технологически сбалансированных ресурсов, обладающих способностью производить определенный объем продукции, и различает производственный и ресурсный потенциалы (не всякое увеличение ресурсов ведет к росту производственного потенциала, а только такое, которое связано с ликвидацией «узкого места» или наращиванием комплекса сбалансированных ресурсов [6]).

Подобного мнения придерживается и Б.А. Ривжа, считающий, что два предприятия, имеющие одинаковое количество ресурсов (равный ресурсный потенциал), но находящиеся в разных природно-экономических условиях, имеют разные возможности для производства продукции, т. е. обладают разным производственным потенциалом. Таким образом, общий показатель эффективности использования производственного потенциала раскладывается по формуле:

$$\frac{ВП}{РП} = \frac{ВП}{ПП} \cdot \frac{ПП}{РП}.$$

(Эффективность использования ресурсного потенциала, отражаемая отношением валовой продукции к его величине (РП), состоит из эффективности использования производственного потенциала, отражаемой отношением валовой продукции к его величине (ПП), и эффективности реализации производственного потенциала из ресурсного потенциала) [5].

Ряд авторов рассматривает производственный потенциал как возможности, пределы производства. Например, Ю.В. Василенко определяет производственный потенциал как объективную способность предприятия производить сельскохозяйственную продукцию, которая зависит от количества, качества и соотношения трудовых, материальных и природных ресурсов, а также от уровня их отдачи, определяемого объективными условиями функционирования хозяйства, в частности, направлением специализации [3].

Эта позиция наиболее близка к определению, предложенному П.В. Лещиловским: производственный потенциал АПК – это экономическая категория, выражающая системную характеристику производительных сил как совокупность различных комбинаций производственных ресурсов: земельных, капитала (в виде основных и оборотных фондов) и трудовых ресурсов. В зависимости от наличия качественного состава и сбалансированности вышеперечисленных производственных ресурсов в процессе их взаимодействия реализуется совокупная способность производить определенные виды продукции в различных объемах и т. о. определяется величина производственного потенциала конкретного хозяйства [4].

Что касается состава производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия, то достаточно подробный анализ различных точек зрения приведен у В.Н. Авдеенко и В.А. Котлова. Различные авторы включают в состав производственного потенциала следующие ресурсы:

- основные фонды и мощности;
- производственные фонды и квалифицированные кадры трудящихся;
- ресурсы рабочей силы, средств и предметов труда, создаваемые человеком, и вовлеченные в производство запасы полезных ископаемых;

– производственный аппарат и уровень технологии, природные ресурсы и материально-сырьевой баланс, существующую систему коммуникаций, технику, организацию и систему получения, переработки и перемещения информации, научно-технический потенциал и кадры сферы производства, их квалификация и общественная подготовка;

– производственные фонды, кадры, ресурсы управления и организации производства, а также научно-техническую информацию [1].

Рассматривая производственный потенциал сельскохозяйственного предприятия, следует отметить, что важнейшим средством производства является земля, выступающая как средство производства, предмет труда и орудие труда. В связи с этим земля должна быть выделена отдельной составляющей производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия. Совокупная же величина производственного потенциала сельскохозяйственного предприятия складывается из стоимости земельных ресурсов, среднегодовой стоимости основных производственных фондов, стоимости оборотных средств и стоимости трудовых ресурсов. Причем сельскохозяйственные земли необходимо корректировать с учетом влияния их качества на производство продукции.

Л и т е р а т у р а :

1. Авдеенко, В.Н. Производственный потенциал промышленного предприятия /В.Н. Авдеенко, В.А. Котлов. – М, 1989.
2. Анчишкин, А.И. Прогнозирование роста социалистической экономики /А.И. Анчишкин. – М.: Экономика, 1973.
3. Василенко, Ю.В. Производственный потенциал сельскохозяйственного предприятия /Ю.В. Василенко. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989.
4. Лециловский, П.В., Индексная оценка ресурсного потенциала, ее сущность и значение /П.В. Лециловский, А.В. Мозоль //Вестник БГЭУ. – 2003. – № 3. – С. 27-31.
5. Ривжа, Б.А. Производственный потенциал сельскохозяйственного предприятия /Б.А. Ривжа. – Рига: Зинатне. – 1988.
6. Свободин, В.А. Комплексная оценка эффективности сельскохозяйственного производства /В.А. Свободин //Экономика сельского хозяйства. – 1983. – № 8. – С. 68-75.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА И ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗЕРНА

М.Н. Андриянчикова

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

Научный руководитель С.Е. Астраханцев

В рамках данного сообщения исследован организационно-экономический механизм реализации зерна, выявлены проблемы, связанные с ним, и предложен механизм решения данных проблем.

Процесс производства и реализации зерна выглядит следующим образом: выращен урожай, вовремя собран. С поля зерно везется на зерноток, где оно проходит соответствующую обработку, сортировку, сушку, после чего элитные сорта оставляют на семена под будущий урожай. Часть зерна (от 13 до 35 % от валового сбора) идет по государственному заказу на элеватор. Зерно с наихудшим качеством идет на фураж. Часть зерна идет на продажу населению, а также им рассчитываются, за не-

имением денежных средств, с организациями и предприятиями, которым задолжали, по государственным ценам. Ну а то зерно, которое остается, продается на рынках и различного рода ярмарках.

Нами был проведен анализ показателей, связанных с производством и реализацией зерна. К 2003 году, в сравнении с 1997 годом, посевная площадь зерновых и зернобобовых снизилась на 18 %. Внесение органических удобрений под посевы зерновых (в расчете на 1 га пахотных земель) в 2003 году (в сравнении с 1997 годом) сократилось на 51 %, а внесение минеральных удобрений под посевы зерна (в при-счете на 100 % питательных веществ) – на 5 %. Начиная с 1999 года наблюдается рост объемов производства зерновых: к 2003 году (в сравнении с 1999 годом) валовой сбор увеличился на 49,5 %, а урожайность – на 61 %. На период с 1997 по 2003 годы наблюдается катастрофическое снижение рентабельности на 75,6 %. Данные анализа представлены на рис. 1.

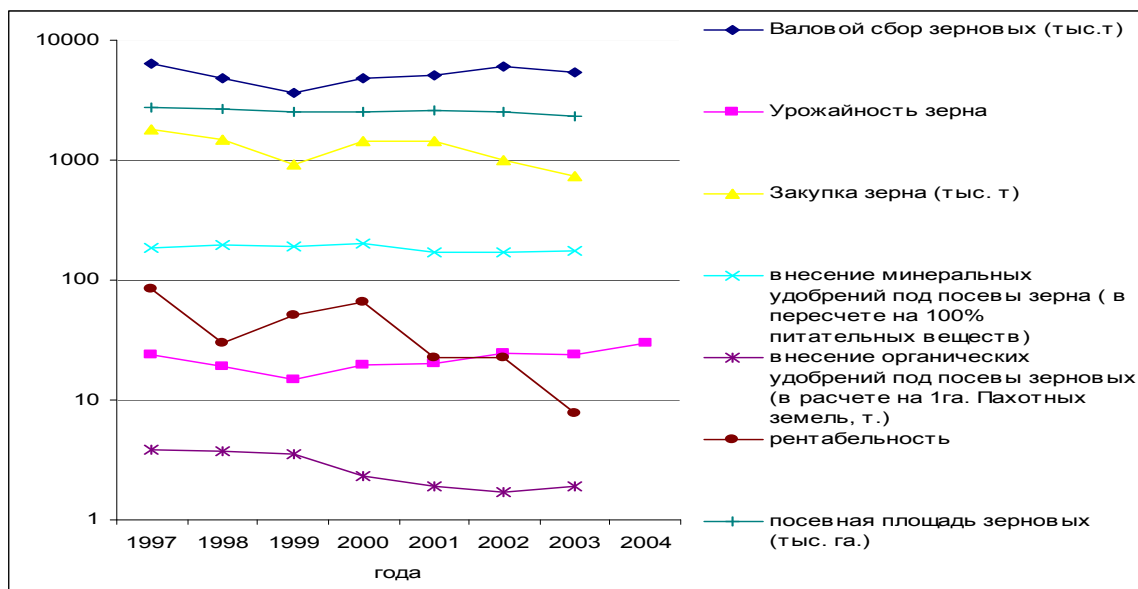


Рис. 1. Показатели производства и реализации зерна

Из вышесказанного видно, что, несмотря на снижение посевных площадей зерна, уменьшение внесения минеральных и органических удобрений под посевы зерновых, снижение рентабельности, наблюдается рост объемов производства зерновых (валового сбора и урожайности).

Одной из проблем экономического механизма реализации зерна является возникновение и рост дебиторской и кредиторской задолженностей. Приведем соответствующие данные в таблице.

Кредиторская и дебиторская задолженности, млрд руб.

Показатели	на 01.01.2002 г.	на 01.01.2003 г.	на 01.01.2004 г.
Просроченная кредиторская задолженность	592,8	659,8	1018
Просроченная дебиторская задолженность	36,4	65,4	105,2

В итоге получается, что зернопроизводители работают, урожаи увеличиваются, а кредиторская и дебиторская задолженности не падают. Данный вопрос весьма актуален в последнее время, когда объем сельскохозяйственной продукции за 2004 год достиг 11389,6 млрд белорусских рублей. В 2004 году был достигнут рекордный урожай зерна – в среднем 33 ц/га.

Ну и в чем же тогда проблема? Зерно посеяли, собрали хороший урожай, реализовали его. На первый взгляд все замечательно. Однако, как показывает опыт, важно не только вырастить хороший урожай, убрать его и сохранить, важным является эффективная реализация продукции. Производители зерна, за неимением специализированных помещений для хранения зерна, стараются, по возможности, реализовать зерно сразу, с момента его производства, что приводит к переизбытку зерна на рынке осенью и к дефициту его летом, поскольку необходимы средства для подготовки к следующей посевной. Сельхозпроизводители и зерноперерабатывающие предприятия остро нуждаются в привлечении инвестиций.

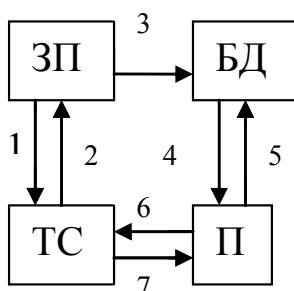
По нашему мнению, одна из причин сложившейся ситуации кроется в механизме реализации сельскохозяйственной продукции (и, в частности, зерновых). Решение данной проблемы возможно за счет внедрения в хозяйственную практику рыночных механизмов, в качестве которых мы рассматриваем развитие биржевой торговли сельскохозяйственной продукцией и использование в товарных схемах реализации сельхозпродукции складских свидетельств.

В 2004 году произошло важное событие для процессов реализации сельскохозяйственной продукции и зерна, связанное с развитием биржевой торговли. Постановлением Совета Министров от 16.04.2004 года № 717 «О мерах по развитию биржевой торговли на товарных биржах» утверждены правила биржевой торговли и перечень товаров, сделки с которыми подлежат совершению на биржевых торгах ОАО «Белорусская универсальная товарная биржа», на которой товарные склады и складские свидетельства являются атрибутом биржевой торговли.

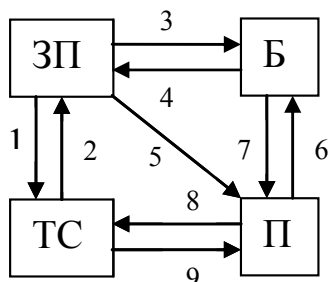
Складские свидетельства, как простые, так и двойные, являются ценными бумагами, выдаваемыми товарным складом товаровладельцу (поклажедателю) в подтверждение принятия от него товара на хранение (согласно «Положению о двойных и простых складских свидетельствах», утвержденного Постановлением Государственного комитета по ценным бумагам Республики Беларусь от 04.05.2001 г. № 39/П). Суть техники кредитования с применением складских свидетельств состоит в том, что зернопроизводитель, поставляя зерно на элеватор или в иные зернохранилища, получает складское свидетельство установленного образца, которое обеспечивает гарантии сохранности товара. Далее складские свидетельства как ценные бумаги могут быть заложены в банке для обеспечения выданного кредита. Залог также может быть организован и путем передачи банку-кредитору залогового свидетельства, отделенного от двойного складского. В дальнейшем становится возможным самостоятельное обращение на вторичном рынке ценных бумаг, как залоговых свидетельств, так и складских свидетельств, отделенных от залоговых, а также незаложенных простых и двойных складских свидетельств. Появление на региональном финансовом рынке новых ценных бумаг с «зерновым» товарным наполнением, несомненно, активизирует привлечение денежных средств в региональный сектор сельскохозяйственных предприятий.

Как говорила депутат Государственной думы РФ Тарачева В.А., «... складские свидетельства позволяют проложить мостик из сферы ссудного капитала, где сосредоточена денежная масса, в сферу промышленного производства, где наблюдается дефицит денег. Это инструмент, с помощью которого можно обеспечить переток капитала из банковского сектора в промышленность. Это инструмент, который позволит формировать оптимальную цену реализации товарной продукции. Это инструмент для цивилизованной и современной технологии продажи товара. Например, вместо реальных вагонов с зерном можно оперировать пакетом ценных бумаг, когда сам товар находится на хранении в элеваторе. Это инструмент, при помощи которого станет возможным взыскание деньгами дебиторской задолженности предприятий, что, в свою очередь, позволит предприятиям легче переносить налоговое бремя. Это инструмент, при помощи которого возможно решение даже такой задачи, как формирование государственного материального резерва. Точек приложения складских свидетельств множество...».

Наиболее яркие направления использования складских свидетельств в хозяйственном обороте рассмотрены на схемах.



1 – ЗП (зернопроизводитель) поставляет на ТС (товарный склад) зерно; 2 – ТС (товарный склад) предоставляет ЗП (зернопроизводителю) СС (складское свидетельство); 3 – ЗП (зернопроизводитель) предоставляет в БД (бюджет), например за налоги, СС (складские свидетельства); 4 – БД (бюджет) предоставляет П (покупателю) СС (складские свидетельства); 5 – П (покупатель) предоставляет К (кредитору) деньги; 6 – П (покупатель) предъявляет на ТС (товарном складе) СС (складские свидетельства); 7 – ТС (товарный склад) предоставляет товар (зерно) П (покупателю).



1 – ЗП (зернопроизводитель) поставляет на ТС (товарный склад) зерно; 2 – ТС предоставляет ЗП Двойное складское свидетельство; 3 – ЗП предоставляет Б (банку) за-

логовую часть складского свидетельства (ЗСС); 4 – Б (банк) предоставляет ЗП кредит; 5- ЗП продает СС (складское свидетельство) П (покупателю); 6- П предоставляет деньги в Б ; 7 – Б предоставляет П (покупателю) ЗСС (залоговое складское свидетельство); 8 – П предоставляет на склад Двойное складское свидетельство (СС + ЗСС); 9 – ТС предоставляет покупателю товар (зерно).

Развитие рынка складских свидетельств является актуальной задачей, так как это позволит повысить эффективность хозяйственной деятельности промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Выпуск и обращение складских свидетельств позволит вовлечь в оборот ранее неэффективно работающие активы, уменьшить долю бартера в расчетах, улучшить наполняемость бюджетов разных уровней, легализовать бизнес, повысить ликвидность товаров, способствовать привлечению иностранных инвестиций и улучшению финансового состояния предприятия.

Секция VIII МАРКЕТИНГ

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ И НАВЫКОВ

А.Н. Сафронов

*Учреждение образования «Брянский государственный
технический университет», Россия*

Научный руководитель И.А. Демиденко

Рынок труда характеризуется жесткими условиями функционирования, где наряду с интенсивностью информационных потоков, наличием большого числа работодателей присутствует напряженная конкурентная борьба между желающими занять наиболее «выгодное» рабочее место. В таких условиях достижение карьерных целей невозможно без своевременно разработанного стратегического плана, что особенно значимо на первоначальном этапе поиска «рыночной ниши» для применения своих профессиональных способностей.

Целесообразно применять такие инструменты, которые бы позволили провести анализ внутреннего потенциала самого работника и внешних характеристик рынка реализации трудовых способностей и четко разработать стратегический план действий по достижению карьерных целей. Это может быть реализовано посредством использования ключевых принципов маркетинга, что позволяет не только провести анализ собственных интересов и отчетливо составить план действий по достижению карьерных целей, но и быстро ориентироваться в интенсивных информационных потоках рынка труда и успешно конкурировать на нем.

Схема применения маркетинговых инструментов к планированию карьеры содержит следующие основные элементы:

1. Маркетинговая оценка потенциала индивида.
2. Карьерный SWOT-анализ.
3. Целеполагание.
4. Оперативный маркетинг.

Первым и одним из наиболее важных этапов на пути построения карьеры является маркетинговая оценка потенциала индивида, включающая в себя изучение набора собственных личностных характеристик индивида (тип личности, культурные и поведенческие установки, ценности и интересы), на основе которых определяются так называемые «карьерные якоря» – что и почему человек желает получить в конечном счете от профессионального развития своей карьеры.

Эдгар Шейн разработал концепцию «карьерных якорей», описывающую набор способностей, мотивов и ценностей человека, которые интегрированы в процесс построения его карьеры. По его мнению, каждый индивид обладает определенным набором «якорей» (с преобладанием какого-то одного «якоря»), «цепляющих» пристрастия человека к определенному виду профессиональной деятельности, влияющих на принятие решений по выбору места работы, формирующих мировоззрение о будущем.

Ниже приводится набор специфичных «якорей», разработанных Шейном:

1. Безопасность/стабильность.
2. Управление.
3. Творчество/предпринимательство.
4. Автономность/независимость.
5. Функциональность.
6. Общественная деятельность/содействие.
7. Разнообразие/вызов.
8. Идентификация/стиль жизни.

Для определения конкретных целей при планировании карьеры посредством маркетинговых инструментов подробно анализируются внутренние и внешние составляющие: сильные и слабые стороны индивида в профессиональном плане, а также возможности и угрозы на рынке труда. Совокупный анализ таких факторов представляет собой SWOT-анализ. Мы расширили данный подход в контексте особенностей рассматриваемой проблематики и предлагаем следующие ступени его адаптационного применения:

1. Анализ «внутренней среды»: выявление профессиональных сильных и слабых сторон, которыми обладает человек.
2. Анализ конкурентной среды и идентификация ключевых факторов успеха (Key Success Factors – KSF).
3. Анализ «внешней среды»: исследование возможностей и угроз, существующих на рынке труда; выбор «целевой аудитории».

Применительно к сфере управления карьерой можно выделить следующие KSF:

- диплом престижного университета;
- многолетний опыт работы в какой-либо сфере;
- опыт эффективных кросс-культурных коммуникаций, а также свободное владение несколькими иностранными языками;
- профессиональное управление различными программными продуктами;
- эффективная работа в команде и лидерские навыки;
- успешно справляется в условиях стрессовых ситуаций и т. п.

Учитывая исследования «внутренней» и «внешней среды», можно сформулировать конкретные карьерные цели, достижение которых обеспечит в будущем высокую степень удовлетворенности трудом.

В первую очередь следует рассмотреть следующие четыре уровня целей:

- «Немедленный» – период поиска работы.
- Краткосрочный – 1–3 года.
- Среднесрочный – 3–5 лет.
- Долгосрочный – 5 и более лет – «конечная точка» профессиональной и статусной карьеры.

Планирование карьеры для каждого человека является личным, уникальным процессом, в связи с чем невозможно описать общей схемой всю совокупность осуществляемых при этом процедур. Кроме того, рынок «потребителей» профессиональных навыков настолько разнообразен, что каждому конкретному сегменту будет соответствовать своя модифицированная форма планирования. Поэтому в рамках проведенного нами методологического исследования для наглядного примера прак-

тического применения инструментов маркетинга в карьерном планировании мы рассмотрели следующие объекты местного рынка труда:

1. «Продавцы «товарной группы» – выпускники основных образовательных программ экономического факультета Брянского государственного технического университета (БГТУ).

2. «Конкурентная группа» – слушатели программы R788 «Предприимчивый менеджер» (Брянский центр подготовки и развития персонала «ЛИНК»).

3. «Целевая аудитория» – местный рынок консалтинговых услуг.

Для анализа поведения выбранной группы «продавцов» на местном рынке мы провели анкетирование 40 студентов 4-го и 5-го курсов экономического факультета БГТУ разных специальностей, а для анализа конкурентной среды мы опросили 30 респондентов из слушателей программы R788 «Предприимчивый менеджер». Аудитория респондентов в обоих случаях определялась методом случайной выборки.

Анализ жизненных приоритетов опрашиваемой аудитории студентов показывает, что тремя основными направлениями дальнейшего развития своей жизни для них являются: поиск работы (это направление выбрали 90 % опрашиваемой студенческой аудитории), личностный рост (78 %) и создание и/или укрепление семьи (30 %).

В отношении слушателей специальных программ как в Брянске, так и в Москве наблюдается схожая картина. Таким направлениям, как создание своего бизнеса, занятие хобби и различными видами развлечений уделяется гораздо меньшее внимание (рис. 1).

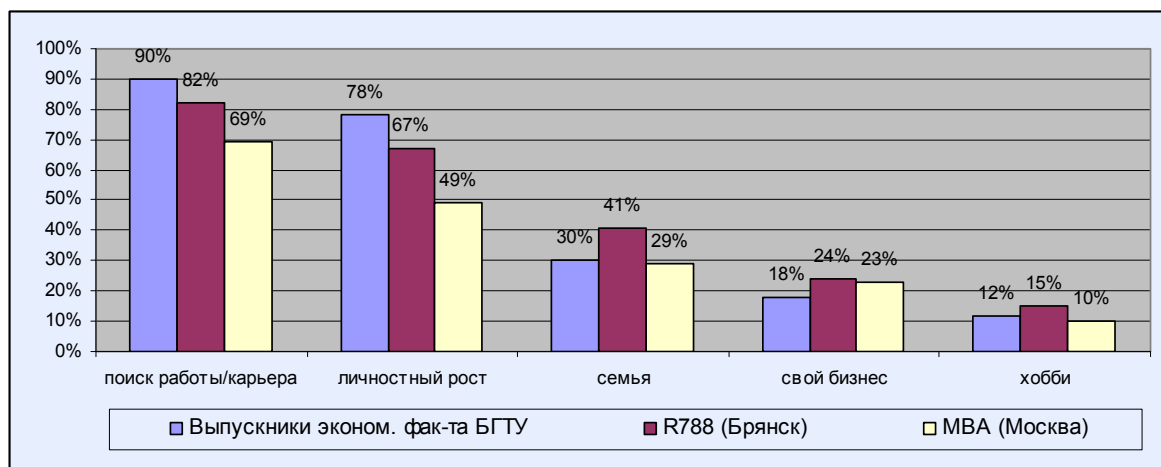


Рис. 1. Рейтинг жизненных приоритетов респондентов в течение первых трех лет после окончания учебы

Поскольку для исследования был выбран такой сегмент рынка «потребителей» профессиональных знаний и навыков, как консалтинг, то мы проанализировали ответы на вопрос о критериях выбора работодателя тех брянских респондентов, которые хотели бы или уже работают в данной сфере бизнеса (рис. 2).

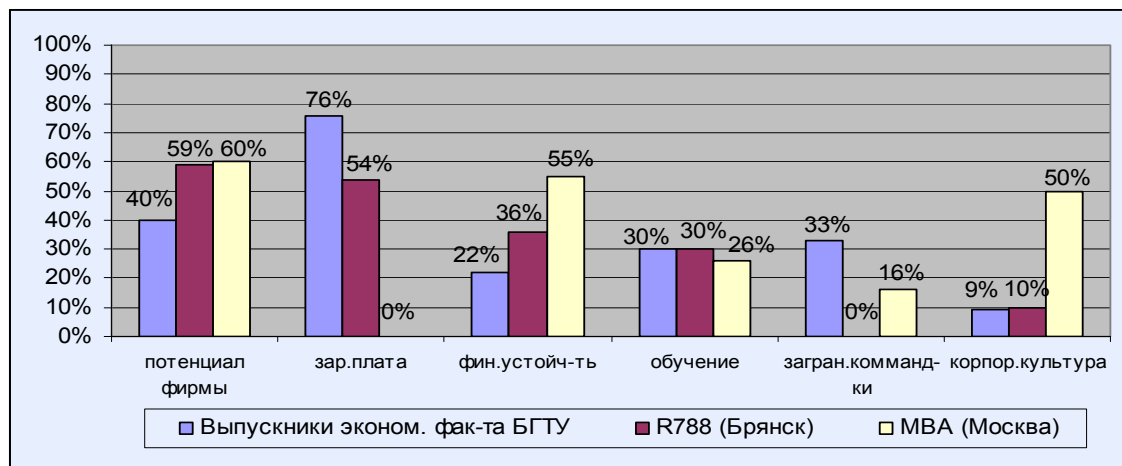


Рис. 2. Рейтинг наиболее значимых критериев выбора работодателя

Результаты практического применения маркетинговых инструментов при планировании карьеры позволили показать важность и высокую значимость данного подхода. Мы посмотрели, как можно с помощью одних из простых методов сбора маркетинговой информации – опроса и интервью – проанализировать потенциальные возможности построения карьеры для «продавцов» и «покупателей», что подтверждает прикладной характер исследуемого нами подхода к планированию карьеры.

РЕКЛАМНЫЕ ЩИТЫ. ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО СОЗДАНИЯ

Н.А. Арутюнова

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

Научный руководитель Н.В. Борушко

Наружная реклама – это средство воздействия, позволяющее настичь человека не дома и не на работе, а на улице или во время поездки. Существует множество видов наружной рекламы, но наибольшее распространение получили рекламные щиты [3].

Щиты – основная форма наружной рекламы, наиболее эффективно воздействующая на аудиторию и экономичная [1]. Щит – сооружение из чистых панелей стандартного размера (3х6 м), прямоугольной формы. Обычно щит врыт в грунт, но может быть также укреплен на стенах или кровлях зданий. Помещаемые на него плакаты предварительно печатаются литографским способом или с помощью сетчатых трафаретов на больших листах бумаги. После этого они вручную накладываются на щит. Размер щита выражается в количестве стандартных листов, которые он может нести. Оформление щита осуществляется рекламодателем или агентством.

Оживление наружной рекламы в Беларуси наблюдается в 90-х годах. В основном, это были щиты, на которых располагалась реклама табачных изделий зарубежных производителей («Marlboro», «L&M» и др.), а также бытовой техники. На сегодняшний день ряд потребительских товаров (косметическая продукция, бытовая техника и т. д.) представляются аудитории непосредственно на больших уличных щитах в местах частого появления потенциальных потребителей (остановки общественного транспорта, центральные улицы, оживлённые перекрёстки).

Основными достоинствами щитов наружной рекламы являются [1]:

- Охват: они являются наиболее массовой из всех рекламных средств, поскольку достигают любого человека, проходящего мимо рекламного носителя.
- Частотность: щиты наружной рекламы характеризуются высокой частотой и повторяемостью воздействия на аудиторию.
- Гибкость: рекламные щиты можно разместить в любой точке в региональном, национальном и местном масштабах, а также с учетом демографических особенностей.
- Стоимость: относительная дешевизна по сравнению с другими видами рекламы.
- Воздействие: многократный охват широкой аудитории.
- Возможность модификации: в силу низкой стоимости наружной рекламы рекламодатель может позволить себе регулярное обновление объявления и размещение его в различных местах для охвата максимального количества людей.

Однако при таком количестве достоинств наружная реклама имеет и ряд недостатков. Массовое воздействие щитов наружной рекламы, будучи ее достоинством, одновременно является и недостатком, поскольку избирательное воздействие щитов наружной рекламы практически невозможно. Кратковременность воздействия рекламных щитов на аудиторию (10–15 секунд) также является их существенным недостатком.

Основная особенность щитов наружной рекламы заключается в мимолётности их воздействия, то есть у рекламодателя есть всего 10–15 секунд, чтобы завладеть вниманием потенциального клиента. А потому реклама на щитах должна быть яркой, привлекательной и лаконичной. Для этого элементы наружной рекламы должны быть ярко, броско оформлены и снабжены подсветкой в вечернее и ночное время. Приёмы оформления, цвет, освещение должны быть связаны с предполагаемыми товарами и, в то же время, сочетаться с окружающими предметами, зданиями, улицей и другими вывесками. Наружная реклама должна одновременно и сочетаться с окружающей средой, и выделяться из неё. Она должна создавать образ, соответствующий образу фирмы, а для этого фирма должна быть уже достаточно известной.

Важнейшими элементами щитов наружной рекламы являются текст и иллюстрация. Для создания эффективной рекламы к работе над каждым элементом необходимо подойти очень профессионально.

Так, текст должен быть простым и кратким [2]. Не допускаются узкоспециальные термины и сложные предложения, включающие несколько мыслей, тезисов, аргументов и множественные причастные, деепричастные обороты. В рекламном тексте одна фраза должна содержать одну главную и самую важную мысль, которая обязательно должна быть краткой (7–9 слов), поскольку время контакта с потребителем наружной рекламы всего несколько секунд («Будь ярче», «Нежнее нежного», «Подари лучшее»). При составлении текста наружной рекламы также не следует упускать тот факт, что люди интересуются, прежде всего, собой, своей собственной жизнью [3]. Человеческим поведением руководят не сухие, беспристрастные факты, а личные потребности в благополучии, любви, уважении и самовыражении. Наиболее часто используются в рекламе следующие мотивы: делает белье чище; успокаивает желудок; свежее дыхание; подари лучшее и другое. Очень важно, чтобы рекламный текст был написан правдиво и искренне. Кроме содержания немаловажную роль играет оформление рекламного текста: шрифты, цвета и взаиморасположение

текстовых элементов. Так, при выборе способа исполнения рекламы необходимо учитывать следующие условия: читаемость, уместность и гармоничность [1].

Если текст несёт в себе смысловую нагрузку рекламного объявления, то иллюстрация является основным компонентом привлечения внимания. Иллюстрация, как правило, применяется для придания тексту большей побудительной силы, то есть между иллюстрацией и текстом должна существовать тесная и ощутимая связь, которую легко уяснить даже неискушённому потребителю. Иллюстрации должны быть резки и контрастны, чтобы на них можно было различить любую деталь без напряжения, которое может привести к потере интереса потребителем.

Применяют следующие способы при иллюстрировании рекламного объявления на щитах [3]:

- штриховые рисунки, выполненные чёрным цветом по белой поверхности;
- фотографии, доказывающие реальность события или ситуации;
- тоновые рисунки, используемые для создания определённого эффекта, декоративной атмосферы и выполняемые размывкой или аэрографом;
- цветные иллюстрации, состоящие из простых комбинаций цветов полностью – цветной печати.

В наружной рекламе чаще всего используется фотография, поскольку именно она отображает реальных людей с их проблемами и сложностями, а потому является наиболее приближенной для клиента.

Рассмотрим основные правила создания иллюстрации в наружной рекламе [4]:

1. Иллюстрация и текст должны взаимно дополнять и усиливать друг друга, а не существовать сами по себе. Закройте рекламный текст и попытайтесь понять по иллюстрации, о чём идет речь. Если это удалось, то правило № 1 соблюдено.

2. Реклама должна вызывать положительные эмоции, позволяющие правильно и надолго запомнить информацию.

3. Изображение рекламируемого товара должно быть динамичным, поскольку динамичные сцены привлекают значительно больше внимания, чем статичные.

4. В иллюстрации должен быть смысловой центр, который привлекает максимум внимания потребителя. Если на иллюстрации присутствует человек, то смысловым центром будет именно он.

5. Рекламуемый товар следует показывать в той обстановке, в которой он будет использоваться, и в окружении тех людей, для которых он предназначен.

6. Формат иллюстрации должен быть таким, чтобы рекламируемый товар и его наиболее важные части были чётко видны. Миниатюрные иллюстрации снижают интерес потребителя к рекламе.

7. В иллюстрациях полезно обыгрывать принцип: «Так было раньше, а так стало в результате использования рекламируемого объекта». Этот приём обладает большой эмоциональной ценностью. Он превращает потребителя в активного заинтересованного зрителя, который сравнивает предлагаемые иллюстрации и находит положительную разницу.

8. Нельзя собирать в одном месте полосы все иллюстрации, а в другом подристочные надписи к ним. При таком расположении восприятие рекламы затруднено. Постоянный перенос взгляда туда и обратно утомляет читателя.

9. Наложение текста на иллюстрацию допускается только в том случае, если надписи располагаются на ровном по цвету и тону участке. Печатать текст на пёстром фоне нельзя.

Для наиболее эффективного рекламного воздействия необходимо использовать оба элемента наружной рекламы: текст и изображение, поскольку при их комплексном использовании они являются взаимодополняемыми и усиливают степень воздействия рекламного сообщения. Но важно учитывать следующие условия: объём информации на рекламных щитах должен быть насыщен минимальным количеством деталей – шрифтов, рисунков, адресов, телефонных номеров.

Для эффективного восприятия информации на рекламном щите необходимо, чтобы количество слов было не более девяти, и либо рекламный носитель, либо клиент должны находиться в движении [1]. Шрифт для лёгкости восприятия должен быть крупным, ярким, броским, двух-трёхцветным, позволяющим сконцентрировать внимание и легко прочитать его. Краски полезно применять флюоресцирующие или использовать искусственное освещение с расчётом на тёмное время суток. Текст должен быть кратким, без труда читаться на ходу и в темноте.

Таким образом, для создания эффективной щитовой рекламы необходимо соблюдать следующие принципы: реклама должна часто попадаться на глаза, привлекать к себе внимание, быть краткой, читаемой на ходу и понятной. Мысль, представленная на рекламном щите, должна быть яркой, оформление простым, а текстовое обращение – эмоциональным и персонифицированным. Только при соблюдении этих условий дешёвая и доступная наружная реклама может принести рекламодателю желаемый эффект.

Л и т е р а т у р а

1. Бове, К.Л. Современная реклама /К.Л. Бове, Уильям Ф. Аренс. – М.: Довгань, 1995. – 700 с.
2. Мокшанцев, Р.И. Психология рекламы /Р.И. Мокшанцев. – М. – Новосибирск: ИНФРА-М, 2001. – 227 с.
3. Панкратов, Ф.Г. Рекламная деятельность /Ф.Г. Панкратов, Т.К. Серёгина, В.Г. Шахурин. – М.: Маркетинг, 1998. – 342 с.
4. Песоцкий, Е. Современная реклама /Е. Песоцкий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 316 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОДХОДА NLP В РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.В. Савич

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

Научный руководитель Н.В. Борушко

НЛП возникло в начале 70-х годов и стало плодом сотрудничества Джона Гриндера, в то время ассистента профессора лингвистики в университете Калифорнии в Санта-Крузе, и Ричарда Бендлера, студента психологии в том же университете.

Цель, которую ставили перед собой Гриндер и Бендлер, состояла в том, чтобы определить паттерны (систематически повторяющиеся устойчивые элементы (фрагменты) или последовательность элементов поведения), используемые выдающимися терапевтами, и передать их другим. Они опубликовали свои первые открытия в четырёх книгах, вышедших в США в 1975–1977 годах: «Структура магии» (два тома) и «Паттерны» (две книги о гипнотических техниках Мильтона Эриксона). Созданный набор техник (или модель) и получил название «нейролингвистическое программирование» [1].

За громоздким словосочетанием скрывается три идеи.

Часть «нейро» отражает мысль, что поведение берет начало в нейрологических процессах видения, слушания, восприятия запаха, вкуса, прикосновения и ооще-

ния. Мир воспринимается нами через пять органов чувств, мы извлекаем «смысл» из информации и затем руководствуемся им. «Лингвистическая» часть названия показывает, что язык используется, чтобы упорядочивать мысли и поведение и чтобы вступать в коммуникацию с другими людьми. «Программирование» указывает на способы, которыми мы организуем свои идеи и действия, чтобы получить результаты – подобно тому, как используется компьютер для решения каких-либо конкретных задач при помощи соответствующего программного обеспечения.

Первое и самое важное открытие в NLP: в опыте человека нет ничего, кроме зрительных образов («картинок»), звуков и ощущений. И у каждого человека есть свой собственный способ создания «карты» реальности: в картинках, звуках или чувствах и ощущениях.

Реальный мир каждого человека фактически является только частным случаем. Более того, «карты» разных людей по поводу одной и той же «территории» далеко не всегда совпадают.

Хочется обратить внимание, что в рекламном бизнесе целесообразней иметь дело не с территорией, а с тремя картами: картой рекламиста, картой заказчика, картой клиента (целевой группы). Эти карты похожи друг на друга приблизительно, как день и ночь. Всем известно, что то, что смущает днем, кажется особенно привлекательным ночью и наоборот.

Типовая ошибка, которая часто допускается и рекламистом, и заказчиком, – это попытка выдать свою карту за территорию, а также наложение, перенос своей карты на карту клиента (целевой группы). Понятно, что если удастся этого избежать хотя бы рекламисту, то, во-первых, повысится эффективность рекламных акций, а во-вторых, ему легче будет сдавать свои разработки заказчику [2].

Итак, задача предельно конкретна: найти разницу между своей картой и картой партнера или партнеров по рекламному бизнесу и нейтрализовать ее.

Существуют три типа восприятия действительности.

Первый тип – визуальный, зрительный. Человек визуального типа воспринимает и организует свой опыт и мышление в основном с помощью зрительных образов. Ему лучше «один раз увидеть, чем сто раз услышать». В его лексике представлены слова зрительного ряда, которые как бы описывают картину увиденного. Например, ясный вопрос, туманная идея, прозрачный намек, перспективная мысль, это будет здорово смотреться или выглядеть, колоритная фигура, впечатляющий удар.

Второй тип – аудиальный, слуховой. Он представляет и описывает мир в аудиальных, слуховых образах. В лексике это представлено соответствующим рядом слов. Например, глухой вопрос, кричащая идея, немой намек, резонирующая мысль.

Третий тип – кинестетический, то есть воспринимающий и оценивающий мир, прежде всего, с помощью ощущений и чувств. Естественно, ему свойственна своя лексика: тяжелый или легкий вопрос, мощная идея, жесткий намек, слабая или сильная мысль, это будет здорово прочувствовано или пережито, давящая фигура.

Попытки использовать все три репрезентативные системы находят все большее распространение в рекламе. Например, в рекламе шоколада Hershey's: «Вафли, шоколад, и Вы почувствуете дух Америки. Арахис, карамель, и Вы увидите, как выглядит Америка. Кокосы, миндаль, и Вы услышите звуки Америки». С позиции NLP в рекламном сообщении необходимо использовать все три системы восприятия.

При создании рекламы по технике НЛП необходимо учитывать одну психологическую особенность человека. Мозг воспринимает слова двояким способом: рационально-логическим; эмоционально-образным.

Многие слова несут в себе скрытый оценочный эмоциональный компонент: «хорошо» или «плохо». При этом они вызывают определенные ассоциативные зрительные, слуховые и чувственно ощущаемые образы. Манипулируя словами, можно сформировать у человека неосознаваемое им самим позитивное или негативное отношение к чему-либо. Это слова «отторжения» и слова «приглашения». Правильное их использование существенно повышает воздействие рекламы на потребителя.

Некоторые рекламные агентства в своих рекламных кампаниях с успехом используют привычные стратегии мышления покупателей. В терминах NLP эти привычные стратегии зовутся «метапрограммами».

Привычки мышления, как и любую другую привычку, человек осознает нечетко и потому метапрограммы действуют автономно. В сущности, метапрограммы – это не что иное, как привычные цензоры, которые люди применяют ко всему тому, что видят, слышат или чувствуют в окружающем мире. Эти цензоры как бы отбирают только ту информацию, которая будет допущена в сознание личности. То, что не соответствует метапрограмме, не осознается, не охватывается его вниманием. Следовательно, из-за этих цензоров люди, сами того не осознавая и не замечая, существуют в достаточно ограниченном пространстве.

Всего существует около 25 метапрограмм. Мне бы хотелось остановиться на некоторых из них.

Одной из метапрограмм является программа стремления «К» чему-то и «От» чего-то. Стремление «К» чему-то – это мотивация достижения успеха, стремление «От» чего-то – мотивация избегания неудачи.

Стремящиеся «К» лучше всего воспринимают те преимущества, которые они приобретают, купив тот или иной товар или услугу. А стремящиеся «От», прежде всего, оценивают, каких проблем им удастся избежать, чего с ними не случится, когда они станут владельцами этого товара.

Человек метапрограммы «Движение к...» использует позитивную структуру предложений, указывающую на продвижение к цели. Например: «Я хочу купить дорогое платье», «Мне нужно платье спокойных тонов».

Человек метапрограммы «Движение от...» может использовать негативную структуру предложения или описывать, как избежать проблем. Например: «Мое платье не должно выглядеть дешево», «Оно избавит меня от ненужных ассоциаций».

Другой метапрограммой является программа «возможности – действия».

Люди «возможностей» ориентируются на варианты, новизну, которые открываются перед ними, когда они приобретают товары или услуги. Они предпочитают экспериментировать, пробовать все новое.

Люди «действия» предпочитают порядок, четкость, определенность в действиях. Они не экспериментируют с тем, что и так хорошо работает. В товаре их интересует четкая, понятная инструкция к эксплуатации, простота и безопасность при использовании товара.

Следующая метапрограмма – это программа человека, ориентированного на: то же самое, то же самое с развитием, разницу изменения. Человек, ориентированный на то же самое, чувствует себя комфортно, когда мир остается тем же самым. Любит видеть одинаковость вещей еще с чем-нибудь. Использует язык, подчеркивающий черты сходства. Например: «Это то же самое, как и...».

Человек, ориентированный на то же самое с развитием, принимает некоторые изменения, если они не происходят слишком часто. Любит видеть, как вещи улучшаются в результате эволюции. Его язык: в описаниях он подчеркивает то же самое, а потом начинает замечать различия. Например: «Я хотел, чтобы сохранились первые три характеристики, а следующие две улучшились».

Человек, ориентированный на разницу изменения, обожает приступать к чему-нибудь новому, исключительному. В вещах любит видеть новое, различное, изменившееся. Его язык: после выражения различий некоторые из них укажут на исключения, связанные со сходствами. Например: «Это совершенно отлично от...», «Это совершенно другое, за исключением...»[3].

В заключение мне бы хотелось дать четыре совета для повышения эффективности Вашей рекламной деятельности:

1. При планировании рекламной акции изучите метапрограммы целевой группы и ее ценностные слова и используйте их при составлении рекламных текстов.

2. При наборе сотрудников сначала решите: сотрудники с каким набором метапрограмм Вам нужны, а потом набирайте, ориентируясь на особенности их речи.

3. При общении с заказчиком обратите внимание на его метапрограммы. И Вы, как минимум, будете знать, что от него ожидать, а, как максимум, – сможете его убедить.

4. Любите метапрограммы своего клиента, а он будет любить Вас.

Таким образом, прикладной психологии, если она хочет идти в ногу со временем, никак нельзя не заниматься серьезным исследованием феномена рекламы и всех аспектов его проявления в обществе.

Литература

1. Репьев, А.В. НЛП – лапша на рекламные уши /А.В. Репьев //http://repiev.ru.
2. Тимофеев, М.И. Все о рекламе /М.И. Тимофеев. – М.: Наука, 1995.
3. Гринфельд, М. Ключ к эффективной рекламе /М. Гринфельд //http://www.nlp.ru.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФАКТОРОВ ЕГО АДАПТАЦИИ К ЕЁ ИЗМЕНЕНИЯМ

О.А. Нехрист

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

Научный руководитель Р.А. Лизакова

Важнейшим фактором, который, наряду с потенциалом адаптивности, определяет величину результатов процессов адаптации предприятия к изменениям внешней среды, являются её характеристики [4]. Поэтому определение показателей, характеризующих их в этом качестве, является необходимым этапом в процессе разработки методики оценки уровня адаптивности предприятия и построения технологии управления ею.

На наш взгляд, возможны два подхода к решению этой задачи:

1. **Дифференцированный подход**, основывающийся на трактовке внешней среды как совокупности факторов, прямо или косвенно воздействующих на предприятие. В этом случае измерению подвергаются различные факторы внешней среды, для каждого из которых разрабатывается своя методика количественной (или качественной) оценки. Дифференцированный подход отличается следующими недостатками, делающими затруднительным его применение на практике: а) сложность учёта всех значимых для адаптации предприятия факторов внешней среды; б) высокая трудоёмкость сбора необходимых данных и разработки методик оценки разнообразных факторов; в) сложность, в силу большого количества учитываемых факторов, формирования репрезентативных выборок данных.

2. **Интегративный подход**. Данный подход основан на предположении о существовании неких интегральных характеристик внешней среды, оценив которые мож-

но с достаточной точностью охарактеризовать его существенные качественные особенности. Как правило, эти характеристики имеют качественный характер и оцениваются экспертно.

Так, с точки зрения И. Ансоффа [1] важнейшей характеристикой внешней среды предприятий, обуславливающей их способности к адаптации, является её нестабильность, которая оценивается тремя качественными характеристиками качественного характера: 1) степень привычности изменений; 2) темп изменений; 3) предсказуемость будущего. Каждая из этих качественных характеристик нестабильности вносит свой вклад в её интегральное значение.

Основной недостаток данного подхода состоит в том, что, как показывают эмпирические исследования, результаты адаптации предприятий обусловлены не только динамикой внешней среды, но и её сложностью. Этот факт учтён в методиках, предлагаемых Олдричем и Г. Минцбергом.

Согласно Олдричу [2, с. 343], основными аналитическими размерностями внешней среды являются: ёмкость, то есть «богатство» или «скудность» относительно уровня ресурсов, доступных для предприятия; однородность, то есть степень сходства или различия свойств внешней среды; стабильность, то есть степень неустойчивости элементов и частей внешней среды; концентрация, то есть степень распределённости в пространстве элементов внешней среды; согласие на поле деятельности, то есть степень оспариваемости права деятельности предприятия на данной территории; турбулентность, то есть степень причинных взаимосвязей между элементами внешней среды.

Недостаток данного подхода в том, что предлагаемые в нём качественные характеристики внешней среды дублируют друг друга.

Г. Минцберг предлагает следующие измерения внешней среды [2, с. 238]: стабильность; комплексность, то есть сложность и структурированность знаний, которые необходимо использовать для функционирования во внешнем окружении; разнообразие рынка, то есть степень его диверсификации; враждебность, то есть интенсивность конкурентного противодействия деятельности предприятия.

Подход Г. Минцберга достаточно полно позволяет охарактеризовать внешнее окружение предприятия при условии более дифференцированного подхода к трактовке его качественных измерений.

По нашему мнению, оценка внешней среды как фактора уровня адаптивности предприятия должна проводиться по следующим показателям (табл. 1).

Таблица 1

**Предлагаемая матрица для оценки внешней среды
как фактора адаптивности предприятия**

Характеристика/показатель	Качественная характеристика/балл				
	0	1	2	3	4
1. Стабильность					
1.1. Привычность событий	Привычные [0; 1]	В пределах экстраполяции опыта (1; 2,5]		Неожиданные, но имеющие аналогии в прошлом (2,5; 4]	Неожиданные и не имеющие аналогий (4; 5]
1.2. Темп изменения	Медленнее, чем реакция предприятия [0; 1,5]		Сравнимый с реакцией предприятия (1,5; 3,5]		Быстрее, чем реакция предприятия (3,5; 5]

Окончание табл. 1

Характеристика/показатель	Качественная характеристика/балл					
	0	1	2	3	4	5
1.3. Предсказуемость будущего	По аналогии с прошлым [0; 1]	Путем экстраполяции (1; 2]	Предсказуемы (2; 3]	Частичная предсказуемость (3; 4]	Непредсказуемость (4; 5]	
2. Комплексность						
2.1. Сложность применяемых знаний	Простые [0; 1,5]		Средней сложности (1,5; 3,5]		Уникальные (3,5; 5]	
2.2. Структурированность применяемых знаний	Структурированы [0; 1,5]		Находятся в процессе структурирования (1,5; 3,5]		Неструктурированы (3,5; 5]	
3. Разнообразие						
3.1. Степень диверсификации поставщиков	Слабая [0; 1,5]		Средняя (1,5; 3,5]		Сильная (3,5; 5]	
3.2. Степень диверсификации рынков	Рынки недиверсифицированы [0; 1,5]		Связанная диверсификация рынков (1,5; 3,5]		Несвязанная диверсификация рынков (3,5; 5]	
4. Интенсивность конкурентного противодействия						
4.1. Со стороны одноотраслевых конкурентов	Низкая [0; 1,5]		Средняя (1,5; 3,5]		Высокая (3,5; 5]	
4.2. Со стороны прочих контрагентов	Низкая [0; 1,5]		Средняя (1,5; 3,5]		Высокая (3,5; 5]	

Предлагаемая методика была апробирована на примере предприятий металлургии Республики Беларусь. В рамках апробации была построена регрессионная зависимость между ретроспективным уровнем адаптивности исследуемых предприятий [3], факторами, детерминирующими величину потенциала их адаптивности, и условиями их реализации. Основные статистические характеристики регрессионного уравнения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные статистические характеристики степенного регрессионного уравнения

Параметр	Значение
Скорректированный коэффициент детерминации ($R^2_{\text{корр}}$)	0,6790
Наблюдаемое значение $F_{0,05;7;28}$ -критерия	5,5806
Статистическая значимость регрессионного уравнения (p-уровень)	0,00042
Наблюдаемое значение статистики Дарбина-Уотсона (DW)	2,2318
Значения d_1 и d_u для статистики Дарбина-Уотсона (DW)	$d_1 = 1,034$, $d_u = 1,967$

Независимые переменные модели и значения показателей степени при них, а также их статистические характеристики, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Независимые переменные регрессионного уравнения № 1, значения показателей степени при них и их статистические характеристики

Переменная	Показатель степени b	Наблюдаемое значение $t(28)$ -критерия	p -уровень переменной
1. Уровень индивидуальных необъективированных знаний работников подсистемы общее управление	0,65099	2,948	0,0063
2. Уровень диверсифицированности поставщиков	-0,75152	3,441	0,0018
3. Уровень диверсифицированности покупателей	0,51733	2,623	0,0139
4. Интегральный показатель степени стабильности внешнего окружения	-0,44924	1,813	0,0505
5. Интегральный показатель степени разнообразия внешнего окружения	0,72674	2,472	0,0198
6. Интегральный показатель степени интенсивности конкурентного противодействия	0,40861	1,793	0,0538
7. Интегральный показатель степени интенсивности мотивации персонала предприятия	2,20928	4,172	0,0002

Регрессионная модель позволяет сделать вывод о том, что рост интегрального показателя степени стабильности внешнего окружения вызывает снижение ретроспективного уровня адаптивности предприятия на 0,449 %; интегрального показателя степени разнообразия внешнего окружения – рост на 0,727 %; интегрального показателя степени интенсивности конкурентного противодействия – рост на 0,409 %.

Литература

1. Ансофф, И. Стратегическое управление: пер. с англ. /И. Ансофф. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
2. Минцберг, Г. Школы стратегий: пер. с англ. /под ред. Ю.Н. Каптуревского /Г. Минцберг, Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел. – СПб.: Издательство «Питер», 2000. – 336 с.
3. Нехрист, О.А. Разработка методики оценки уровня адаптивности предприятия /О.А. Нехрист //Макроэкономические и институциональные проблемы общества с переходной экономикой: тезисы докладов научно-практической конференции (4 февраля 2003 г., г. Гомель): в 2 ч. – Гомель: ГФ УО ФПБ «МИТСО», 2003. – Ч. 1. – С. 117-118.
4. Нехрист, О.А. Сущность адаптивности как свойства предприятия /О.А. Нехрист //Стратегия и тактика развития производственно-хозяйственных систем: материалы III международной научно-практической конференции (27-28 ноября 2003 г., г. Гомель). – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», 2003. – С. 117-119.

МОДЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ

Н.Н. Масалитина

*Учреждение образования «Гомельской государственной
технической университет им. П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н.В. Водополова

Управление предприятием в условиях экономики трансформационного типа требует применения средств поддержки управленческих решений, позволяющих фиксировать и локализовать наступившие и приближающиеся кризисы, а так же генерировать варианты действий, необходимых в сложившихся условиях.

Для решения указанных задач автором разработан модельный комплекс поддержки принятия управленческих решений в условиях кризиса, который включает в себя следующие элементы:

1. *Потоковая модель кризисных ситуаций промышленного предприятия* – инструмент мониторинга кризисных предприятий.

2. *Иерархическая модель устойчивости предприятия к кризисным ситуациям* – инструмент определения границ устойчивости.

В качестве основного критерия возникновения кризиса на предприятии используется параметр соответствия предприятия требованиям среды, который, как было выявлено в исследованиях многих авторов, наиболее адекватно отражают показатели денежных потоков [1, 2, 3].

В качестве основной формы представления данных выбран *поток*, то есть динамическая последовательность значений, сопоставленных с временными периодами. Такая форма представления данных позволяет выявлять реальную динамику процессов изменения состояния предприятия, в отличие от анализа балансовых коэффициентов, который задает динамику посредством двух последовательных приближений (первое – обобщение исходных данных за ряд периодов, второе – искусственное внесение динамики через показатели роста), что является причиной значительных искажений.

Потоковая модель кризисных ситуаций промышленного предприятия основана на анализе трех основных потоков: *чистого денежного потока* (в динамической форме), *потока обязательств* и *потока просроченных обязательств*.

Изучаемые потоковые показатели неоднородны и включают действительные, ожидаемые и прогнозные потоки, существенно отличающиеся по степени достоверности. Соответственно и потоковые показатели имеют действительную часть и части, содержащие различные доли ожидаемых и прогнозных потоков.

Действительные потоки определяются на основе анализа отражения операций на соответствующих балансовых счетах предприятия.

Ожидаемые потоки рассчитываются на основе соглашений, заключенных предприятием с корректировкой на возможность несвоевременного погашения для положительных потоков.

Прогнозные потоки строятся на основе платежных календарей предприятия с дополнительной корректировкой для слабо прогнозируемых денежных потоков.

Точность прогнозной части показателя существенно снижается с отдалением от текущей даты, поэтому для сокращения искажений применяется постепенное увеличение шага дискретности до месяца и года.

Исследование с применением разработанного модельного комплекса позволяет фиксировать нахождение предприятия в устойчивом состоянии (т. е. в состоянии соответствия требованиям среды), а также кризисы различной степени тяжести:

- выход за границы устойчивости;
- выход за границы самостоятельного управления кризисной ситуацией.

Выход за границы устойчивости иллюстрирует реализацию изменений или сбоев, с которыми предприятие не способно справиться на основе автоматического действия уже созданных механизмов противостояния. Для определения границ устойчивости предприятия используется иерархическая модель устойчивости предприятия (рис. 1), в соответствии с которой противостояние кризисам включает последовательное применение механизмов трех уровней – системы гашения колебаний, системы компенсации на уровне товарно-материальных потоков и системы компенсации на уровне денежных потоков. Каждый последующий уровень вступает в действие в случае недостаточности механизмов предыдущего уровня. Границы устойчивости, таким образом, определяет резерв последнего уровня – уровня денежных потоков. Исчерпание механизмов устойчивости требует применения антикризисных мер.



Рис. 1. Иерархическая модель устойчивости предприятия к кризисным ситуациям

Выход за границы самостоятельного управления кризисной ситуацией говорит о наличии официальных критериев запуска процессов системы банкротства, а значит о возможности скорого ограничения хозяйственной самостоятельности. Границы этого «коридора» определяются в соответствии с действующим законодательством в области несостоятельности и в модели учитываются как внешние условия [4, 5, 6].

Фиксация кризисов обеих степеней интенсивности смещает акценты в определении приоритетных целей предприятия (переход от стратегических целей устойчивого развития к преодолению временной неустойчивости и к устранению признаков банкротства) и, как следствие, изменяет очередность предпринимаемых действий.

Кризисы, выявляемые при помощи потоковой модели, существенно отличаются по уровню вероятности реализации, которая зависит от степени отдаленности прогнозируемого кризиса от текущей даты. Поэтому часть кризисных сигналов может рассматриваться как указание необходимости срочных действий по преодолению кризисной ситуации, часть – как предупреждение о необходимости повышенного внимания.

Потоковая модель кризисных ситуаций может быть применена для оценки принимаемых решений с позиции сохранения устойчивости предприятия, для построения планов развития и модернизации, обоснованных при помощи численных экспериментов, для расчета параметров оптимальных уровней устойчивости и эффективности антикризисных мероприятий, применяемых для восстановления предприятия.

Использование модели предоставляет следующие преимущества. Во-первых, применение единого критерия кризисности позволяет отражать характеристики системы в целом с учетом сложно фиксируемых элементов и взаимосвязей, что составляет существенную сложность при применении интегральных показателей; во-вторых, позволяет фиксировать кризисные процессы в непосредственной, а не приближительной динамике; в-третьих, шаг дискретности краткосрочного прогноза и анализа, равный одному дню, позволяет выявлять кризисные ситуации на ранних этапах и, как следствие, принимать более действенные меры по их устранению; кроме того, выбранная основа анализа – денежный поток – позволяет учитывать не только производственные, но и сбытовые характеристики предприятия, что является очень важным в рыночных условиях, а так же освобождает анализ от искажения, обусловленного спецификой учетной политики предприятия.

Л и т е р а т у р а

1. Айвазян, З. Антикризисное управление: принятие решений на краю пропасти /З. Айвазян, В. Кириченко //Проблемы теории и практики управления. – 1999. – № 4. – С. 92-98.
2. Быков, А.А. Использование критерия продуктивности для оценки антикризисной устойчивости белорусских предприятий /А.А. Быков //Белорусский экономический журнал. – 2002, № 2. – С. 73-78.
3. Семенов, Б.Д. Антикризисный менеджмент /Б.Д. Семенов. – Мн.: ООО «ФУАинформ». – 2002. – 80 с.
4. О экономической несостоятельности (банкротстве): Закон Республики Беларусь № 423–З от 17 октября 2000 г. //Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2000. – № 127, 2 (198).
5. О некоторых вопросах экономической несостоятельности (банкротства): Указ Президента Республики Беларусь № 508 от 12 ноября 2003 г. //Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2003. – № 127, 1/5085.
6. Об утверждении Инструкции по анализу и контролю за финансовым состоянием и платежеспособностью субъектов предпринимательской деятельности: Постановление Министерства финансов Республики Беларусь, Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства статистики и анализа Республики Беларусь № 81/128/65 от 14 мая 2004 г. //Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2004. – № 8/11057.

АСПЕКТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МАРКЕТИНГА**А.Ю. Бердин***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет им. П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель И.И. Полещук

Стратегическое планирование маркетинга предполагает первоначально проведение ситуационного анализа предприятия, для того, чтобы определить сложившуюся внутреннюю и внешнюю среду предприятия и место предприятия на данный момент среди других субъектов хозяйствования. Для определенного детерминирования настоящего положения предприятия на рынке, выявления основных недостатков и аккумуляции векторных блоков проблем, предлагается проанализировать структуру потребительского восприятия и оценки маркетинговой деятельности предприятия. В частности, мы проведем данный анализ для предприятий Беларуси, специализирующихся на производстве продукции строительных материалов и реализации данной продукции на рынок Российской Федерации (РФ), для чего мы предложили потребителям в РФ оценить деятельность белорусских предприятий по четырем основным составляющим. Потребителям предлагалось оценить двадцать переменных, которые всесторонне характеризуют четыре основных направления маркетинговой деятельности: товарную, ценовую, распределительную и коммуникационную политику. Трудность заключается в том, что переменных достаточно много, поэтому взаимоувязка и взаимообуславливание данных переменных по нескольким параметрам практически не представляется возможным.

Все переменные имеют собственное ранговое значение, характеризующее степень воздействия тестируемого положения на конкурентное положение предприятий, производящих стройматериалы. Данные ранговые значения градируются от четырех до двух, соответственно четыре – самое высокое ранговое значение, а два – самое низкое. Также каждая анализируемая переменная располагает векторной направленностью, т. е. положительным или отрицательным значением относительно оценки сильных или слабых позиций рыночного конкурентного положения нашего предприятия.

Для анализа потребительской оценки переменных использовался факторный анализ и, в частности, пакет программного обеспечения SPSS. Итогом проведения факторного анализа переменных явилось то, что большое количество переменных, относящихся к имеющимся наблюдениям, свелось к меньшему количеству независимых влияющих величин. 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. Отообразим совокупность расчетных данных, необходимых для выделения факторных признаков в табл. 1.

Из табл. 1 можно видеть, что только три собственных фактора имеют значения превосходящие единицу. Следовательно, для проводимого нами анализа мы отберем только три выделенных фактора. Первый фактор объясняет 21,586 % суммарной дисперсии, второй фактор 9,245 % и третий фактор 6,341 %.

Проанализировав факторную структуру можно сделать вывод о том, что первый фактор собрал все самые высокие отрицательно оцениваемые тестируемые положения, касающиеся товарной, распределительной и коммуникационной политики, которые имеют максимальное отрицательное ранговое значение 4; исключение составляет лишь отнесенный к данному фактору параметр, оцененный 4-м рангом, характеризующий ценовую политику.

Таблица 1

Расчетные данные факторного анализа, полученные по методу «вращения Варимакса»

Компоненты	Первичные собственные значения			Повернутые суммы квадратов нагрузок		
	Сумма	% дисперсии	Совокупный %	Сумма	% дисперсии	Совокупный %
1	4,118	21,586	21,586	2,746	14,031	14,031
2	1,682	9,245	31,131	1,864	10,756	24,787
3	1,182	6,341	37,472	1,381	7,914	32,701
4	0,687	3,975	41,447	-	-	-

Во второй фактор вошли так называемые нейтральные положения практически по всем рассматриваемым характеристикам маркетинговой деятельности белорусских предприятий, реализующих продукцию строительных материалов на рынке РФ, хотя необходимо отметить некоторые полярные крайности: отрицательные характеристики ценовой и распределительной политики и положительно характеризующую переменную коммуникационной политики, имеющих ранговое значение важности 3.

Третий фактор можно охарактеризовать в значительной степени как антипод первому фактору, т. к. он аккумулировал в себе наиболее положительно рангово-оцениваемые характеристики комплекса маркетинга нашего предприятия по товарной, распределительной и коммуникационной политике, а также отрицательные переменные описывающие ценовую политику предприятия.

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) индивидуум может быть причислен к одной из нескольких заданных заранее групп. Ядром дискриминантного анализа будет являться построение так называемой дискриминантной функции, описанной в формуле (1):

$$d = b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + \dots + b_n * x_n + a, \quad (1)$$

где x – значения переменных, соответствующих рассматриваемым случаям;

b – константы;

a – коэффициенты, которые предстоит оценить с помощью дискриминантного анализа.

Результаты детерминирования потребительской совокупности к аккумулярованным кластерам, как экспертным методом, так и при помощи дискриминантного анализа представим в табл. 2.

Как мы можем увидеть, наиболее многочисленный выделенный потребительский кластер 1 включает в себя половину всех опрошенных потребителей – 40 чел.; кластер 2–27, потребители и кластер 3–13 респондентов.

Теперь, когда мы детерминировали потребительскую принадлежность к выделенным кластерам, можно определить уже непосредственно степень значимости каждого кластера для нашего предприятия по формуле (2):

Результаты расчетов

Показатели	Экспертное детерминирование		Дискриминантный анализ		Отклонение, % [стр. 3–стр. 5]
	Количество респондентов, чел.	%	Количество респондентов, чел.	%	
1 фактор	40	50	37	46	4
2 фактор	27	34	29	36	2
3 фактор	13	16	14	18	2
Всего	80	100	80	100	

$$CЗФ_i = \frac{ДР_{Ki}}{СМК_{Ki}} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где $CЗФ_{Ki}$ – степень значения i -го выделенного кластера;

$СМК_{Ki}$ – совокупный маркетинговый коэффициент для i -го кластера;

$ДР_{Ki}$ – доля респондентов, входящих в i -й кластер.

Совокупный маркетинговый коэффициент потребительского восприятия рассчитывается по формуле (4). Данные для расчетов по данной формуле берутся из полученных результатов по формуле (3) и потребительских оценок элементов маркетинга.

$$КПВ_{МЭi} = \frac{\sum A_{пол.i}^{xij}}{\sum A_{отр.i}^{xij}} \rightarrow \max, \lim = [0,00016; 9350], \quad (3)$$

где $КПВ_{МЭi}$ – коэффициент потребительского восприятия маркетингового i -го элемента маркетинга;

$A_{пол.i}$ – ранговое значение переменных, имеющих положительный вектор и относящихся к i -му элементу комплекса маркетинга;

$A_{отр.i}$ – ранговое значение переменных, имеющих отрицательный вектор и относящихся к i -му элементу комплекса маркетинга;

xij – величина потребительской оценки j -й переменной, относящейся к i -му элементу комплекса маркетинга.

$$СМК = \sqrt[4]{(КПВ_{mn} * КЗП_1) * (КПВ_{кп} * КЗП_2) * (КПВ_{pn} * КЗП_3) * (КПВ_{щп} * КЗП_4)}, \quad (4)$$

Расчеты, проведенные по формулам (3) и (4) показывают, что в настоящий момент для нашего предприятия целевым кластером будет являться первый, поскольку он обнаруживает в себе как самую низкую степень оценок потребительского отношения к маркетинговой деятельности нашего предприятия, так и самый высокий процент респондентов, входящих в данный кластер, соответственно. Он содержит в себе наиболее высокие потенциальные возможности предприятий, специализирующихся в области производства строительных материалов и реализующих свою продукцию на рынок РФ.

ПРОБЛЕМЫ ТИПОЛОГИИ ГОСТИНИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. Паншина

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

Научный руководитель Г.А. Бондаренко

Типология – это научный метод, в основе которого лежат расчленение систем объектов и их группировка с помощью обобщенной модели или типа.

Гостиничные предприятия очень разнообразны. Об этом можно судить исходя из многообразия условий пользования ими, их месторасположения, от категории гостей, для которых они предназначены, основных характеристик и многого другого. На гостиничном предприятии услуги размещения, питания и прочие услуги дополняют друг друга, в большинстве случаев являются взаимозависимыми и воспринимаются гостем как единое целое. С учетом того, как они оформлены и скомбинированы в единый комплекс, складывается определенный тип предприятия. В мировой практике получили распространение многие типы гостиничных предприятий, однако, единого подхода к их определению не существует. В каждой стране формируются свои типы предприятий в соответствии с рядом критериев для их классификации [1, с. 11].

Одним из основных критериев является месторасположение гостиницы: в крупных городах, менее крупных и совсем небольших; на горных или прибрежных курортах, в сельской местности. Не менее важно – в центре города или на окраине, рядом с пляжем в курортной местности или вдоль автомагистрали. Разновидностью гостиничных предприятий приведенных типов являются:

- отель-курорт – предприятие со значительными отличиями по вместимости, предлагающее полный набор услуг гостеприимства. Кроме того, включает комплекс специального медицинского обслуживания и диетического питания. Располагается в курортной местности;
- мотель – простое одноэтажное или двухэтажное сооружение, расположенное вблизи автотрассы. Это малое или среднее предприятие (до 400 мест), имеет небольшой штат персонала и предполагает невысокие цены [2, с. 23].

Вышеуказанные типы гостиничных предприятий не представлены на территории Гомельской области.

В соответствии с целью посещения и основной причиной проживания гостей различают бизнес-гостиницы, курортные гостиницы, туристические гостиницы:

- отель-люкс – по вместимости данный тип гостиницы относится к малым или средним предприятиям. Обычно располагается в центре города. Хорошо обученный персонал обеспечивает высокий сервис самым требовательным клиентам, которыми являются участники конференций, деловых встреч, бизнесмены, высокооплачиваемые профессионалы. Характерна высокая цена номера, включающая все возможные виды обслуживания;
- гостиница среднего класса – по вместимости больше отеля-люкс (400–2000 мест). Располагается в центре города или городской черте, предлагает достаточно широкий набор услуг, цены соответствуют уровню региона расположения или несколько выше. Рассчитана на приём бизнесменов, туристов-индивидуалов, участников конгрессов, конференций;

- гостиница экономического класса – предприятие малой или средней вместимости (до 150 мест). Характерно простое и быстрое обслуживание, ограниченный набор услуг. Располагается в черте города. Услугами пользуются бизнесмены и индивидуальные туристы;
- гостиницы для молодёжного туризма – ориентированы преимущественно на эксплуатацию одной возрастной группой людей – от 16 до 35 лет. В связи с тем, что молодёжный контингент туристов отличается высокой мобильностью, стремлением к активным видам отдыха и довольно низкой потребностью в комфорте, планировочная структура таких гостиниц имеет свою специфику. В гостиницах для молодёжи преобладают трёх-, четырёхместные номера и имеется, как правило, развитый блок помещений культурно-массового обслуживания;
- курортные гостиницы могут иметь от 100 до 500 номеров, обычно отдалены от города и располагаются вблизи водоёмов и живописных мест, предлагают полный набор услуг, имеют много спортивных сооружений, детских площадок;
- туристские гостиницы – это туристско-экскурсионные, туристско-спортивные гостиницы (в своём штате имеют должности экскурсоводов, спортивных инструкторов и находятся вблизи оборудованных туристских трасс и маршрутов) и специализированные (кемпинг, ротель, ботель, флотель) [3, с.13].

Из представленной типологии в Гомельской области можно выделить только гостиницы среднего и экономического класса.

Развитие гостиничного дела тесно связано с развитием транспорта. Существуют мотели и автостанции, железнодорожные гостиницы, гостиницы при аэропортах.

В зависимости от времени пребывания (краткосрочное или долгосрочное) гостей гостиницы могут быть транзитными или жилыми (апарт-отель). Хотя в Гомельской области на данный момент практически отсутствуют гостиницы для постоянного проживания.

Не менее важными критериями являются ассортимент предоставляемых услуг (отель-гарни), размеры гостиницы, уровень комфорта, а также собственность и управление гостиницей (независимые гостиницы, принадлежащие частным лицам, которыми может управлять либо собственник, либо управляющий).

Обычно все перечисленные признаки дают возможность описать конкретную гостиницу в общих терминах, сжато, всесторонне достоверно.

Согласно статистическим данным, в 2004 году на территории Гомельской области функционировало 48 гостиниц, что составляет 17,7 % от общего числа гостиничных предприятий Республики Беларусь. Они расположены как в городах (82 %), городских посёлках (16 %), так и в сельской местности (2 %).

В зависимости от вместимости наибольший удельный вес (82%) в структуре гостиниц Гомельской области занимают малые гостиницы. К ним относятся практически все предприятия, расположенные в районных центрах. Средние гостиницы, с единовременной вместимостью от 150 до 400 человек, расположены в г. Гомеле и районных центрах, которые выполняют не только административную, но и промышленную функцию, а также расположены в удобном транспортно-географическом положении. Это гостиницы: «Гомельтурист» (314 мест), «Сож» (151 место), «Уют» (228 мест), «Динамо» (165 мест) – в г. Гомеле, а также гостиницы «Припять» (344 места) – г. Мозырь; гостиница лечебно-оздоровительного комплекса БМЗ (194 места) – г. Жлобин; гостиница «Светлогорск» (169 мест) – г. Светлогорск. К большим гостиницам относится гостиница «Гомель» (446 мест), расположенная в г. Гомеле на Привокзальной площади.

Качественное состояние гостиниц и оказываемых ими услуг очень низкое. Если соотнести разряды к «звездам» по европейской системе классификации, то лишь 4 % гостиничных предприятий соответствуют уровню 3 звезды, 8 % – уровню 2 звезды, 22 % – 1 звезда, а 66 % – внекатегорийные (без звёзд).

В общей структуре въездного потока туристов, пользующихся услугами гостиниц, преобладают жители других областей Республики Беларусь, приезжающие в Гомельскую область с деловыми целями.

Для Гомельской области характерна низкая дифференциация предложения средств размещения. Не представлены многие типы гостиничных предприятий, которые получили широкое распространение в мировой практике и развитие которых может быть актуальным для Гомельского региона. Так, на территории региона функционирует лишь один кемпинг «Птичь», расположенный в Петриковском районе, практически отсутствуют такие типы предприятий, как мотели, апартаменты, ботели.

По территории Гомельской области проходят важнейшие автомагистрали: «Гомель – Минск – Вильнюс – Клайпеда», «Стамбул – Бухарест – Киев – Гомель – Витебск – Санкт-Петербург», а так же транспортные коридоры, связывающие область с другими регионами. Это образует предпосылки для развития автомобильного и транзитного туризма, однако неразвитость придорожного сервиса и туристской инфраструктуры сдерживает это развитие. Наиболее приемлемый тип гостиниц для автотуристов – это мотели.

В последнее время уделяется большое внимание развитию водного оздоровительного и экологического туризма, однако нет базы для приёма и размещения этих туристов. Разработано множество проектов водных маршрутов. Примером может служить проект путешествия по «Голубому кольцу» Беларуси, разработанный ведущим лабораторией туризма НИИ физической культуры и спорта В.И. Ганопольским. Кольцо образовано четырьмя главными реками республики: Днепр – на востоке, Западная Двина – на севере, Припять – на юге и Неман – на западе. Протяжённость маршрута – 2000–3000 км, поэтому одолеть весь маршрут за один заплыв очень тяжело, целесообразно проходить его поэтапно. Часть этого маршрута проходит через территорию Гомельской области. Для размещения туристов можно предусмотреть такие типы гостиничных предприятий, как ботели и ботокемпинги. Ботели – это небольшая гостиница на воде, в качестве которой используется соответствующим образом оборудованное судно. Ботокемпинги представляют собой летние сезонные городки, предназначенные для обслуживания водных туристов в походе. Они располагаются на маршруте на расстоянии 70–100 км, при вместимости 50–100 мест. Рассчитаны на приём 12–20 лодок и имеют стационарные сооружения для технического обслуживания плавсредств.

Одной из основных проблем типологии гостиничных предприятий является наличие различных подходов к трактовке самого понятия «типология». Различными являются основополагающие признаки типологии: в одном случае – это уровень обслуживания, в другом – цель визита, и как следствие – несоответствие предлагаемого комплекса услуг потребностям туристов. Востребован научно обоснованный подход к типологии гостиничных предприятий, предусматривающий разработку единых параметров качества, комплекса дополнительных услуг и стоимости размещения.

Таким образом, можно сделать вывод, что для Гомельской области характерна низкая дифференциация предложения средств размещения. В основном, это гостиницы среднего или экономического класса. Многие типы предприятий отсутствуют. Нет достаточной гостиничной базы для развития водного, экологического, сельского

туризма. Использование различных типов и разновидностей гостиничных предприятий будет способствовать более полному удовлетворению потребностей туристов и развитию туризма в регионе в целом.

Литература

1. Гостиничный бизнес: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям сервиса /С. Медлик, Х. Инграм: пер. с англ. А.В. Павлова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 239 с.
2. Кабушкин, Н.И. Менеджмент гостиниц и ресторанов: учеб.пособие /Н.И. Кабушкин, Г.А. Бондаренко. – Мн.: ООО «Новое знание», 2000. – 216 с.
3. Ляпина, И.Ю. Организация и технология гостиничного обслуживания: учеб. для нач. проф. образования /под ред. канд. пед. наук А.Ю. Ляпина. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 208 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОММУНИКАЦИИ ОАО «ГОМЕЛЬОБОИ»

Н.Н. Остапенко

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

Научный руководитель Л.Л. Соловьева

На ОАО «Гомельобои» производятся обои, декоративная бумага для мебельной промышленности, упаковка для пищевых продуктов, печатные формы, изделия ширпотреба.

Основной объём производства приходится на выпуск обоев – 90,6 %. Применяя новейшие технологии, предприятие выпускает следующие виды обоев: гофрированные, влагостойкие, дуплекс (с тиснением в рапорт и асимметричным тиснением), обои вспененные (с применением акриловой пены), виниловые. На современном этапе предприятие большое внимание уделяет коммуникационной политике.

В ходе проведенного анализа были выявлены следующие недостатки:

- 1) на предприятии не проводится оценка эффективности сбытовой и рекламной деятельности;
- 2) при выборе коммуникационной стратегии ОАО «Гомельобои» руководствуется тем, что основными их покупателями являются оптово-посреднические организации;
- 3) не учитывается сезонность продаж при планировании коммуникационной политики;
- 4) неэффективное планирование участия в выставках по регионам.

Далее рассмотрим мероприятия, которые предлагается провести предприятию для улучшения своей коммуникационной деятельности и повышения ее эффективности:

1. ОАО «Гомельобои» необходимо обратить внимание на оценку эффективности мероприятий сбытовой деятельности, дабы иметь возможность более эффективного дальнейшего планирования с учетом ошибок.

Рекламная деятельность должна включать оценку эффективности, так как без нее невозможно проводить эффективные кампании. Так, на ОАО «Гомельобои» были резко сокращены расходы на рекламу, что считается ошибкой с точки зрения маркетинговых стратегий. Необходимо было провести анализ, возможно, надо было изменить каналы отправки сообщений, при этом перераспределив средства на более эффективные в конкретной ситуации каналы, а не сокращать эти расходы – ведь от рекламы зависит сбытовая деятельность предприятия.

В 2002 и 2003 годах из всех инструментов маркетинговых коммуникаций выделялась и особенно поддерживалась реклама. Подобные разовые крупные финансовые вливания в поддержку маркетинговых коммуникаций могут иметь непродолжительный положительный эффект. Возможно, было бы лучше, если бы предприятия распределяло эти мероприятия равномерно.

Рассчитаем эффективность от рекламной кампании на ОАО «Гомельобои» за два года. Сделаем следующие допущения: предположим, что увеличение объемов продаж произошло только из-за рекламных мероприятий.

Эффективность будет равняться отношению абсолютного изменения объемов продаж к расходам на рекламную кампанию.

2002 год. Затраты на коммуникационную деятельность – 20594470 р.

Эк. эффект = 29467654 – 18090956 = 11376698 р.

Эффективность = 11376698 / 20594470 = 0,55.

2003 год. Затраты на коммуникационную деятельность – 16175052 р.

Эк. эффект = 35604272 – 18090956 = 17513316.

Эффективность = 17513316 / 16175052 = 1,08.

Что и требовалось доказать. Эффективность рекламной кампании в 2003 г. значительно выше, чем в 2002 г. В 2002 г. рекламную кампанию предприятия можно оценить как неэффективную, т. к. она не только не окупилась вложенных в неё средств, но и не дала прибыль. А в 2003 г. эффективность рекламной кампании значительно увеличилась. Она не только себя окупилась, но и дала прибыль 8 копеек с каждого вложенного рубля.

Данный результат, как уже отмечалось выше, может быть либо из-за применения более эффективных средств рекламы или совершенствования используемых, либо из-за того, что предприятие, будучи известным как на внутреннем, так и на внешнем рынках, не нуждается в таком объеме рекламы и, вследствие чего, сократило расходы на нее.

2. При выборе коммуникационной стратегии ОАО «Гомельобои» руководствуется тем, что основными их покупателями являются оптово-посреднические организации. Следовательно, их реклама ориентирована именно на эти организации.

Для нынешней коммуникационной политики характерно то, что она призвана показать стабильность, надежность предприятия в глазах крупных фирм-покупателей. На это направлены красочно оформленные буклеты, которые знакомят с организацией деятельности на предприятии, основными показателями развития. Это не может быть неинтересно конечным потребителям.

Выставки и презентации рассчитаны в основном на юридических лиц. Хотя они и знакомятся с новыми видами обоев, однако, основной упор делается на качество продукции, а не на привлекательность дизайна и текстуры.

Важно учитывать то, что рекламная кампания, проводимая предприятием, должна в первую очередь ориентироваться на конечных потребителей. Следовательно, можно предложить разработать буклеты для потребителей, в которых представлены примеры дизайна с использованием продукции предприятия, а также рекомендации по подбору определенного вида обоев. Это поможет потребителю более точно ориентироваться в ассортименте продукции и подобрать нужную текстуру и рисунок обоев.

Предприятию было бы полезно использовать массовую рекламу с указанием фирменных магазинов, строймаркетов, в которых можно приобрести их продукцию.

На объектах розничной торговли, которые принадлежат предприятию, необходимо проводить выставки и презентации новых видов продукции с целью проинформировать покупателей и одновременно узнать его мнение о продукции.

Важно организовать консультирование по ассортименту, качеству и техническим характеристикам обоев в местах продаж.

3. Для продажи такого вида товаров, как обои, характерна сезонность. Для устранения этого эффекта, который негативно сказывается на работе предприятия, можно предложить проводить коммуникационную политику и планировать мероприятия в соответствии с объемами продаж по месяцам.

Если зимой эффективность от мероприятий по стимулированию сбыта, а также интенсивной рекламы может не оправдать затрат, то ближе к лету это будет оправдано. Во-первых, это увеличит объем продаж и позволит предприятию разгрузить складские запасы. Во-вторых, в мае месяце стабильно наблюдается спад в объеме продаж. Это говорит о том, что в этом месяце будет лучшим использование инструментов интенсивного маркетинга.

4. При анализе выставочной деятельности была выявлена необходимость более эффективно планировать участие в выставках как по всем регионам в целом, так и по каждому региону в отдельности с учетом специфичности условий этих регионов.

Например, на российском рынке следует тщательно отбирать выставки исходя из своего предыдущего опыта, так как эффективность большинства мероприятий по данному региону намного меньше, чем эффективность тех же мероприятий на национальном рынке. Это объясняется не только тем, что коммуникационная политика в данном регионе не совсем правильно организована, но и большим количеством конкурентов, экономическими условиями, условиями реализации, ценами и т. д.

То же самое можно сказать и о других регионах. Однако частота участия предприятия в выставках еще не гарантирует сто процентную эффективность. Влияет еще огромное количество факторов (работа торгового персонала, конкуренты, время года, экономические условия и т. д.).

5. В ходе анализа было выявлено, что для эффективной организации коммуникации ОАО «Гомельобои» на современном этапе необходимо уделять большое внимание работе в сети Интернет. Предприятие имеет собственный сайт уже около трех лет. В ходе проведенного анализа выявлено, что коэффициент присутствия предприятия в сети равен 0,48, а коэффициент информационного направления равен 0,73. Так, для более эффективной деятельности в сети можно предложить следующие мероприятия:

- Создание списков рассылки – это формирование на предприятии списков клиентов, чтобы иметь мобильную возможность сообщать им о малейших изменениях в своем предложении.
- Использование E-mail автоответчиков.

В настоящее время автоответчики целесообразно использовать в следующих случаях:

- если у Вас нет времени оперативно отвечать на поступающую корреспонденцию;
- если Вы уехали в командировку и у Вас не будет доступа к сети;
- Использование для коммуникаций электронной переписки, когда предприятие ведет переписку со своими потребителями, посредниками, поставщиками и другими контактными аудиториями через электронную почту.

- Разработка электронного магазина. Это обеспечит не только успешные коммуникации с потребителями и партнерами, но и увеличение объемов продаж, то есть сбытовой деятельности. Открытие электронного магазина можно осуществить в следующие этапы:
 - 1) подготовка к открытию магазина;
 - 2) оценка сильных и слабых сторон электронного магазина;
 - 3) предварительная рекламная подготовка;
 - 4) презентация товаров;
 - 5) открытие магазина;
 - 6) повседневная реклама работающего магазина.

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РЕКЛАМНЫХ АКЦИЙ
(НА ПРИМЕРЕ АКЦИИ СП ОАО «ИВКОН»
«КОРОЛЬ КАРАМЕЛИЧ ИДЕТ В ШКОЛУ»)**

О.В. Карпенко

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

Научный руководитель А.А. Овсянникова

Рекламные акции – одно из наиболее успешных направлений стимулирования сбыта. Целью данного исследования явилось изучение методики их проведения. Задачи исследования: рассмотреть основные методы и механизмы организации рекламной акции СП ОАО «Ивкон» «Король Карамелич идет в школу», определить ее роль в маркетинговых коммуникациях предприятия при увеличении информированности потребителей, повышении реализации продукции и получении дополнительной прибыли.

Методика проведения рекламной акции «Король Карамелич идет в школу» включает следующие действия:

1. Определение и оценка торговых точек, заключение договора с администрацией, согласование даты и времени проведения акции.

Рекламная акция «Король Карамелич идет в школу» проходила с 25 августа по 11 сентября 2004 года в городе Минске и во всех областных центрах республики, а также в городах Молодечно и Бобруйск. Место проведения мероприятия – крупные магазины (общее количество по республике – 25, из них в Гомеле – 9).

В зависимости от целей и задач, наличия определенного объема бюджета производителя и степени важности розничные торговые точки классифицируются по своей привлекательности для проведения мероприятий по стимулированию сбыта следующим образом [1]:

1) стратегические сети, к которым относятся объединенные супермаркеты и гипермаркеты;

2) важные супермаркеты, универсамы и гастрономы с высокой интенсивностью оборота;

3) важные средние магазины с интенсивностью оборота выше среднего;

4) небольшие магазины со средней интенсивностью.

Обязательным и неременным условием проведения мероприятий по стимулированию сбыта в магазине является его выгодное месторасположение, а также наличие дополнительного запаса продукции в торговом зале и на складе.

В Гомеле рекламная акция «Король Карамелич идет в школу» проходила в следующих магазинах:

- универмаг «Гомель»;
- супермаркет «Пятерочка»;
- магазин самообслуживания «Центральный»;
- магазин самообслуживания торгового предприятия «Зубр» № 67;
- магазин самообслуживания «Рощинский»;
- супермаркет «Кленковский»;
- магазин самообслуживания «Аленка»;
- супермаркет «Эконом-маркет» (из-за неподходящих для проведения акции условий спустя два дня заменен Домом торговли);
- магазин самообслуживания «Океан».

Количество промо-дней в неделю – 4, количество промо-часов в день – 4.

2. Отбор, инструктаж участников мероприятия, оплата работ по окончании.

В состав персонала, работающего на рекламной акции в Гомеле, входили: менеджер рекламного проекта; супервайзер-координатор рекламного проекта; собственно промоутеры (6 человек).

Менеджер рекламного проекта, являющийся представителем рекламного агентства, принимал наиболее важные решения в ходе проведения акции. К нему стекалась вся информация о ходе проведения акции в регионах, на основании чего он готовил общий отчет заказчику в лице топ-менеджера предприятия.

В обязанности супервайзера-координатора рекламной акции, отвечающего за работу в конкретном регионе, входили следующие действия:

- общая координация проведения акции;
- организация хранения и выдачи презентационной продукции, униформы, необходимого промоборудования, а также доставка необходимых материалов и средств на точки проведения рекламной акции;
- проведение отбора и тренинга промоутеров;
- контроль работы промоутеров и целевого использования презентационной продукции;
- оперативная замена персонала;
- составление ежедневных и еженедельных отчетов о ходе акции;
- урегулирование возникающих проблем с администрацией торговых точек, где проводится рекламная акция.

Помимо супервайзера торговые точки, в которых проводилась рекламная акция, ежедневно контролировались представителями компании «Ивкон», а также лично заместителем директора по маркетингу.

Перед началом акции для промоутеров проводился тренинг, который состоял из следующих этапов:

1) разъяснение свойств товара с концентрацией внимания на тех, которые особенно важны для потребителя;

2) обсуждение типа потребителя данной продукции, т. е. карамели: гео-, психо- и демографических характеристик, проведение четкой связи между целевыми сегментами и свойствами товара, интересующими их в первую очередь;

3) выяснение конкурентных преимуществ, которые выделяют продукт среди конкурентных аналогов и позволяют наиболее полно удовлетворить запросы потребителя (например, карамель «Ивкон» содержит натуральные соки, эфирные масла и т. п.);

4) ролевые игры, т. е. моделирование типичных ситуаций с различными типами потребителей;

5) разъяснение обязанностей промоутеров и некоторых запретов. Например, в процессе работы запрещалось отлучаться с рабочего места, отвлекаться на посто-

ронние занятия, общаться с промоутерами с других рекламных акций и т. п. По отношению к промоутерам в случае невыполнения или ненадлежащего выполнения ими своих обязанностей применялась жесткая система штрафов.

3. Подготовка к акции: создание дополнительного запаса продукции, доставка оборудования, мерчандайзинг в точках продаж.

При проведении рекламной акции «Король Карамелич идет в школу» использовались следующие конструкции и вспомогательные материалы:

- стойки для промоутеров (3 шт.), т. е. лотки, на которых раскладываются образцы продукции, а над ними вывеска с логотипом товарного знака или торговой марки;
- корпоративная форма одежды для промоутеров, которая являлась своеобразной разновидностью «оборудования» при проведении рекламной акции;
- весы, позволяющие определить количество купленной карамели каждым принимающим участие в акции (3 шт.);
- плакаты, т. е. нефальцованные полноцветные издания формата А3, несущие информацию об условиях акции и размещенные в местах продаж карамели (180 штук);
- стикеры – листовая односторонняя печатная продукция, вторая сторона которой покрыта клейким слоем.

4. Проведение мероприятия.

Механика проведения рекламной акции «Король Карамелич идет в школу» была следующей.

Один из промоутеров работал возле рекламного стенда, расположенного за кассами магазина, на котором были расположены образцы подарков и весы. В его обязанности входило информирование всех покупателей об условиях проведения рекламной акции, а также вручение подарков за покупку.

Второй промоутер работал в торговом зале возле полок с продукцией. Он предлагал покупателям уменьшенную карамель «Ивкон», давал всю необходимую информацию о продукции и сообщал об условиях рекламной акции.

Покупатели, приобретая уменьшенную карамель «Ивкон», получали следующие подарки: за 100 г конфет – наклейку на тетрадь, за 300 г – ручку с логотипом компании, за 500 г – расписание, за 1 кг – набор фломастеров. Подарок вручался только при предъявлении кассового или товарного чека, в котором отмечалась сумма, соответствующая цене данной продукции. Чеки прилагались к ежедневным отчетам промоутеров.

5. Действия после акции: благодарность магазину, вывоз оборудования и материалов, отчет и подведение итогов.

Затраты на проведение рекламной акции «Король Карамелич идет в школу» в Гомеле составили 3627770 бел. руб. Непосредственно в местах проведения рекламной акции в Гомеле за счет принятых мер по стимулированию потребителей было продано 617 600 кг карамели «Ивкон», что позволило компании получить дополнительный доход в размере 3088 млн руб.

Л и т е р а т у р а

1. Котляренко, М. Сэйлз промоушн – стимулирование продаж /М. Котляренко /www.cfin.ru.
2. Прокопенко, Т. Взгляд на эффективность рекламно-информационной деятельности промышленного предприятия через призму отчетности /Т. Прокопенко //Маркетинг, реклама, сбыт. – 2004. – № 5. – С. 11-27.

**РАЗРАБОТКА КОММУНИКАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ДЛЯ
МАГАЗИНА «ЛАЎКА МАСТАКА»****Е.А. Кузнецова***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет им. П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель А.А. Овсянникова

В рамках летней организационно-управленческой практики была разработана коммуникационная стратегия магазина художественных товаров, проведенная с 10 августа по 31 декабря. Для того, чтобы данная стратегия была разработана с учетом потребностей рынка и адекватно состоянию внешней среды предприятия, был проведен анализ макросреды, изучены основные группы потребителей и конкуренты. Географический рынок бизнеса магазина расположен в пределах г. Гомеля и Гомельской области, что, в первую очередь, связано с молодостью магазина. Сферу деятельности «Лаўка мастака» можно условно разделить по следующим видам товаров и услуг: художественные товары, сувениры, канцтовары, картины, услуги по изготовлению деревянных изделий, услуги по размещению в сайте АРТ-Гомель, изготовление рам, выставки именитых художников.

Каждое предприятие испытывает на себе различное воздействие демографических факторов. Это обусловлено тем, что, ориентируясь на конкретные потребности, необходимо знать, как изменяется численность населения, его возраст, доходы, состав семьи и другие подобные показатели. Специфика деятельности магазина «Лаўка мастака» такова, что данные факторы оказывают большое влияние на результаты работы. Как показали исследования, общий уровень покупательской способности определяется величиной текущих расходов, уровнем цен и доступностью получения кредита. Характерной чертой развития экономики республики в последнее время является некоторый спад производства практически во всех отраслях народного хозяйства, что отрицательно влияет на платежеспособность потенциальных клиентов, на которых делает ставку в своей работе магазин «Лаўка мастака».

Ни одна фирма не может осуществлять свою предпринимательскую деятельность без учета сложившейся в государстве политико-правовой среды. Это среда определяется законами по регулированию предпринимательской деятельности, установленной системой контроля со стороны государственных учреждений за соблюдением имеющихся законов и наличием различных общественных организаций и объединений по защите интересов потребителей. Знание законов позволяет предприятию правильно построить свою предпринимательскую деятельность, изыскать пути повышения ее эффективности в рамках существующего законодательства. Данный фактор находится под постоянным пристальным вниманием юристов фирмы, поэтому неожиданностей с этой стороны пока не ожидается.

Главными конкурентами для магазина являются: Салон-магазин ассоциации художников, магазины «Фапол», «Дженко», «Ака», универмаг «Гомель», Торговый дом № 1, супермаркеты, расположенные на ул. Чонгарской дивизии и в районе Сельмаша. В результате анализа выявлен основной конкурент – Салон-магазин ассоциации художников. Определены конкурентные преимущества изучаемого магазина и его конкурента:

– «Лаўка мастака» предлагает более широкий ассортимент товаров, но качество выкладки товаров намного хуже конкурента, что не позволяет потребителю более тщательно изучить предлагаемую продукцию;

– уровень цен у салона-магазина немного ниже, что очень важно для потребителей, так как они чувствительны к изменениям цен;

– однако магазин «Лаўка мастака» удобно расположен в центре города по пути к рынку.

При разработке рекламной акции учитывались следующие этапы: формирование цели коммуникации; определение целевой контактной аудитории; выбор канала коммуникации; создание обращения; определение общего бюджета, выделяемого на продвижение; содержание акции; оценка результатов.

Так как магазин еще не укрепился на данном рынке, то главная цель – повышение осведомленности потребителей о существовании магазина и о продукции, реализуемой в данном магазине, а так же стимулирование сбыта, позволяющего увеличить товарооборот и прибыль. Целевая аудитория оказывает решающее влияние на то, что, как, где, когда и от чьего имени будет сделано рекламное сообщение. Для исследуемого объекта в состав целевой аудиторией входят: художественные школы; художники; творческие люди; детские сады (родители); изостудии; художники-оформители на предприятиях; художники оформители-дизайнеры; дизайн-салоны. Определение потенциального спроса основывалось на методе экспертных оценок. Население г. Гомеля было разделено на сегменты по демографическому признаку (по возрасту) от 3-х до 19 лет, все остальное население отнесено к группам: школы искусства, художники, дворцы культуры, училища и остальные потребители. Данные о численности художников получены экспертным путем, остальные – по данным Областного статистического управления. Определены коэффициенты интенсивности потребления и величина средней покупки по группам, которая составила 7000 руб. (3,5 у. е.). По полученным данным было установлено, что потенциальный спрос «Лауки мастака» составил 4292 у. е. в месяц, при существующем среднем товарообороте 3000 у. е. Выбор канала коммуникации основывался на специфике предлагаемой продукции. Так как личные каналы более трудоемки и требуют большой штат персонала, был использован неличный канал коммуникации, в частности, реклама на транспорте, радио, в газете и печатная реклама. Телереклама не использовалась из-за ее экономической нецелесообразности. При создании обращения учитывалось, что оно должно привлекать внимание, удерживать интерес, возбуждать желание и побуждать к совершению действия. Обращения, размещаемые в троллейбусах на листовках, были разработаны дизайнером с учетом наиболее воспринимаемой цветовой гаммы и размеров шрифтов. Радиосообщение составлялось специалистом радиостанции с учетом требований, предъявляемых магазином к тексту сообщения.

Определение общего бюджета, выделяемого на продвижение, производилось исходя из целей и задач. Поставленная задача – повысить осведомленность и стимулировать сбыт. Бюджет формировался таким образом, чтобы максимально выполнить цели с минимальными затратами. В результате затраты на коммуникационные мероприятия составили 191 у. е.

Рекламная акция основывалась на идее открытия сезона скидок. Первым направлением коммуникационных мероприятий являлась реклама в печатных изданиях. Данное издание должно иметь широкую аудиторию, в которую входили бы потенциальные потребители. Был проведен опрос среди распространителей печатных средств информации в киосках «Полеспечати» и выбрано то, которое охватывало

целевую аудиторию, имело наименьший тариф, накоплен опыт работы с персоналом редакции – это газета «100 %».

Следующее направление коммуникационной политики – размещение рекламы на радио. После изучения и анализа структуры радиовещания, сделаны выводы, что из многообразия радиоканалов следует выделить местные каналы, для того чтобы сократить ненужную аудиторию и повысить эффективность рекламных действий. Остановились на «Гомельском радиоканале» как доступном большинству радиослушателей. Радио-ролик с указанием адреса и телефона магазина транслировали в вечерних новостях в 19.00 в течение 5 дней и в развлекательной передаче «Праздничный пирог», которая пользуется большой популярностью у жителей города.

Третье направление коммуникационной политики – размещение рекламы в общественном транспорте, т. е. расклеивание листовок в троллейбусах. Это достаточно эффективный способ донесения информации, особенно в часы пик, так как количество прочитавших рекламное объявление во много раз возрастает. Печатная реклама размещалась в троллейбусах №№ 10, 20, 7, 5 – в 10 машинах на каждом маршруте. Номера маршрутов выбраны таким образом, чтобы информировать население всех районов города. Эффективность данной рекламы подтверждена предыдущим опытом на основании проводимой во второй половине 2002 года рекламной акции. После размещения рекламы в августе, сентябре и октябре были получены максимальные объемы продаж за всю историю существования магазина – 5 820 626 руб. и 6 099 454 руб.

При стимулировании сбыта использовалась система «кредитных карточек». Смысл данной системы в том, что покупатель при приобретении товара на сумму 6 тыс. руб. получал зеленую «визитную карточку». Собрав 5 зеленых карточек, покупатель обменивал их на карточку желтого цвета, которая давала 5-процентную скидку. 2 желтые карточки обменивались на красную, предоставляющую 10-процентную скидку. Условия скидок подробно описывались в газете «100 %», были размещены в магазине.

Акция проводилась до конца года. В канун Нового года прошел финальный розыгрыш с ценными призами среди обладателей красных карточек, для чего им присваивался индивидуальный номер. Эти номера также использовали для изучения поведения потребителей, регистрируя темпы прохождения акции по стимулированию. Карточки для защиты от подделки ламинируются. Так как предприятие имеет полиграфическое оборудование, то не составляет трудности в любой момент времени напечатать любое их количество. При проведении акции не требовалось точных расчетов необходимого количества карточек. Для повышения активности потребителей последнее воскресенье месяца было объявлено днем скидок на 5-10 % для покупателей, которые имеют хотя бы одну визитную карточку любого цвета, о чем также указывалось в рекламных сообщениях в газете.

Общая эффективность разработанных мероприятий рассчитана как отношение эффекта, полученного от проведенной акции к затратам на нее. При расчете эффективности в отношении товарооборота эффект определялся как разница между товарооборотом базового и отчетного периодов. За базу брались объемы товарооборота соответствующих месяцев предыдущего года. Таким образом, эффективность в отношении товарооборота составила 6,5, что говорит о том, что с одной у.е., затраченной на мероприятие, был получен прирост товарооборота 6,5 у. е.

При расчете эффективности в отношении прибыли эффект определен как разница между максимальной прибылью базового периода и прибылью отчетного периода. Сумма бюджета рекламной кампании рассматривалась как общие затраты на

проведенную акцию, стоимость карточек и расходы на предоставление скидок. Эффективность в отношении прибыли составила 4,29, что говорит о том, что с одной у. е., затраченной на мероприятие, был получен прирост прибыли 4,29 у. е.

ВЛИЯНИЕ МОТИВАЦИИ ПРИ ПОКУПКЕ АВИАБИЛЕТОВ

Е.В. Малаш

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

Научный руководитель Н.В. Панцулая

Известно, что все решения людей, которые они принимают на протяжении всей своей жизни, обусловлены определёнными мотивами. Большинство вещей, которые люди покупают, не удовлетворяют жизненно важным потребностям. Поведение потребителей невозможно понять, не выяснив источники, побудительные силы, мотивы этого явления. Поведение человека определяется бесчисленным множеством мотивов. В настоящее время интерес к их изучению возрос, мотивы поведения стали отождествляться с потребностями людей. Поэтому исследование потенциального рынка приверженцев определенных авиакомпаний является актуальной темой на белорусском рынке туристских услуг.

Таким образом, актуальная и практическая значимость мотивационных аспектов в туризме очевидна. Можно утверждать, что потребитель редко приступает к действиям, руководствуясь лишь одним побудительным мотивом. Реальное поведение потребителя на рынке предопределено разнообразием туристских мотивов, часто не совпадающих во времени и отражающих его личные интересы и потребности, что в каждом конкретном случае приводит к разному результату.

В данном исследовании была выдвинута гипотеза: жители г. Гомеля пользуются услугами российских авиалиний, а не услугами национальной авиакомпании «Belavia». Был проведен опрос при помощи анкетирования, который показал:

- 39 % жителей г. Гомеля приобретают билеты не в турфирмах, а в кассах определенных авиакомпаний, т. е. основная цель поездки – бизнес или деловой туризм, а остальные 61 % пользуются услугами турфирм для приобретения авиабилетов и основной целью поездки является отдых;

- 43 % опрошенных ответили, что пользовались услугами авиакомпании «Belavia», а остальные 57 % пользовались услугами авиакомпании «Аэрофлот», т. е. действительно жители г. Гомеля предпочитают российские авиалинии, а не услуги национальной авиакомпании «Belavia»;

- из 33 % опрошенных, которые приобретали билеты в кассах авиакомпаний и летали авиакомпанией «Belavia», 19 % летали в Москву, 1 % в Ереван, 9 % в Германию и 4 % в Польшу. Из вышесказанного понятно, что жителям г. Гомеля экономически невыгодно приобретать билеты «Аэрофлота», чтобы полететь в Германию или в Польшу, тем более, что из 33 % приверженцев «Belavia» 19 % летают в Москву. Одним словом, все эти составляющие объясняются географическим положением;

- 73 % потребителей «Belavia» приобретают билеты бизнес-класса, что говорит о том, что основная цель поездки – деловой туризм, и 80 % потребителей «Аэрофлота» приобретают авиабилеты эконом-класса, т. е. основной целью их поездки является рекреационный туризм;

- у клиентов «Аэрофлота» на первом месте главным критерием являются тарифы и льготы (52,5 %), так как сравнительно низкие цены данной авиакомпании

позволяют снизить стоимость турпакета, который становится более доступным для белорусского туриста, а на втором месте – комфортность полета (17,5 %), что объясняется большим расстоянием перелета; у 50 % потребителей «Belavia» главным критерием является скорость доставки до цели поездки, что ещё раз подтверждает основную цель поездки – бизнес, учитывая страну прибытия, а на втором месте – тарифы и льготы;

- при выборе авиакомпании важным является доступность использования предоставляемых дополнительных услуг принимающей стороны: так 50 % клиентов «Belavia» пользуются возможностью выбора посадочных мест и 37 % предпочитают доставку билетов. Услугами бронирования билетов пользуются только 13 %, что говорит о недостаточном использовании всемирной паутины Интернет. Пассажиры, пользующиеся услугами «Аэрофлота» на первое место выносят бронирование билетов (50 %), а на второе место – выбор посадочных мест (38 %);

- потребители как «Belavia», так и «Аэрофлота» главным достоинством на борту самолета считают горячее питание (70 % и 60 %, соответственно); на втором месте у приверженцев «Belavia» находится предоставление одеял и подушек, а у потребителей «Аэрофлота» – неограниченный выбор спиртных напитков;

- большинство потребителей «Аэрофлота» оценивают услуги авиакомпании как «хорошие» (95 % приверженцев), приверженцы же «Belavia» считают услуги, предоставляемые авиакомпанией, удовлетворительными (63 %) и плохими (33 %). Из этого следует, что белорусской авиакомпании следует серьезно рассмотреть программу обслуживания пассажиров;

- также было рассмотрено, какая авиакомпания лучше оказывает услуги по мнению потребителей, пользовавшихся услугами авиакомпаний «Belavia» и «Аэрофлот»: только 30 % приверженцев «Belavia» считают предоставленные услуги лучшими, чем у «Аэрофлота», а остальные 70 % ответили, что услуги «Аэрофлота» им понравились больше. Это означает, что вероятно эти 70 % ответивших в следующий раз полетят «Аэрофлотом». Полученные данные по «Аэрофлоту» более благоприятные, т. к. большинство потребителей (70 %) ответили, что считают полученные услуги, предоставленные «Аэрофлотом», лучшими чем у «Belavia», но также 30 % потребителей данной компании остались недовольными предоставленными им услугами и считают, что «Belavia» наиболее качественно оказывает авиауслуги;

- потребители как «Belavia», так и «Аэрофлота» цену билета воспринимают как один из основных факторов при выборе авиакомпании, что говорит о нестабильной экономической ситуации в РБ; также следует отметить, что для 13 % клиентов «Аэрофлота» цена не имеет значения, что говорит о способности приобретения более дорогих турпакетов. Для 7 % клиентов «Belavia» цена также не имеет значения, что говорит о способности некоторых фирм оплачивать перелеты своим сотрудникам и благоприятную экономическую способность некоторых граждан РБ;

- анализ двойного сегментирования показал, что постоянными клиентами авиакомпании «Belavia» являются холостые или незамужние потребители с доходом выше среднего (78 % респондентов) и семьи без детей со средним доходом (67 % респондентов). Семьи с детьми вообще не пользуются услугами авиакомпании «Belavia»; приверженцами же авиакомпании «Аэрофлот» являются семьи без детей со средним и выше среднего доходом (47 % и 53 % опрошенных, соответственно), на втором месте холостые или незамужние потребители с разным уровнем дохода (по 33 %); также следует отметить, что семьи с детьми составляют 14 % со средним доходом и 17 % с доходом выше среднего;

- при анализе сегментирования и расчете коэффициентов влияния было выявлено, что при покупке авиабилета в авиакомпании «Аэрофлот» потребитель руководствуется своим семейным положением (31 %), но при этом он приобретает билеты согласно своему доходу, так как доход и семейное положение нельзя рассматривать как отдельные составляющие, потому что они функционируют в совокупности; из проведенных исследований следует, что основными потребителями авиакомпании «Аэрофлот» являются семейные пары с детьми и без них с разным доходом, т. е. покупая билеты данной авиакомпании, потребители учитывают цену билета, которая повлияет не на одного члена семьи, а на нескольких – будет потрачен семейный доход на нескольких членов семьи, т. е. затраты будут больше, чем если бы семейная пара воспользовалась услугами авиакомпании «Belavia»;
- для изучения мотивов покупки авиабилетов «Аэрофлота» была составлена таблица, которая показала, что *мотив экономии* по результатам опроса для 52,5 % клиентов «Аэрофлота» занимает первое место, т. к. сравнительно низкие цены данной авиакомпании позволяют снизить стоимость турпакета, который становится более доступным для белорусского туриста, а *мотив признание*, состоящий в питании с использованием одноразовых приборов, занимает последнее место и только 2 % опрошенных руководствуются данным мотивом при покупке авиабилета.

Рейтинг мотивов у приверженцев авиакомпании «Аэрофлот»

№ места	Мотив	%-е отношение	Название мотива	Категории мотива
1	Тарифы и льготы	52,5 %	Экономия	Рациональные
2	Скорость доставки	15 %	Удобство	Рациональные
3	Надежность и репутация авиакомпании	12,5 %	Гарантия обслуживания	Рациональные
4	Использование одноразовых приборов	2 %	Признание	Эмоциональные

Нужно отметить, что, несмотря на большое количество разработанных теорий мотивации, все они объясняют поведение человека по-разному. Это обусловлено, прежде всего, неизведанностью и непознанностью психологии человека, его еще далеко не до конца изученным внутренним миром. Специфика туристской деятельности такова, что необходимо уделять особое внимание эмоциональным мотивам. Дело в том, что эмоциональные мотивы человека чаще существенно перевешивают рациональные мотивы. Поэтому во взаимоотношениях туристского предприятия с клиентами первостепенное значение приобретает постоянная поправка на эмоции, а также учет других факторов, влияющих на поведение потребителей.

Важным направлением маркетинговых исследований потребителей является получение сведений об их поведении, связанным с приобретением туристских услуг. Полученные данные исследования авиакомпания «Belavia» может использовать при разработке маркетинговой стратегии: учесть все необходимые факторы,

которые являются основным звеном при принятии решения о покупке. Прежде всего, это ценовой фактор. К примеру, авиакомпания «Аэрофлот», благодаря демпингу цен, заняла огромную рыночную нишу. Положительные тенденции последних двух лет это подтверждают. Наблюдается устойчивый рост спроса, объем перевозок за 2003 год возрос на 14,5 процента – это выдающийся результат. Перевозчики являются индикаторами экономического состояния страны: рост ВВП, умноженный на два. Это свидетельствует о том, что растет мобильность населения, деловая активность, больше стали летать в Россию из-за рубежа. При этом рост международных перевозок составил 15 процентов, а внутренних – 12,8 процента. Также следует учитывать фирменный стиль предприятия, который внушает определенное доверие клиенту, уровень сервиса на борту самолета и доступность приобретения билетов, т. к. мотив удобства является вторичным фактором при приобретении авиабилетов. Услуга бронирования билетов при помощи Интернета должна быть доступна и удобна каждому гражданину РБ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНОГО ФАКТОРА «СЕМЬЯ» НА ВЫБОР ВИДА ОТДЫХА

Т.А. Топлинкина

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

Научный руководитель Е.Н. Карчевская

Поведение потребителя – это деятельность, направленная непосредственно на получение, потребление и распоряжение продуктами и услугами, включая процессы принятия решений, которые предшествуют этим действиям и следуют за ними.

Изучение поведения потребителя приобретает все большую значимость в настоящее время, когда в условиях рыночной экономики производители вынуждены конкурировать за потребителя.

Изучение потребителя включает в себя определение факторов, оказывающих влияние при принятии решения о покупке, а также исследование наиболее значимых из них, и тех факторов, которые усиливают влияние первых.

Все факторы, влияющие на потребителя, можно объединить в четыре группы: личностные, психологические, культурного порядка и социальные факторы.

Влияние социальных факторов (персональное влияние) на поведение потребителей выступает, как правило, в трех формах: референтные группы и семья (домохозяйства), социальные группы и статусы.

Референтные группы – те окружающие нас люди, к которым мы себя относим и которые часто представляют собой своеобразное зеркало, показывающее, какой выбор является приемлемым, а какой нет.

Термин домашнее хозяйство (домохозяйство) используется для описания всех тех, кто проживает в одном доме. Эти люди могут относиться, а могут и не относиться к одной семье.

Семья – это группа из двух или более проживающих совместно человек, связанных между собой кровными узами, браком или отношениями усыновления (удочерения). Ядром семьи являются живущие вместе отец, мать и дети. Семья в широком смысле слова состоит из ядра и родственников – бабушек, дедушек, дядей и теть, двоюродных братьев и сестер и прочей родни по линии мужа и жены. Семья, в

которой рождается человек, называется направляющей (ориентирующей), а семья, которую он создает в результате брака, – произведенной.

В семьях, как и в некоторых других группах, присутствуют инструментальные и экспрессивные роли. Инструментальные (функциональные, экономические) роли заключаются в выборе финансовых, технических и других «функциональных» показателей продукта. К их числу можно отнести, например, условия совершения покупки. Экспрессивные роли заключаются в поддержке других членов семьи в процессе принятия решения, выражении эстетических и эмоциональных потребностей семьи. Сюда же относится и защита семейных норм. Выбор наиболее подходящего цвета, функций продукта, магазина – все это результат ролевого участия разных членов семьи.

Индивид является членом множества социальных групп. Его положение в каждой из них можно охарактеризовать с точки зрения роли и статуса.

Роль представляет собой набор действий, которых ожидают от индивида окружающие его лица. Каждая из ролей, исполняемых человеком, будет так или иначе влиять на его покупательское поведение.

Каждой роли соответствует определенный статус, отражающий степень положительной оценки ее со стороны общества.

В данной работе были изучены социальные факторы на примере влияния семьи на выбор того или иного способа проведения свободного времени. Изначально предполагалось, что человек наследует свои предпочтения в проведении свободного времени от своих родителей.

При изучении влияния социальных факторов на поведение потребителя наиболее подходящим методом является опрос, так как ни наблюдение, ни эксперимент не дадут достаточной информации для выводов.

Для проверки выдвинутой гипотезы было проведено анкетирование жителей г. Гомеля в возрасте от 14 до 60 лет.

Анкетирование редко бывает сплошным (охватывающим всех членов изучаемой общности), гораздо чаще оно имеет выборочный характер. Поэтому достоверность и надежность полученной анкетированием информации зависят, прежде всего, от репрезентативности выборки.

Выборка – это часть аудитории, подобранная так, чтобы адекватно представлять мнение всей аудитории.

Существует множество способов определения объема выборки. Для проверки гипотезы данной работы необходимо было опросить 100 человек.

Основной вопрос анкеты, определяющий от кого же респондент перенял свое предпочтение проведения свободного времени, дал следующие результаты: 42 % респондентов считает, что они переняли его от родителей, 37 % – от своих друзей, 10 % – от иных родственников и оставшиеся 11 % считают, что они приобрели тот или иной вид увлечения и способ проведения свободного времени от других людей (кумиры и другие).

Таким образом, можно сказать, что гипотеза подтвердилась, ведь и следовало доказать, что свои увлечения люди перенимают от своих родителей и далее передают своим детям.

В работе было также рассмотрено, насколько вид предпочитаемого родителями отдыха влияет на приобщение к нему детей, то есть было проанализирована вероятность того, что ребенок предпочтет активный отдых, если хотя бы один из его родителей предпочитает пассивный, и, наоборот, вероятность того, что ребенок унасле-

дует приверженность к пассивному отдыху, если у него хотя бы один из родителей предпочитает активный отдых.

В результате было определено, что если в семье хотя бы один из родителей предпочитает активный способ проведения свободного времени, то вероятности предпочтения ребенком активного и пассивного видов отдыха примерно равны. Но если в семье оба родителя предпочитают пассивно отдыхать, то вероятность того, что их ребенок унаследует предпочтение пассивному отдыху, резко возрастает и равна 80 %.

Но для более точного и полного анализа результатов опроса необходимо было провести сегментирование потребителей. В данной работе сегментирование было проведено по социально-демографическим признакам – по полу и возрасту респондентов. В результате были получены следующие группы:

- мужчины и женщины;
- респонденты в возрасте до 21 года, от 21 года до 36 лет и респонденты старше 36 лет.

Исходя из анализа сегментирования по полу, можно сделать вывод, что женщины более привязаны к семье и родителям и более мужчин перенимают привычки и приоритеты в проведении свободного времени от родителей, нежели мужчины. То есть, на женщин такой социальный фактор, как семья, влияет больше, чем на мужчин.

Сегментация по возрасту дала следующие результаты: при анализе ответов на вопрос о том, от кого респондент перенял свое предпочтение в способе отдыха, были получены следующие выводы: большинство респондентов до 21 года – от родителей (58 %), большинство респондентов в возрасте от 21 года до 36 лет – от друзей (63 %) и 55 % респондентов старше 36 лет также переняли свое увлечение от родителей. Данное явление можно объяснить тем, что молодые люди живут с родителями, в большинстве случаев, а потом у них появляются свои семьи и происходит отрыв от родителей. В этот момент и привычки и приоритеты могут измениться под влиянием изменения положения человека. В более зрелом возрасте у многих уже вырастают собственные дети, и они становятся более независимыми, тогда возможен возврат к изначальным увлечениям и приоритетам в отдыхе.

Однако, можно сказать, что в последнее время молодые люди все больше перенимают увлечения своих родителей, особенно если это касается способа проведения свободного времени. Возможно, это объясняется более тесными отношениями респондентов данной категории с их родителями в детстве (более частые выезды семьей на природу, более частое проведения лета у бабушки и с родителями дома), чем у более взрослого поколения.

Далее был проведен анализ двойной сегментации, то есть, учитывался и пол и возраст респондентов. В результате было получено, что наименее восприимчивыми к влиянию семьи при выборе того или иного вида отдыха являются мужчины в возрасте от 21 года до 36 лет. А наибольшее влияние оказывает семья на женщин старше 36 лет.

Кроме того, были рассчитаны коэффициенты влияния пола и возраста респондента, которые показали, что наибольшее влияние на перенимание приоритетов в отдыхе оказывает пол человека.

Таким образом, можно сказать, что в результате исследования поведения потребителей было получено частичное подтверждение гипотезы о том, что предпочтения в способе проведения свободного времени передаются от родителей детям.

Полученные результаты можно использовать при разработке новых направлений в туризме г. Гомеля, так как теперь можно ориентироваться на «семейный женский» туризм, то есть можно разработать такой маршрут (желательно экскурсионный, так как исследование показало, что женщины старше 36 лет предпочитают ездить на экскурсии), который будет рассчитан на семейный познавательный отдых матерей с детьми.

Так как девочки перенимают в большинстве случаев увлечения своих матерей, можно создавать базы данных своих клиенток, ведь есть вероятность, что их дети (в основном дочери) также заинтересуются услугами данной фирмы, если вовремя о себе им напомнить. Таким образом, можно стать «семейным турагентом», как бывают семейные доктора. Для напоминания о себе можно периодически высылать брошюры и буклеты с предложениями, особенно экскурсионными.

При ориентации на мужчин старше 21 года желательно разрабатывать «несемейные туры», то есть ориентироваться на отдых не с семьей, а с друзьями и коллегами. Тогда в рекламной кампании необходимо делать акцент именно на возможность хорошо провести время в кругу друзей. Кроме того, можно провести еще и акцию «Приведи друзей и получи скидку». В этом случае, если молодые люди или мужчины соберутся на отдых компанией и будут выбирать туристическую фирму, то есть большая вероятность, что они придут именно в эту турфирму, ведь они и так собирались ехать вместе, так почему бы и не получить за это еще и скидку.

Л и т е р а т у р а

1. Антонов, А.И. Социология семьи /А.И. Антонов, В.М. Медков. – М.: Наука, 1996. – 268 с.
2. Голубков, Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика /Е.П. Голубков. – М.: Финпресс, 1998. – 416 с.
3. Ильин, В.И. Поведение потребителей: учебное пособие /В.И. Ильин. – Сыктывкар: Сыктывкарский университет, 1998. – 188 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СНАБЖЕНЧЕСКО-СБЫТОВОЙ ПОЛИТИКИ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ»)

И.В. Савенкова

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

Научный руководитель Л.Л. Соловьева

Основной сферой деятельности ОАО «Молочные продукты» является переработка молока. Именно оно выступает основным сырьем для данного предприятия, поэтому очень важное значение имеет установление четких и постоянных контактов с поставщиками данного сырья.

Основными поставщиками сырья для анализируемого предприятия являются совхозы и колхозы Гомельской области. Необходимо отметить, что поставка молока из других областей Республики Беларусь является экономически невыгодной, так как молоко является специфическим видом сырья, который характеризуется малым сроком хранения без создания определенных температурных условий. На сегодняшний момент ОАО «Молочные продукты» не обладает необходимыми технологическими приспособлениями для успешной транспортировки качественного сырья на большие расстояния.

Как отмечалось выше, основными поставщиками молока являются совхозы и колхозы, а также поставки сырья осуществляются некоторыми молокозаводами Гомельской области. За последнее время ситуация в данной области существенно не изменилась: небольшие снижения поставок одних совхозов и колхозов перекрывается такими же небольшими повышениями поставок других. В целом поставки сырья за последние несколько лет увеличились несущественно. Необходимо отметить, что в общем по совхозам и колхозам в анализируемом периоде наблюдается существенное повышение поставляемого сырья, а у молокозаводов произошел резкий спад. Развитие этой тенденции нежелательно для ОАО «Молочные продукты», так как колхозы и совхозы с трудом перекрывают недопоставления сырья от заводов, и в дальнейшем объемы поставляемого молока могут сокращаться, что приведет к отрицательному экономическому эффекту.

На предприятие поставляется молоко высшего, первого и второго сортов. Проведенные исследования показали, что наиболее ценными видами сырья, поставки которых требуют наиболее тщательного планирования и контроля, является молоко высшего и первого сортов. Именно это сырье является основным для анализируемого предприятия. Это объясняется спецификой данного предприятия, так как вся его деятельность основана на переработке молока.

ОАО «Молочные продукты» закупает упаковочный материал у нескольких основных поставщиков: у предприятия «Амипак» – полипропиленовую пленку, у «Каплайн» – полистироловые контейнеры и стаканы, у «Полимиза» – бумажные пакеты «Пюр-Пак». Все данные поставщики находятся за пределами города Гомеля, а предприятие «Каплайн» за пределами Гомельской области. Также необходимо отметить, что существенным недостатком анализируемого предприятия в области закупки упаковочных материалов является стопроцентная закупка у конкретного поставщика конкретного вида упаковки, что может привести к сбоям производства.

ОАО «Молочные продукты» поставляет разнообразную молочную продукцию, что определяет характер деятельности данного предприятия в сфере сбытовой политики и проводит следующую политику распределения. Готовая продукция поставляется преимущественно на рынок города Гомеля и Гомельской области, процент экспорта в поставляемой продукции ничтожно мал. Поставки продукции на внутренний рынок, в своем большинстве, осуществляются с использованием одноуровневого канала распределения. ОАО «Молочные продукты» поставляет производимую продукцию непосредственно в магазины розничной торговли города Гомеля.

Также анализируемым предприятием используется прямой канал распределения. Он применяется для поставок продукции предприятиям, использующим ее для собственных нужд.

За последнее время ОАО «Молочные продукты» провело значительную работу в области сбытовой политики: внедрена мелкая расфасовка товара и улучшен ее внешний вид; были сокращены и перенесены на более раннее время сроки доставки продуктов; обеспечена доставка мелких партий товара в торговые точки. Однако наблюдается снижение заявок на поставку молочной продукции предприятия.

На внешний рынок исследуемое предприятие постоянно поставляет три основных вида продукции – сухое обезжиренное молоко (СОМ), масло, казеин технический. ОАО «Молочные продукты» поставляет эту продукцию на рынок стран СНГ, основная часть данной продукции экспортируется в Российскую Федерацию. Для поставок наиболее часто используется двухуровневый канал распределения.

Однако при этом существует ряд проблем: ассортимент продукции, поставляемой на экспорт, очень мал; объемы экспортируемой продукции также малы; продукция экспортируется только в страны СНГ.

Таким образом, сбытовая политика предприятия имеет ряд существенных недостатков, основным из которых является слабое развитие сбытовой сети.

В рамках сложившейся ситуации для успешного конкурирования с другими предприятиями необходимо снизить цены, а для этого необходимо снизить себестоимость выпускаемой продукции. Снижение себестоимости продукции не должно приводить к ухудшению ее качества, значит необходимо искать другие пути уменьшения цены. Одним из путей решения данной проблемы может быть отказ от услуг предприятия «Амипак», являющегося поставщиком полипропиленовой пленки толщиной 90 мкм для упаковки такой продукции, как молоко, кефир и сметана различной жирности, в пользу предприятия «Химкорпласт», которое предоставляет аналогичную продукцию. Это обусловлено следующим:

- цена 1 кг данной пленки в «Амипак» составляет 1,85 у. е., а в «Химкорпласт» – 1,6 у. е.;
- предприятие «Амипак» расположено в г. Буда-Кошелево, а «Химкорпласт» в г. Гомеле, что позволяет снизить транспортные издержки.

Таким образом, годовая экономия за счет изменения поставщика полипропиленовой пленки и сокращения транспортных издержек на ее доставку составит 21698,7 у. е.

Так как стоимость упаковки включается в себестоимость, то это предложение может быть одним из вариантов снижения цены выпускаемой продукции.

В последние годы предприятие столкнулось с сильной конкуренцией со стороны отечественных производителей. Уже невозможно добиться успеха без привлечения принципов сбытовой концепции, подразумевающей агрессивную сбытовую политику.

Для привлечения покупателя наличия насыщенного ассортимента и цены на уровне конкурентов недостаточно: необходимо проведение политики продвижения с использованием различных рекламоносителей. Необходимо усилить целевую рекламу, пропагандирующую молочные продукты среди девушек и мужчин (в ходе проведенного исследования именно эти две группы были выявлены как наиболее редко покупающие молочные продукты). Эффектом от этого будет расширение целевой аудитории, увеличение частоты покупок представителями этих целевых групп. Целевую рекламу новых молочных продуктов целесообразно разрабатывать, ориентируясь на фокусные группы, состоящие из женщин различных возрастов и социального статуса, так как именно они являются наиболее активными покупателями и могут способствовать продвижению новых продуктов. Следует усилить работу по раскрутке торговой марки «Мельников луг». Это сделает предпочтения тех потребителей, которые не осознают их, явными, привлечет новых потребителей, облегчит вывод на рынок новых продуктов.

Также повышенное внимание необходимо уделять формированию сбытовой сети. Предприятие в своем стремлении завоевать как можно большую долю рынка должно начать активно использовать политику интенсивного распределения. Кроме этого, необходимо увеличивать долю продукции, поставляемой на экспорт. Аналитики прогнозируют активизацию спроса на рынке сухого молока, цены на которое существенно поднялись, и их рост, как полагают, продолжится в ближайшей перспективе.

На современном этапе развития рынка молочных продуктов основные резервы по изысканию способов повышения конкурентоспособности находятся именно в использовании нетрадиционных подходов в политике распределения. В качестве подобного подхода может быть рассмотрено своеобразное слияние принципов интенсивного и селективного распределения. Так, предприятие, изучив динамику структуры продаж в зависимости от форм магазинов, может выделить для себя наиболее перспективных торговых посредников и начать использовать в работе с ними методы вертикальной интеграции. Причем применение политики вертикальной интеграции в данном случае предполагает не приобретение посреднического звена в собственность предприятия-производителя или осуществление его контроля благодаря наличию каких-либо сильных сторон, а использование элементов сотрудничества на взаимовыгодных условиях. Именно осознание ОАО «Молочные продукты» того, что посредник является не простым элементом цепочки товародвижения, а клиентом, который имеет схожие с ним цели в отношении конечного потребителя, должно стать решающим в усилении рыночных позиций предприятия по отношению к конкурентам.

Секция IX
ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРАВОВОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ АГРАРНЫХ ОТНОШЕНИЙ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

П.Ф. Морус, Ю.Н. Брагин

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

Научный руководитель С.П. Кацубо

Государственное регулирование в сфере агропромышленного производства в свете новых задач должно производиться исходя из следующих принципов: приоритетное развитие агропромышленного производства; защита (протекционизма) производителей сельскохозяйственной продукции; недопущение прямого вмешательства государственных органов в деятельность сельскохозяйственных организаций; самостоятельность в осуществлении производственно-хозяйственной деятельности; приоритет договорных отношений между субъектами агропромышленного производства; осуществление государственного регулирования преимущественно экономическими методами, сбалансированного сочетания административно-правового и гражданско-правового методов правового регулирования аграрных отношений и др.

Однако сохранение директивного управления экономикой АПК без достаточно-го обеспечения материально-техническими ресурсами со стороны государства является одной из объективных причин, препятствующих позитивному развитию аграрных отношений. Значительная часть предприятий агропромышленного комплекса обеспечивает лишь простое воспроизводство, постепенно становясь убыточными. Субъективными причинами развала и распада хозяйств является низкий уровень руководства, неумение, а иногда и нежелание приспособиться к новым экономическим условиям. Убыточные хозяйства являются тяжким грузом для экономики государства. Они потребляют ресурсы, их дотируют за счет бюджета, за счет нормально функционирующих предприятий. Эти предприятия не могут создавать конкурентоспособную продукцию, они не вписываются в новую экономическую среду.

Осуществление аграрной реформы не могло не отразиться на правовом статусе сельскохозяйственных организаций. В соответствии с Гражданским кодексом Республики Беларусь коммерческие организации могут осуществлять свою деятельность только в форме хозяйственных обществ и товариществ, производственных кооперативов, унитарных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств. В связи с этим Декретом Президента Республики Беларусь от 16 ноября 2000 г. № 22¹ было установлено, что колхоз является сельскохозяйственным производственным кооперативом, совхоз – государственным унитарным предприятием (п. 2.7).

¹ Декрет Президента Республики Беларусь от 16 ноября 2000 г. № 22 «О внесении изменений и дополнений в Декрет Президента Республики Беларусь от 16 марта 1999 г. № 11 и некоторых вопросах государственной регистрации отдельных юридических лиц» //Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2000. – № 109.

В процессе реформирования сельскохозяйственных организаций подлежит развитию как государственный, так и частный сектор экономики, а также преследуется цель поэтапного перехода всех сельскохозяйственных организаций на полный экономический расчет, самокупаемость и самофинансирование. В Программе совершенствования агропромышленного комплекса Республики Беларусь на 2001–2005 гг. предлагалось использовать дифференцированный подход при определении перспективных организационных форм и методов хозяйствования с выделением следующих групп организаций:

1. Сельскохозяйственные организации, обеспечивающие высокоэффективное производство, – вправе сохранять свой статус или реорганизоваться в иные виды юридических лиц на основании правовых и экономических механизмов, позволяющих им нормально функционировать.

2. Сельскохозяйственные организации, ориентированные на выполнение своей производственной программы, но не обеспечивающие рентабельное производство, – следует реформировать посредством совершенствования внутривозрастных отношений при сохранении размеров и производственной направленности.

Сельскохозяйственные организации с критическим экономическим положением подлежат реструктуризации с применением для каждого случая определенной модели.

Игнорирование роли личной заинтересованности ведет к деградации работника, снижает его мотивационные стимулы к производству. Следовательно, с целью формирования мотивационной основы деятельности субъектов АПК обязательным условием является становление реального собственника в сельском хозяйстве. Реорганизация колхозов, совхозов в рыночные структуры с учетом действующего законодательства Республики Беларусь предполагает образование негосударственных юридических лиц. Таким образом, самостоятельность субъектов хозяйствования и предприимчивость обеспечиваются расширением компетенции и имущественных прав.

На наш взгляд, предусматривая реорганизационные процессы в сельском хозяйстве, государство должно взять на себя расходы по созданию привлекательной инфраструктуры на селе, не перекладывая это непосильное бремя на вновь созданные сельскохозяйственные организации. Обретя самостоятельность, они должны стать на ноги и занять достойное место среди субъектов хозяйствования, на рынке сельскохозяйственной продукции. Целесообразность вмешательства государства следует определять соотношением издержек государственного регулирования сельского хозяйства с теми выгодами, которые им обеспечиваются.

Государственное регулирование призвано компенсировать и исправлять недостатки рыночных механизмов в целях достижения максимального общественного блага. В Беларуси процесс регулирования государством аграрной сферы влечет многие позитивные изменения: решаются многие социальные проблемы села, отмечается рост производства сельскохозяйственной продукции, принимаются меры по обеспечению продовольственной безопасности государства и др. Так, принята Государственная программа возрождения белорусского села, государством выделены средства для строительства в сельской местности около двух тысяч комфортабельных агрогородков, представляющих собой комплексы социально-бытового обслуживания и организации досуга сельского населения. В бюджете государства на 2005 год заложены финансовые средства для материально-технического обновления сельскохозяйственного производства. Осуществляется жесткий контроль за расходованием средств, выделенных государством на указанные цели, проводится инвентаризация объектов государственной собственности, в том числе земельных угодий, их эффективное и целевое использование. Вместе с тем, имеют место и некоторые, негативно

влияющие на развитие данной отрасли, моменты, которые требуют скорейшего принятия мер по их устранению.

Наблюдается некоторая разобщенность органов управления агропромышленным комплексом (АПК), нестабильность их функций. В частности, наблюдается частая сменяемость руководства не только Минсельхозпрода, но и его структурных подразделений. Поиск новых форм и методов управления приводит то к объединению органов управления, то к их упразднению. Так, в сентябре 2001 года были созданы департаменты в системе Минсельхозпрода, на конец 2004 года стоит задача об их реорганизации.

На наш взгляд, предпринятые шаги в кадровом обеспечении системы управления, в том числе и в аграрной отрасли, должны создать необходимые условия хозяйствования. Целесообразно привлечь к данному процессу на конкурсной основе молодых специалистов, менеджеров, использовать новые информационные технологии в управлении, направленные на обеспечение методической, консультативной функции, а не преобладающей ныне административно-командной.

Законодательство регулируемого рынка выдвинуло и проводит идею создания максимальной свободы в деятельности субъектов хозяйствования в аграрной сфере, сформулирована задача ненавязывания никому решений свыше, кроме минимума правил хозяйствования, устанавливающих преимущественно экономическими мерами заинтересованность в развитии производства, улучшении качества товаров, работы и услуг. Реализация, в общем-то, прогрессивных принципов, положенных в основу государственного регулирования в сфере агропромышленного производства, должна быть обеспечена и гарантирована путем принятия соответствующих нормативных правовых актов, четко устанавливающих механизм их исполнения.

В частности, существенные пробелы в действующем законодательстве выявило практическое осуществление реформирования колхозов и совхозов. Возникают трудности с определением состава учредителей, величины уставного капитала и размера доли капитала, принадлежащей каждому из учредителей. Нет ясности с такой популярной на селе формой хозяйствования на земле, как кооператив. Отсутствие норм, регулирующих процедуру реформирования колхозов, является препятствием в этом процессе, а те, кто реформируются по своему усмотрению, рискуют, так как нарушают действующее законодательство.

Необходимо принять ряд нормативных актов, в которых детализировались бы процедуры раздела уставного капитала между членами колхоза, оценки имущества, составления списка членов колхоза, которые имеют право на долю в уставном капитале и т. д. Для приватизации и реформирования предприятий промышленности такие положения и инструкции приняты, но для сельскохозяйственных предприятий они не совсем применимы. Повышение эффективности деятельности субъектов хозяйствования непосредственно зависит от состояния нормативно-правовой базы. На сегодняшний день в аграрной отрасли настоятельно требуется совершенствование законодательства.

Решение проблемы, на наш взгляд, возможно в следующем:

- необходимо как можно полно регламентировать процессы реорганизации субъектов хозяйствования в АПК;
- четко конкретизировать компетенцию и функции органов, осуществляющих реорганизацию субъектов хозяйствования в АПК и приватизацию государственной собственности в системе АПК;
- определить специфику правового статуса субъектов сельскохозяйственной деятельности, устранив существующие правовые коллизии;

– в совершенствовании законодательства следует исходить из того, что нормативные акты должны обеспечить стабильность аграрных отношений, устранять экономическое неблагополучие субъектов хозяйствования в АПК и сельского населения в целом.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДЕЖИ

Д.С. Кубарев, С.С. Батурина

*Учреждение образования «Государственный институт управления
и социальных технологий БГУ», представительство в г. Гомеле*

Научный руководитель С.П. Кацубо

Правовая культура предполагает наличие определенного уровня правового мышления и восприятия правовой действительности; надлежащей степени знания законов; высокого уровня уважения к нормам права; качественного состояния процессов правотворчества и реализации права; специфических способов правовой деятельности (работа правоохранительных органов, конституционный контроль и т. д.); результатов правовой деятельности (законы, судебная практика и т. д.).

Процесс формирования правовой культуры не должен осуществляться стихийно, иначе хорошие начинания могут превратиться в формальность либо просуществуют недолгий период. Необходимо вести планомерную системную работу по развитию правовой культуры, правового сознания. Важно помнить, что задача состоит не только в правовой информированности, изучении свода законов, получении суммы знаний о правах и обязанностях гражданина. Посредством разнообразных форм правового воспитания должно обеспечиваться поэтапное становление гражданской позиции молодых людей, формирование такого правового поведения, которое станет внутренней потребностью, критерием оценки окружающей действительности.

Сегодня довольно много внимания уделяют идеологическому воспитанию, формированию культуры поведения, патриотизма у молодого поколения. Однако недостаточно отводится места в воспитательном процессе формированию правосознания в общественном сознании, непосредственно касающихся проблем развития правосознания, факторов, влияющих на его формирование, т. е. вопросов, имеющих практическое значение в становлении определенного уровня правосознания в обществе.

К факторам, влияющим на правосознание, прежде всего, необходимо отнести правовое воспитание как в широком смысле, т. е. воспитание индивида окружающей обстановкой, всей юридической практикой, поведением других людей, должностных лиц – представителей государственного аппарата в правовой сфере и т. д., так и в узком смысле, т. е. деятельность, направленная на изменение правовой культуры и правового сознания. Правовое воспитание берет свое начало с усвоения фундаментальных нравственных ценностей: норм в семье, в коллективе, в общении со сверстниками, товарищами, друзьями и т. д., а находит свое завершение в юридической активности личности, в уважении закона и права всем обществом, в сознательном соблюдении норм права. Следовательно, правовое воспитание является первичным элементом, включающим огромнейшую деятельность по становлению правосознания в обществе.

Уровень развития правовой деятельности является следующим фактором, воздействующим на правосознание. К правовой деятельности относят и теоретическую

(труды ученых-теоретиков), и образовательную (деятельность студентов, учащихся), и практическую как основную деятельность в области права (правотворческая, правореализующая и правоприменительная деятельности). На основе практической деятельности складывается определенное отношение у индивида, коллектива, всего общества к праву и закону. Грубые ошибки, произвол, беззаконие, которые допускаются в правотворческой, правореализующей и правоприменительной работе, вызывают возмущение, подрывают веру в силу права, в саму идею справедливости, порождают в сознании людей правовой нигилизм и недоверие государству.

Также одним из такого рода факторов можно выделить уровень развития системы юридических актов. Это говорит о том, что каждый юридический акт субъекта правотворчества должен соответствовать представлениям о справедливости, законе, свободе данного общества, быть непротиворечивым, четким и конкретным.

Заключительным элементом в данной цепочке можно выделить экономическое положение общества. Согласно материалистической концепции именно условия человеческой жизнедеятельности, общественное бытие определяют целевые установки, ориентиры, отношение людей к праву и государству, т. е. экономическое положение определенного общества определяет общественное, следовательно, и правовое сознание общества. Это еще раз доказывает необходимость выделения экономического фактора как обстоятельства, влияющего на правовое сознание общества.

Сегодня в нашем государстве уже действует ряд программ, рассчитанных на развитие правосознания в нашем обществе. Необходимо отметить, что достаточно много внимания со стороны государства уделяется образованию и кадровой политике. Уже сейчас существует комплекс мероприятий, связанных с решением основных организационных, учебно-методических, кадровых, финансовых вопросов, направленных на развитие системы последипломного образования на базе ведущих высших учебных заведений Республики Беларусь.

Заслуживает внимания позитивный опыт организации правового просвещения молодежи как в Республике Беларусь, так и в других государствах. Сегодня в Республике Беларусь возрастает внимание к молодому поколению как основному потенциалу развития общества. В сфере нормативно-правового обеспечения государственной молодежной политики принят ряд официальных документов, направленных на формирование правовой культуры белорусской молодежи. Так, Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12.03.2004 г. № 272 утверждена Республиканская программа «Молодежь Беларуси» на 2004–2005 гг., где на уполномоченные органы Республики Беларусь возлагаются обязанности по формированию нравственно-правовой культуры и предупреждение правонарушений и асоциальных проявлений среди молодежи. Закон Республики Беларусь от 24 апреля 1992 г. № 1629-XII «Об общих началах государственной молодежной политики в Республике Беларусь» устанавливает основные принципы осуществления государственной молодежной политики, определяет отношения государства и молодежи, гарантирует свободное развитие молодежных объединений, является правовой основой развития других актов законодательства, регулирующих механизм реализации молодежной политики.

Реализации программ правового просвещения молодежи уделяется внимание в Российской Федерации. Так, например, в России на базе Липецкой областной юношеской библиотеки в 2000 году был создан Центр правовой культуры молодежи с использованием информационных ресурсов, новейших электронных средств доступа к источникам правовой информации. Для пользователей Центра правовой культуры молодежи доступны информационные продукты, образующие электронные ресурсы

правовой информации: банк правовых актов, официальные и периодические издания правовой информации, научные и практические комментарии законодательства, пояснения юристов, электронные версии правовых журналов. В библиотеке создана библиографическая база данных «Молодежь и право», включающая книги, статьи из периодических изданий, аудио-видеокассеты по проблемам и применению права, методике преподавания права, правовому просвещению.

Одновременно следует отметить, что Гомельская область занимает лидирующее место в Республике Беларусь по предоставлению населению широкого спектра правовой информации с использованием различных форм и методов просвещения. Члены Гомельского отделения Белорусского республиканского Союза юристов активно используют такие формы правового просвещения, как организация совместно с учебными заведениями научно-практических конференций и семинаров, круглых столов и заседаний Дискуссионного клуба с участием юристов-практиков, ученых и студенческой молодежи. Эффективным средством распространения правовой информации является подготовка брошюр и буклетов информационно-просветительского содержания, проведение ежегодной Декады правовых знаний и благотворительных акций «Сила права». Также положительным моментом является развитие регионального центра правовой информации, который создан при Гомельской областной библиотеке. В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 3 января 2002 г. № 1 в библиотеках Гомельской области созданы пункты свободного доступа граждан к официальной правовой информации в целях формирования правовых знаний, навыков правомерного поведения, уважительного отношения к праву.

Вместе с тем, на наш взгляд, для надлежащей организации правового просвещения молодежи необходимо:

– во-первых, оперативное доведение необходимой информации в кратчайшие сроки и доступной форме. Очевидно, что эта задача возложена на СМИ, телевидение, радио. Возможно, выходом из сложившегося положения стал бы выпуск передачи (либо рубрики), направленной на решение вопросов молодых людей, связанных не только с правом, но и экономикой, политикой, досугом. Что касается радиовещания, то необходимо отметить, что в последнее время оно занимает все большее место в жизни граждан в силу своей доступности и демократичности. В частности, в Гомельской области становится популярной радиопередача, в которой в прямом эфире принимают участие представители органов местного управления и самоуправления и широкий круг слушателей. Думается, что выпуски информационно-правовых передач, связанных с формированием определенного уровня правового сознания и правовой культуры, имеют и будут иметь неплохой рейтинг;

– во-вторых, несмотря на положительные стороны проекта создания региональных НЦПИ, требует усовершенствования их деятельность. В большинстве случаев в их распоряжении находится только компьютер с базой законодательства республики, а также есть возможность выхода в Internet. Целесообразно при пользовании информационными ресурсами в регионах практиковать обращение пользователя за консультацией не только к библиотекарю, но и посредством электронной связи к компетентным представителям власти и управления, юристам региона. Возможность доступа к такому общению вызывает доверие к представителям государства в регионах, носит открытый характер, способствует формированию активной жизненной позиции молодого поколения;

– в-третьих, имеет смысл в учебные планы среднего образования включить дисциплины с правовым уклоном. В российской образовательной системе в настоя-

щее время изучают дисциплину «Общество и право», которая предоставляет к изучению школьниками в рамках обязательной программы вопросы, раскрывающие права человека, общую теорию права, основы отраслей права в сравнительно большом объеме и доступной форме. Очевидно, что применение опыта в данной сфере будет являться положительным фактором в развитии правовой культуры молодежи.

Формирование правовой культуры – сложный длительный процесс, затрагивающий все стороны общественной жизни современной молодежи. Средствами формирования являются пропаганда права, развитие юридических знаний, практическое укрепление законности, наличие сильной юридической науки, высокое качество законов и подзаконных актов. Соблюдение законности руководителями, должностными лицами государственного аппарата, участвующими в законодательной и правоприменительной деятельности, оказывает непосредственное позитивное влияние на процесс формирования правовой культуры молодого человека.

Идеология сильного правового государства требует устранения проявлений правового нигилизма, повышения уровня правовой культуры во всех сферах жизнедеятельности общества посредством правотворчества, средств массовой информации, художественной литературы, кино и искусства, что будет способствовать решению основных задач в процессе формирования правовой культуры – формированию позитивного отношения к закону, праву, знанию гражданами своих прав и соблюдению обязанностей перед государством и обществом.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Е.Н. Бодиловская

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

Научный руководитель Е.В. Кравчук

Вопрос дефиниции экономической преступности до настоящего времени остается открытым. Составляющими данного понятия являются два других, весьма емких: преступление и экономика. Поскольку понятие «преступление» практически везде имеет одинаковое содержание, основные дискуссии касаются отнесения деяния в сфере экономики к категории преступных. Уголовным кодексом Республики Беларусь такие преступные деяния описаны в статьях 221–262, в число которых включены и касающиеся предпринимательской деятельности, осуществляемой на территории республики, например, воспрепятствование законной предпринимательской деятельности (ст. 232 УК РБ), незаконная предпринимательская деятельность (ст. 233 УК РБ), лжепредпринимательство (ст. 234 УК РБ) и другие.

Преступления в сфере предпринимательства представляют серьезную угрозу экономическим интересам всего общества. Они причиняют ущерб гражданам и государству, подрывают финансовую систему, способствуют расслоению общества.

Незаконная предпринимательская деятельность всегда рассматривалась как нарушение установленного порядка экономической деятельности и при выявлении такого нарушения, помимо применения мер экономического характера, виновные лица привлекались к административной либо уголовной ответственности.

В соответствии с нормами гражданского и хозяйственного права, Кодексом об административных правонарушениях Республики Беларусь и Уголовным кодексом Республики Беларусь под незаконной предпринимательской деятельностью понима-

ется деятельность физических и юридических лиц, осуществляемая в одной из двух альтернативных форм:

1) предпринимательская деятельность, осуществляемая без государственной регистрации, включая осуществление лицом предпринимательской деятельности, не подлежащей государственной регистрации ввиду ее запрета, либо предпринимательской деятельности, на осуществление которой лицо не имеет права получить специальное разрешение (лицензию);

2) предпринимательская деятельность, осуществляемая без специального разрешения (лицензии), когда такое разрешение (лицензия) обязательно, лицом, имеющим право на ее получение.

Незаконная предпринимательская деятельность влечет уголовную ответственность дифференцированно, в зависимости от признаков, ее характеризующих. То, какой из видов ответственности будет применен в каждом конкретном случае, зависит от ряда причин и, прежде всего, от размера незаконно полученного дохода. В соответствии с частью 1 ст. 233 УК РБ незаконная предпринимательская деятельность признается преступлением, если она сопряжена с получением дохода в крупном размере. Повышенная уголовная ответственность предусмотрена частью 2 данной статьи за незаконную предпринимательскую деятельность, сопряженную с получением дохода в особо крупном размере.

Не является преступлением действие или бездействие, формально содержащее признаки какого-либо деяния, предусмотренного Уголовным кодексом Республики Беларусь, но в силу малозначительности не обладающие общественной опасностью, присущей преступлению. Малозначительным признается деяние, которое не причинило и по своему содержанию и направленности не могло причинить существенного вреда охраняемым уголовным законом интересам. Такое деяние в случаях, предусмотренных законодательством, может повлечь применение мер административного или дисциплинарного взыскания.

Следовательно, одним из квалифицирующих признаков состава преступления является получение дохода в крупном или особо крупном размерах.

В примечании к главе 25 УК РБ определено, что следует понимать под крупным и особо крупным размером дохода. Крупным размером (сделка, ущерб, доход (нажива) в крупном размере) признается размер (сделка, ущерб, доход (нажива)) на сумму, в 250 и более раз превышающую размер базовой величины, установленной на день совершения преступления; особо крупным размером (сделка, ущерб, доход в особо крупном размере) – в 1000 и более раз превышающую размер такой базовой величины. Однако само понятие дохода, его состав и порядок исчисления Уголовным кодексом Республики Беларусь не определены.

В то же время четкое установление этих понятий и процедур имеет существенное значение для объективной характеристики общественной опасности незаконной предпринимательской деятельности, определение ее масштабов, при которых такая деятельность рассматривается как преступная и влечет уголовную ответственность.

Граждане, в отношении которых возбуждались уголовные дела, их адвокаты, другие заинтересованные лица неоднократно поднимали вопрос о несогласованности определения понятия «доход» в законодательстве республики. Действительно, это понятие имеет различные определения в законодательных актах. Его содержание зависит от целей, для которых оно применяется.

Актуальность указанных вопросов подтверждает рассмотрение их Конституционным судом Республики Беларусь. Так, решение Конституционного суда Республики Беларусь от 12 ноября 2002 г. «Об определении понятия «доход» для целей ква-

лификации незаконной предпринимательской деятельности при привлечении к уголовной ответственности» послужило толчком к дополнению статьи 233 УК РБ примечанием. В нем впервые после девяти лет использования в судебной практике дано законодательное определение понятию «доход от незаконной предпринимательской деятельности». В соответствии с данным решением, «под доходом от незаконной предпринимательской деятельности следует понимать всю сумму выручки в денежной либо натуральной форме без учета затрат на ее получение. Доход, полученный в натуральной форме, подлежит определению в денежном выражении».

Сложности, которые возникают при применении уголовной и административной ответственности за незаконное предпринимательство, в немалой степени обусловлены тем, что белорусское законодательство, регулирующее предпринимательскую деятельность, имеет большое количество недостатков, к числу которых можно отнести, например, избыточность правового регулирования, неясность содержания исходных терминов, используемых в его нормах, несоответствие его отдельных положений Конституции Республики Беларусь.

Недостаточно четкая редакция некоторых норм, регулирующих вопросы, связанные с предпринимательской деятельностью, вызывает трудности в квалификации и расследовании преступлений данного вида. Так, например, согласно ст. 234 УК РБ лжепредпринимательство представляет собой «создание юридического лица без намерения осуществлять уставную деятельность в целях получения ссуд, кредитов либо для прикрытия запрещенной деятельности, либо для сокрытия, занижения прибыли, доходов или других объектов налогообложения, либо для извлечения иной имущественной выгоды, повлекшее причинение ущерба в крупном размере».

Лжепредпринимательство – это именно деятельность, которая хотя и осуществляется законно зарегистрированным юридическим лицом, но не связана с предпринимательством (т. е. с использованием имущества, производством и продажей товаров, выполнением работ и оказанием услуг), либо лишь имитирует один из видов предпринимательства для прикрытия преступной деятельности. При любом из приведенных выше вариантов целью такой деятельности является получение заведомо незаконной материальной выгоды. Следует сказать, что данное деяние считается преступным только при условии причинения им ущерба в крупном размере.

Материалы уголовных дел о лжепредпринимательстве свидетельствуют о том, что данное преступление – это, по сути, форма легализации крупных мошеннических актов. Официальная же регистрация предприятия дает возможность ее учредителям заниматься обманом государства, других собственников в течение нескольких месяцев, а иногда и лет.

Таким образом, главным недостатком ст. 234 УК является отнесение ее законодателем к числу материальных составов, то есть таких, окончание преступления по которым связывается с наступлением определенных последствий. Крупный и особо крупный ущерб, предусмотренный в статье, должен причинно вытекать из деяния, то есть создания фиктивной коммерческой структуры. Однако сама юридическая регистрация едва ли вообще может повлечь причинение какого-либо ущерба: последний рождается от той деятельности, которую виновный прикрывает созданием юридического лица. Между тем, ведение этой деятельности вовсе не обязательно по составу: законодатель указывает, что достаточно наличия у виновного цели получения ссуд, кредитов, сокрытия, занижения прибыли и доходов, извлечения иной имущественной выгоды или прикрытия запрещенной деятельности. Соответственно работники правоохранительных органов, применяя данную норму, должны установить причин-

ную связь между деянием – созданием лжепредприятия и последствием – причинением крупного и особо крупного ущерба.

Достаточно большой интерес вызывают вопросы, связанные с применением ст. 235 ТК «Легализация («отмывание») материальных ценностей, приобретенных преступным путем». Различные международные акты относят к уголовно наказуемому «отмывание» только тех средств, которые приобретены в результате совершения преступления. Анализ мировой и отечественной практики показывает, что в качестве самых распространенных преступлений, доходы от которых легализуются, выступают злоупотребление должностными полномочиями, получение взятки, хищение, контрабанда, вымогательство, уклонение от уплаты налогов и таможенных платежей, незаконный оборот запрещенных к обороту предметов, товаров, веществ и продукции и в том числе – незаконная предпринимательская деятельность.

Легализация преступных доходов через законные экономические структуры – чрезвычайно опасное для общества преступление. Деньги, полученные преступным путем, идут не на развитие экономики или на удовлетворение каких-либо финансовых нужд, а, как правило, используются для совершения дальнейших преступлений, разлагающих экономику. Проблема борьбы с «отмыванием» преступных доходов для законодательства Республики Беларусь и правоприменительной практики стала актуальной еще в начале 90-х годов.

Административная и уголовная ответственность за нарушение предпринимательского законодательства существует в республике уже более десяти лет. За это время не раз менялись нормы, определяющие состав этих правонарушений. Однако, к сожалению, судебная статистика свидетельствует о стабильной тенденции роста незаконной предпринимательской деятельности как преступления против порядка осуществления экономической деятельности.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЛИТИЧЕСКИХ ПАРТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О.Д. Голубева

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

Научный руководитель И.В. Кучвальская

Партии – важнейшая часть политической системы общества. Практически во всем мире члены политических партий представляют интересы граждан в различных органах власти, формируют правительства, определяют внутреннюю и внешнюю политику государства, способствуют укреплению демократии. Партии являются одним из важнейших механизмов защиты общества от монополизации власти, а их положение и условия существования – ярким показателем уровня демократии в стране.

Право на свободное создание ассоциаций и объединений закреплено в Международном пакте о гражданских и политических правах, ратифицированном в установленном порядке и нашей республикой. В статье 22 этого документа говорится о том, что каждый человек имеет право на свободу ассоциации с другими, включая право создавать профсоюзы и вступать в таковые для защиты своих интересов (пункт 1). При этом государство не может законодательно ограничить это право (пункт 3 той же статьи): «Ничто в настоящей статье не дает право государствам, участвующим в Конвенции Международной организации труда 1984 г. относительно свободы ассоциаций и защиты права на организацию, принимать законодательные

акты в ущерб гарантиям, предусматриваемым в указанной Конвенции, или применять закон таким образом, чтобы наносился ущерб этим гарантиям”.

Конституция Республики Беларусь также закрепляет право граждан на свободу объединений, устанавливая некоторые ограничения для лиц, занимающих определенные должности или занимающихся определенной деятельностью: “Каждый имеет право на свободу объединений. Судьи, прокурорские работники, сотрудники органов внутренних дел, комитета госконтроля, органов безопасности, военнослужащие не могут быть членами политических партий и других общественных объединений, преследующих политические цели” (ст. 36).

В Основном законе государства указывается и на то, что политические партии, другие общественные объединения, действуя в рамках Конституции и законов Республики Беларусь, содействуют выявлению и выражению политической воли граждан, участвуют в выборах, имеют право пользоваться государственными средствами массовой информации в порядке, определенном законодательством. При этом запрещается создание и деятельность только таких политических партий и общественных объединений, которые имеют своей целью насильственное изменение конституционного строя либо ведущих пропаганду войны, социальной, национальной, религиозной и расовой вражды (ст. 5).

Более детально процедура создания политических партий, принципы и методы их деятельности прописаны в законе о политических партиях Республики Беларусь. В частности, в статье 4 этого закона перечисляются принципы деятельности политических партий: “Политические партии действуют на основе принципов свободы ассоциаций, демократизма, самоуправления, законности, гласности и равноправия всех политических партий”.

Согласно статье 23 рассматриваемого закона, политические партии с момента своей регистрации имеют право:

- свободно распространять информацию о своей деятельности, пропагандировать свои идеи, цели и решения;
- образовывать свои печатные издания, осуществлять издательскую деятельность, а также пользоваться в установленном порядке государственными средствами массовой информации;
- проводить митинги, демонстрации, собрания и другие массовые мероприятия в порядке, установленном государством;
- влиять через своих представителей в выборных государственных органах на выработку соответствующих решений;
- участвовать в подготовке и проведении выборов, выдвигать кандидатов и вести агитацию за них; образовывать избирательные блоки для участия в предвыборной кампании и выборах;
- поддерживать связи с другими политическими партиями и общественными объединениями.

Политические партии могут иметь иные права, предусмотренные действующим в республике законодательством.

Для того, чтобы выявить тенденции, определяющие направление, по которому идет правовое регулирование деятельности политических партий в нашей стране, следует проанализировать содержание принятых в этой области нормативно-правовых актов.

После распада Советского Союза первым документом, положившим начало процессу правового регулирования деятельности политических партий, стало Вре-

ненное положение «О порядке регистрации и деятельности общественных объединений граждан в Белорусской ССР», принятое Советом Министров 3 октября 1990 года. Временное положение действовало в течение нескольких лет вплоть до принятия в октябре 1994 года Верховным Советом Закона о политических партиях.

Почти такой же период времени без серьезных изменений действовал и упомянутый закон. Последовавшие в дальнейшем изменения и дополнения в Закон о политических партиях значительно ужесточили требования к процедуре регистрации и деятельности политических партий. Эти изменения и дополнения вносились в закон в 1999–2001 годах. Приведем лишь некоторые из них, иллюстрирующие саму концепцию изменения отношения к политическим партиям со стороны государства. Так, в соответствии с Декретом Президента Республики Беларусь № 2 «О некоторых мерах по упорядочению деятельности политических партий, профессиональных союзов и общественных объединений» от 26 января 1999 года была создана Республиканская комиссия по регистрации (перерегистрации) общественных объединений. Очевидно, что основная цель создания этой комиссии состояла в установлении более жесткого контроля за деятельностью политических партий и общественных объединений.

Декрет также увеличил минимальное количество членов партии, необходимое для осуществления ее регистрации: с 500 до 1000 членов. Следует отметить, что согласно Положению 1990 года о порядке образования и деятельности общественных объединений граждан, минимальное количество членов партии, требуемое для осуществления ее регистрации, предусматривалось при их численности не менее 100 человек.

Особую озабоченность у граждан, занимающихся общественно-политической деятельностью, вызвали изменения, касающиеся юридического адреса. По сложившейся в течение длительного времени практике, многие общественные объединения и организационные структуры политических партий регистрировались по месту жительства своих учредителей. Установлением запрета на использование для этой цели адреса одного из учредителей были созданы серьезные препятствия для деятельности общественных объединений и политических партий. Следует заметить, что рассматриваемый запрет не учитывал, во-первых, финансовые возможности граждан республики арендовать офисы для осуществления своей общественно-политической деятельности, а, во-вторых, то обстоятельство, что в небольших населенных пунктах иногда вообще невозможно найти офис для аренды.

Таким образом, исходя из анализа законодательства, регулирующего деятельность политических партий в Республике Беларусь, можно сделать вывод о том, что изменения последних лет ужесточили контроль со стороны государства за деятельностью политических партий, затруднили процедуру регистрации новых партий.

По данным Министерства юстиции, в республике зарегистрировано почти два десятка политических партий. Тем не менее, период с 1996 г. по настоящее время характеризуется уменьшением числа партий, интенсивным процессом их реорганизации, объединений и расколов. Данные социологических опросов показывают крайне низкие рейтинги существующих в настоящее время политических партий. Вероятно, эта негативная тенденция связана как с несовершенством действующего в республике законодательства, регулирующего деятельность политических партий, так и с отсутствием в обществе демократических традиций.

Представляется необходимым усовершенствовать законодательство в этой области, в частности, внести изменения в действующий Закон о политических партиях для того, чтобы устранить многие его недостатки. Например, указать минимальный возраст вступления в политическую партию; установить запрет на членство более чем в одной партии.

В плане же изменения концептуального подхода к правовому регулированию деятельности политических партий, необходимо законодательно закрепить право политических партий участвовать в выработке решений органов государственной власти. В соответствии с действующим законодательством, партии в Беларуси могут только влиять на выработку таких решений.

Требуется решения и проблема финансирования партий. Ее нерешенность в некоторых случаях способствует привлечению для этих целей средств из различных нелегальных источников, обращению к использованию зарубежной помощи. Во многих странах финансирование политических партий осуществляется из государственного бюджета. Представляется, что аналогичный порядок следовало бы установить и у нас.

Еще одной нерешенной проблемой в этой сфере является проблема доступа политических партий к государственным средствам массовой информации. Это право партий закреплено в статье 5 Конституции Республики Беларусь. Между тем, порядок его реализации законодательно не урегулирован. Отсутствие в самых распространенных в республике государственных средствах массовой информации материалов о деятельности политических партий, о проводимых ими мероприятиях

обедняет политическую жизнь страны. Особо при этом следует обратить внимание на возможности доступа представителей политических партий к самым популярным средствам информации – к телевидению.

Несмотря на свою слабость и низкие рейтинги, белорусские партии все же играют важную роль в проведении агитационных кампаний во время выборов разных уровней, проводят массовые уличные акции, выставляют на суд общественности альтернативные программы развития страны.

Наличие в обществе многообразия политических институтов, идеологий и мнений закреплено в статье 4 нашего Основного закона. Привлечение к участию в различных ассоциациях как можно большего количества людей позволит использовать их интеллектуальный потенциал для улучшения нашей жизни и решения многих существующих в настоящее время в нашем государстве проблем. Создание же условий для нормального функционирования различных политических партий и других объединений граждан – прямая обязанность государства.

СТРАХОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ СТРАХОВАНИЮ ОТ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Е.В. Кравчук

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

Научный руководитель В.А. Романенко

Согласно Положению о порядке и условиях проведения обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденному Декретом Президента Республики Беларусь от 30 июля 2003 г. № 18 (далее – Положение), объектом указанного вида страхования являются имущественные интересы застрахованных и иных физических лиц, связанные с утратой ими здоровья, профессиональной трудоспособности либо их смертью вследствие несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Согласно статье 7 Закона Республики Беларусь от 3 июня 1993 г. «О страховании», застрахованные – третьи лица, в интересах которых осуществляется данный

вид обязательного страхования. К числу указанных лиц, в соответствии с п. 4.1 Декрета № 18, относятся лица:

- выполняющие работу на основании трудового договора (контракта);
- работающие по гражданско-правовому договору на территории страхователя и действующие под контролем страхователя за безопасным ведением работ либо действующие под контролем страхователя за безопасным ведением работ вне территории страхователя;
- выполняющие работу на основе членства (участия) в организациях любых организационно-правовых форм;
- являющиеся учащимися, студентами учреждений образования всех видов, клиническими ординаторами, аспирантами, докторантами и привлекаемые к работам в период прохождения производственной практики (стажировки);
- содержащиеся в исправительных, лечебно-трудовых, воспитательно-трудовых учреждениях и привлекаемые к выполнению оплачиваемых работ, а также в соответствии с п. 4.4. Декрета № 18:
- лица, чье право на возмещение вреда было установлено в соответствии с законодательством СССР (от нанимателей, находившихся на территории БССР) или законодательством Республики Беларусь о возмещении вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанным с исполнением ими трудовых обязанностей.

Реализация имущественных интересов застрахованных осуществляется путем получения указанными лицами или иными выгодоприобретателями страховых выплат, представляющих собой обеспечение по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний застрахованного либо иного физического лица, имеющего право на его получение при наступлении страхового случая.

Пунктом 6 Положения установлено, что право застрахованных на получение страховых выплат возникает со дня наступления страхового случая, который определяется как факт повреждения здоровья застрахованного вследствие несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, подтвержденный в установленном законодательством порядке. Если страховой случай повлек смерть застрахованного, право на получение страховых выплат получает определенный Положением круг лиц, включающий:

- нетрудоспособных лиц, состоявших на иждивении умершего или имевших на день его смерти право на получение от него содержания;
- детей умершего, родившихся после его смерти;
- одного из родителей, супруга (супругу) либо другого члена семьи независимо от его трудоспособности, неработающего и занятого уходом за состоявшими на иждивении умершего его детьми, внуками, братьями и сестрами, не достигшими возраста четырнадцати лет, либо достигшими указанного возраста, но по заключению медико-реабилитационной экспертной комиссии или врачебно-консультативной комиссии признанными нуждающимися по состоянию здоровья в постоянном постороннем уходе;
- лиц, состоявших на иждивении умершего и ставших нетрудоспособными в течение пяти лет после его смерти.

Согласно п. 12 Положения страховые выплаты состоят из:

- пособия по временной нетрудоспособности, назначаемого в связи со страховым случаем;

- доплат до среднемесячного заработка застрахованного, временно переведенного в связи с повреждением здоровья в результате страхового случая на более легкую нижеоплачиваемую работу до восстановления трудоспособности или установления ее стойкой утраты;
- единовременной страховой выплаты застрахованному либо лицам, имеющим право на ее получение в случае смерти застрахованного;
- ежемесячной страховой выплаты застрахованному либо лицам, имеющим право на получение такой выплаты, в случае смерти застрахованного;
- оплаты дополнительных расходов, связанных с повреждением здоровья застрахованного, на его медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, включая расходы на:
 - медицинскую помощь по прямым последствиям несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, осуществляемую на территории Республики Беларусь, в том числе на дополнительное питание и приобретение лекарств;
 - посторонний специальный медицинский и бытовой уход;
 - санаторно-курортное лечение, включая оплату отпуска, предоставляемого сверх трудового отпуска на весь период лечения, и время проезда к месту лечения и обратно, стоимость проезда застрахованного, а при необходимости, подтвержденной медицинским заключением, компенсацию необходимых расходов сопровождающего его лица;
 - обеспечение автомобилями (либо выплату компенсации на транспортное обслуживание), обучение вождению, бензин, ремонт, техническое обслуживание автомобилей;
 - протезирование и обеспечение приспособлениями, необходимыми застрахованному для трудовой деятельности и в быту, а также их ремонт;
 - профессиональное обучение (переобучение).

Указанные дополнительные расходы возмещаются страховщиком, если медико-реабилитационной экспертной комиссией (далее – МРЭК) установлено, что застрахованный нуждается в указанных видах помощи, обеспечения или ухода. Размер, условия и порядок оплаты таких расходов определяются Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 октября 2003 г. № 1300.

Нужно отметить, что в отличие, например, от Закона Украины от 23 сентября 1999 г. № 1105-XIV «Об общеобязательном государственном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, причинивших утрату трудоспособности», возмещение причиненного застрахованному или его семье в связи со страховым случаем морального вреда осуществляется в Беларуси причинителем вреда в порядке, установленном гражданским законодательством.

Страховые выплаты производятся за счет средств обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, формируемых страховщиком, которым в Республике Беларусь согласно с п. 2 Декрета № 18 является Белорусское республиканское унитарное страховое предприятие «Белгосстрах».

Пособие по временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем назначается и выплачивается страхователем за весь период временной нетрудоспособности застрахованного до его выздоровления или установления стойкой утраты профессиональной трудоспособности в размере 100 процентов его среднемесячного за-

работка, исчисленного в соответствии с законодательством о пособиях по временной нетрудоспособности.

Застрахованному, временно переведенному в связи с повреждением здоровья в результате страхового случая на более легкую нижеоплачиваемую работу, выплачивается разница между прежним заработком и заработком по новой работе до восстановления его трудоспособности или установления стойкой утраты трудоспособности.

Согласно п. 17 Положения единовременные и ежемесячные страховые выплаты назначаются и выплачиваются:

- застрахованному, если по заключению МРЭЖ результатом наступления страхового случая стала утрата им профессиональной трудоспособности;
- лицам, имеющим право на их получение, если результатом наступления страхового случая стала смерть застрахованного.

Ежемесячные страховые выплаты назначаются (исчисляются) и производятся независимо от пенсий, не связанных с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием, назначенных как до наступления страхового случая, так и после него. В счет страховых выплат не засчитывается заработок (доход), полученный застрахованным либо лицом, имеющим право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного, после наступления страхового случая. Размер ежемесячной страховой выплаты застрахованному определяется в порядке, установленном пп. 22–39 Положения.

Единовременная страховая выплата застрахованному устанавливается в шестикратном размере ежемесячной страховой выплаты. Если же в результате страхового случая наступила смерть застрахованного, единовременная страховая выплата устанавливается в двенадцатикратном размере его среднемесячного заработка (дохода) и выплачивается равными долями супруге (супругу) умершего (умершей) независимо от ее (его) трудоспособности и иным лицам, имевшим на день смерти застрахованного право на получение ежемесячной страховой выплаты.

Расходы на погребение умершего застрахованного, смерть которого наступила в результате страхового случая, осуществляются за счет средств обязательного страхования в порядке и размерах, установленных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 октября 2003 г. № 1303.

Таким образом, анализ изменений в законодательстве Республики Беларусь, регулирующем порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью граждан в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, свидетельствует о проведении социальной политики посредством предоставления государством гарантированного уровня обязательств перед всеми застрахованными гражданами.

СУРРОГАТНОЕ МАТЕРИНСТВО: СОЦИАЛЬНОЕ БЛАГО ИЛИ ПРЕСТУПЛЕНИЕ?

И.А. Кожевникова

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

Научный руководитель Н.С. Ищенко

В жизни существует одна бесспорная истина: мать – это единственное на земле божество, не знающее атеистов. Но так же бесспорно и то, что дети для матерей – это сокровище из сокровищ, это то единственное, что дороже жизни. С самой ранней

стадии развития эмбриона между матерью и еще не сформировавшимся человеком крепко-накрепко устанавливается связь, неподвластная никаким ядерным испытаниям. За девять долгих-коротких месяцев женщина передает часть себя, часть своей души тому комочку, который она носит под сердцем. По истечении этого срока, физически разъединяясь, мать и ребенок остаются частичками единого целого, навсегда энергетически связанными между собой.

Исходя из вышесказанного, невольно напрашивается вывод о том, что, как бы ни парадоксально это звучало, выполняя услуги суррогатных матерей, женщины продают часть своей души. Причем, рынок устанавливает цену для такой «части души». Она может колебаться от 15 до 50 тыс. долларов. У автора опять-таки невольно напрашивается – а не маловато ли? Вопрос из категории риторических, но для «суррогатшек» он не возникает. Цена и в 10 тыс. долларов может вполне устроить, когда уж торговаться не имеет смысла. Но более «качественные инкубаторы», хорошо осведомленные в сфере своей деятельности, могут запросить и побольше. Удовольствие, конечно же, не из дешевых, но цены диктует рынок.

Кто же избирает себе профессию «суррогатной мамы»?

Когда врачи центра ЭКО при Санкт-Петербургском институте акушерства и гинекологии несколько лет назад рискнули дать объявление в газете о том, что они приглашают женщин, желающих выносить и родить чужого ребенка, народу набегало, как на конкурс в театральную вуз. Все претендентки – женщины материально неустроенные, испытывающие большие финансовые трудности. Вот, например, портрет одной из кандидаток. Мать двоих маленьких детей, экономист с высшим образованием. Муж – рабочий на госпредприятии, с мизерным окладом, который выплачивают «в час по чайной ложке». На полставки мама-экономист устроиться не может, а на полный рабочий день – не хочет сама: дети все время болеют, ими надо заниматься, по врачам их водить... Муж не против, чтобы жена таким необычным способом заработала деньги для семьи. Хорошо подумав, он даже потребовал от заказчиков приплаты лично себе – ведь ему придется терпеть неудобства в те месяцы, когда жена будет беременной... Эта семья вообще отличается большим практицизмом. Жена даже интервью дает журналистам только за деньги. На вопрос, что она будет делать, если появится желание оставить ребенка себе, уверенно отвечает: «Не появится. Еще одного ребенка деть некуда: и так впятером в маленькой двухкомнатной живем. А потом ребенок будет похож на генетических родителей, он может оказаться негром или китайцем, мне все равно кого вынашивать».

Такой случай далеко не единичный. Жизнь на уровне инстинктов, душа под грудой бытовых проблем спит беспробудным сном. Женщина может и не почувствовать никакой утраты после совершения сделки, а даже получит удовлетворение от полученного гонорара.

Но если вынашивание за большие деньги – ситуация типичная, то были и такие случаи, когда женщины рожали для других по дружбе или из материнской любви.

Число детей, выношенных суррогатными матерями, в мире сейчас исчисляется тысячами, в России – сотнями. Реакция общества на это явление неоднозначная: от «Прекрасно, что медицина дает возможность бездетным семьям иметь собственного ребенка, для многих это последний шанс занять наследника – родную кровиночку», до «Покупать ребенка, выращивать его в животе чужой женщины – это аморально, это грех».

Одна суррогатная мать рассказывает, как несколько лет назад она хотела дать объявление в Санкт-петербургскую молодежную газету о том, что готова выносить чужого ребенка, объявление принять у нее отказались. Претендентка поразилась:

«Вы же печатаете объявления проституток: «эротический массаж круглосуточно»?». А ей ответили: «Суррогатная мать хуже проститутки!».

Согласно опросу, опубликованному в Интернете на сайте www.booksite.ru, 28 % респондентов считают этот метод неприемлемым и аморальным, а 24 % – не имеют по этому вопросу собственного мнения из-за того, что мало осведомлены о сути проблемы. Зато большинство врачей уверены, что для женщин, которым болезни и патологии не позволяют рожать, этот метод является лучшим выходом.

Против суррогатного материнства выступает христианская церковь. По мнению священнослужителей, такой способ появления на свет нарушает целостность личности, разрывает глубокую эмоциональную связь между матерью и ребенком. И в этом утверждении есть резон: наука знает, что с четвертого месяца внутриутробного развития ребенок начинает реагировать на настроение матери, сопереживает ей...

Психологи называют суррогатное материнство моральной ломкой для общества. А социологи предлагают его рассматривать в контексте культур: если для традиционной культуры суррогатное материнство было бы неприемлемым, то в культуру постмодернистскую, которой не присуще оценочное суждение, оно вписывается вполне гармонично.

А как же «у них»? Во Франции суррогатное материнство незаконно. Не разрешено оно и в странах, где традиционно сильна католическая церковь. В Германии любая попытка осуществить искусственное оплодотворение женщины, готовой отказать от своего ребенка после его рождения (суррогатной матери) или имплантировать ей человеческий эмбрион, считается преступлением. В Канаде соглашение о суррогатном материнстве юридически не прописано, но законом не запрещено, им занимаются частные агентства. Однако судебные иски по этому вопросу в Канаде не рассматриваются, так же как и в Великобритании. Конгресс США суррогатное материнство разрешил в 1991 году. С тех пор этот способ избавления от бесплодия применяется в штатах довольно широко. На Украине и в России суррогатное материнство не только разрешено, но и довольно четко прописано юридически, чего в настоящее время нельзя наблюдать в нашей стране.

Что же касается мнения автора, то в его представлении суррогатное материнство выглядит, как рыночная сделка купли-продажи детей. Схема принципов в такой ситуации, за редким исключением, складывается примерно следующим образом: заказчик полагает, что деньги могут все, исполнительницы же готовы на все ради денег. В современном прогрессивно развивающемся обществе материальные блага довольно успешно вытесняют на второй план ценности духовные, наметилась тенденция к деморализации общества. Существование такого социального явления, как суррогатное материнство, яркий тому пример. Но это всего лишь субъективное мнение автора.

Тем не менее, как бы общество сейчас ни относилось к суррогатному материнству, можно предположить, что этот метод будет являть младенцев на свет и дальше. Следовательно, данная процедура в нашей стране требует четкого юридического урегулирования, учитывая все «за» и «против».

Секция X
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТАКТА
ДИСКА И ЦИЛИНДРА

С.С. Щербаков

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

Научный руководитель М.А. Журавков

Надежность систем, работающих в условиях контактного взаимодействия, в настоящее время основывается на модели твердого деформируемого тела с опасным объемом, который определяется областью конечных размеров с критическим уровнем напряжений [1]. Аналитические расчеты компонент тензора напряжений и деформаций в различных областях зоны контакта (в центре площадки контакта, на поверхности, вне площадки контакта и т. д.) приведены в [2]. Однако для определения опасных объемов необходимо полностью учитывать распределение нормальных и касательных напряжений в контактной зоне. Поскольку аналитическое решение этой задачи затруднено в силу сложности и громоздкости соответствующих уравнений, представляется целесообразным применение современных конечно-элементных пакетов инженерного анализа. В настоящей работе отражены результаты конечно-элементного расчета в пакете ANSYS 7.0 напряженно-деформируемого состояния контактной пары диска с профильным радиусом и цилиндром. В зоне контакта определены опасные объемы по главным напряжениям.

Рассмотрим диск и цилиндр, изначально контактирующие в одной точке. Общие для обоих контактирующих тел граничные условия описываются только наличием контакта. Геометрия контактной пары в пакете ANSYS строится с учетом начального внедрения диска в цилиндр, что необходимо для корректного описания контакта между взаимодействующими телами, причем заданное внедрение должно быть мало по сравнению с наименьшим из заданных геометрических параметров [3, 4].

В силу симметрии относительно плоскостей нормальных к поверхности контакта и проходящих через главные оси эллипса контакта далее будем рассматривать четверть модели. Начало системы координат зададим в точке начального контакта и выполним разбиение модели на конечные элементы (рис. 1).

Заметим, что разбиение модели на конечные элементы выполнено полуавтоматически с использованием подпрограммы MeshTool таким образом, чтобы область в непосредственной близости от начального контакта содержала как можно большее число конечных элементов. При разбиении были использованы твердотельные элементы SOLID95, целевые элементы TARGE170 и контактные элементы CONT175 [3, 5, 6]. Чрезмерное уменьшение разбиения в зоне контакта для данной задачи нецелесообразно, поскольку при приложении нагрузки во время расчета, в силу слишком малого размера элементов, происходят недопустимые искажения их формы, что приводит к отказу решателя системы.

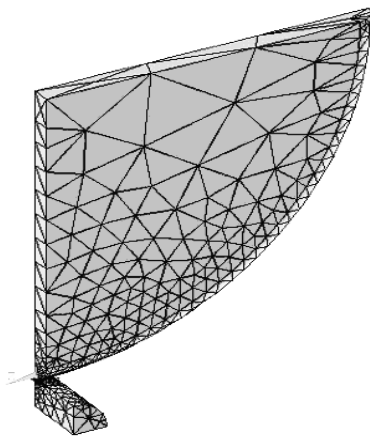


Рис. 1. Разбиение модели на конечные элементы

При формулировке неконтактных граничных условий учитываем симметрию модели и прикладываем к диску сжимающую нормальную силу [4]. Для цилиндра запретим перемещения в вертикальном направлении. На верхней поверхности диска зададим условие совместности перемещений так, чтобы гарантировать одинаковое перемещение всех узлов, принадлежащих этой поверхности, по вертикали после нагружения.

Выполним расчет напряжений и деформаций, возникающих при контакте диска и цилиндра, прижатых друг к другу силой F_n равной 500 Н (линия действия силы лежит на оси, проходящей через центры кривизн контактирующих тел и точку первоначального контакта). В точке контакта главные радиусы кривизны диска R_{11} , R_{12} и цилиндра R_{21} составляют 3 мм, 50 мм и 5 мм, соответственно. Радиус кривизны цилиндра R_{22} будем считать бесконечно большим. Коэффициент трения качения принимаем равным 0,05.

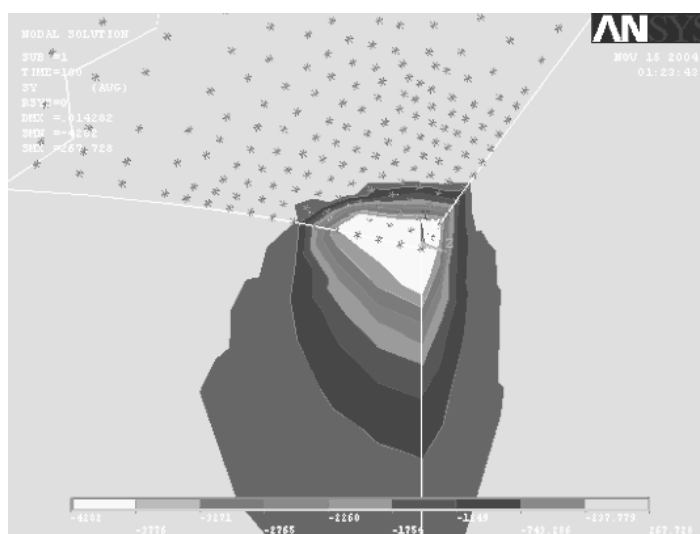


Рис. 2. Распределение напряжений σ_y в зоне контакта диска и цилиндра

Рис. 2 показывает, что линии уровня напряжений в качественном отношении соответствуют предположениям о характере распределения напряжений при контакте [2]. Этим предположениям также удовлетворяют распределения остальных независимых компонент тензоров напряжений и деформаций. Анализ максимальных значений напряжений, возникающих в зоне контакта, показал, что наибольшими являются напряжения σ_y . Их значения для различных размеров конечных элементов в области контакта, а также погрешность конечно-элементного расчета по сравнению с известными аналитическими решениями, полученными на основании известных решений [2], приведены в таблице.

Максимальные напряжения в центре площадки контакта

Размер конечных элементов в области контакта, мм	Напряжения, рассчитанные на базе ANSYS, Н/мм ²	Напряжения, рассчитанные аналитически, Н/мм ²	Относительная погрешность, %
0,4	4210,9	4429,7	4,94
0,2	5294,7	4429,7	19,53
0,1	4994,0	4429,7	12,74

Полученные результаты показывают, что максимальные значения напряжений в зоне контакта значительно превосходят предел выносливости при трении качения p_f^* [1], равный 888 Н/мм² при нагрузке 500 Н. Следовательно, в области контакта повреждающие процессы особенно интенсивны вдоль оси ординат.

Несмотря на то, что погрешность конечно-элементного решения по сравнению с аналитическим является наименьшей при характерном размере конечных элементов, в области контакта, равных 0,4 мм, при грубом разбиении картина распределения недостаточно точна для корректной оценки величин опасных объемов. При более мелком разбиении погрешность составляет 12,74 %, что может быть объяснено существенной разницей между аналитическим решением контактной задачи, основанным на предположении об эллиптичности площадки контакта и распределения усилий по поверхности, и конечно-элементным расчетом, основанным на сеточном решении задачи эллиптического типа.

Будем считать, что критический уровень напряжений, определяющий опасный объем, равен пределу выносливости p_f^* при контакте и составляет 888 Н/мм² [1]. Поскольку абсолютное большинство конечно-элементных пакетов, в том числе и ANSYS, не содержат модулей определения опасных объемов, процедуру вычисления опасных объемов выполним посредством построения выпуклых поверхностей, содержащих узлы, принадлежащие пространственным границам опасных объемов.

После формирования поверхности, ограничивающей опасный объем, используется встроенная в пакет ANSYS функция определения геометрических характеристик объемных тел. Величины опасных объемов, рассчитанные по главным напряжениям σ_1 , σ_2 и σ_3 , составляют $73,508 \cdot 10^{-3}$, $4,6954 \cdot 10^{-3}$ и $3,1350 \cdot 10^{-3}$ мм³, соответственно. Найденные величины опасных объемов одинаковы для диска и цилиндра.

Литература

1. Сосновский, Л.А. Основы трибофатики /Л.А. Сосновский. – Гомель: БелГУТ, 2003.
2. Джонсон, К. Механика контактного взаимодействия /К. Джонсон. – М.: Мир, 1989.
3. ANSYS 7.0. ANSYS LS-DYNA User's Guide. // ANSYS, Inc. (2002)
4. <http://instruct1.cit.cornell.edu/courses/ansys/contact/index.htm>

5. Чигарев, А.В. ANSYS для инженеров /А.В. Чигарев, А.С. Кравчук, А.Ф. Смалюк. – М.: Машиностроение-1, 2004.
6. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация /О. Зенкевич, К. Морган. – М.: Мир, 1986.

КОМБИНИРОВАННЫЙ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ

П.А. Кочурко

*Учреждение образования «Брестский государственный
технический университет», Беларусь*

Научный руководитель В.А. Головки

Технологии обнаружения атак в последнее время стали стандартным средством в инфраструктуре информационной безопасности предприятия. Существует множество различных подходов к обнаружению аномалий и злоупотреблений. В данной статье рассматривается использование рециркуляционных нейронных сетей для обнаружения аномалий и методы улучшения данной технологии с использованием смешанных тренировочных наборов данных.

1. Введение

Системы обнаружения атак (СОА) используются для обнаружения различных типов атак. Они объединяются с межсетевыми экранами и другими средствами обеспечения безопасности для того, чтобы своевременно оповещать персонал в случае обнаружения подозрительной активности. На текущий момент в обнаружении атак используются различные технологии [1], в том числе и искусственные нейронные сети (ИНС), которые показали многообещающие результаты во многих работах. ИНС имеют потенциал для решения множества проблем, существующих в применении современных подходов к обнаружению атак.

Существует две основные технологии обнаружения атак: обнаружение аномального поведения и обнаружение злоупотреблений. Для улучшения результатов обнаружения атак следует применять оба подхода в рамках одной СОА. Рассмотрим упрощенную схему СОА на рис. 1. Детектор аномалий производит «отсеивание» большей части нормального трафика, после чего оставшиеся соединения классифицируются и распознаются. Ранее было показано, что хороший уровень обнаружения атак может быть достигнут с применением ИНС как в детекторе аномалий, так и в модуле распознавания. В данной статье заостряется внимание на улучшении и развитии техники обнаружения, применяемой в детекторе аномалий.

Обучение и тестирование ИНС производилось на выборке KDD'99, содержащей записи о TCP-соединениях, включающих 41 параметр, полученные из обработанной базы данных DARPA 1998 Intrusion detection evaluation [2].

2. Обнаружение аномалий

Как было сказано выше, задачей детектора аномалий является обнаружение аномальной сетевой активности. Решение о типе поведения принимается на основании некоторой меры аномальности, которая может превысить заданный порог [3]. Мы используем рециркуляционную нейронную сеть (РНС) для нахождения данного значения. РНС – многослойная ИНС, производящая отображение своих входов в идентичные им выходы.

Трехслойные полносвязные нелинейные нейронные сети (рис. 2) с 41 входом и выходом и 50 нейронными элементами в скрытом слое с функциями активации ги-

перболический тангенс в скрытом слое и логистической в выходном обучены на обучающем наборе из нормальных соединений. Количество входов и выходов выбрано в соответствии с количеством параметров соединений в базе KDD: информация о соединении, поданная на вход РНС, должна быть восстановлена в том же виде на выходе сети.

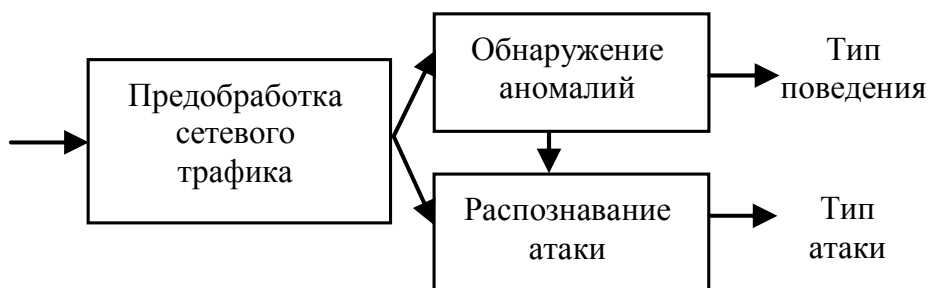


Рис. 1. Упрощенная структура СОА

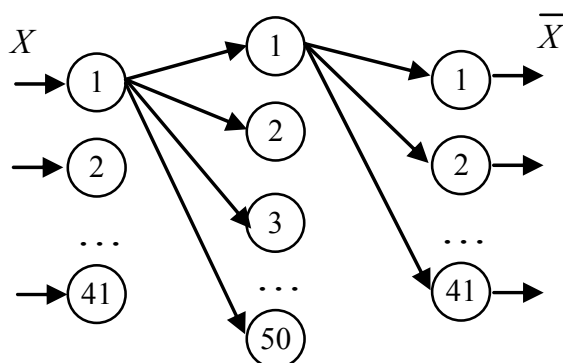


Рис. 2. Архитектура РНС

Ошибка реконструкции для одного входного образа используется в качестве меры аномальности данного соединения и определяется следующим образом:

$$E(k) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (\bar{X}_j - X_j)^2, \quad (1)$$

где X_j – значение j -го входа; \bar{X}_j – значение j -го выхода; n – количество входов (равно 41). Если данная ошибка превышает заданный порог, то соединение помечается как «аномальное».

РНС обучались по методам послойного обучения и обратного распространения ошибки [4]. Тестирование обученных сетей производилось на тестовых наборах, содержащих нормальные соединения и атаки. Результаты для детектора «все службы» и отдельно HTTP, FTP_DATA и TELNET показаны в табл. 1. Значение порога выбиралось на основании минимизации суммы ошибок false positive и false negative.

3. Комбинированный подход

Две главных идеи хорошего обнаружения аномалий с использованием РНС: ошибка реконструкции нормального входного образа должна быть ниже порога, а ошибка реконструкции атаки – выше.

Достижение первой цели производится обучением нейронных сетей на нормальных образах по алгоритмам, которые минимизируют ошибку реконструкции. Для достижения второй цели мы не делали ничего: основывались на предположении, что атака, являясь аномалией, даст высокую ошибку реконструкции. Но иногда различие между нормальным и аномальным входными образами не настолько высоко, для того чтобы ошибка реконструкции превысила порог. А это приводит к ошибкам false negative.

Целью данного исследования было уменьшить количество ошибок false negative. Это означает, что нужно обучать РНС таким образом, чтобы аномальные входные образы приводили к более высоким ошибкам реконструкции. Обучение РНС только на нормальных соединениях не может привести к такому эффекту. Если же просто смешать нормальные и аномальные соединения, то количество ошибок false negative возрастет из-за того, что РНС будет трактовать аномальные соединения как нормальные.

Однако, если обучать РНС восстанавливать нормальные образы в аномальные, а атаки – в неравные им (все параметры умножены на некоторое k) выходы, цель будет достигнута. Мы обучаем РНС на следующих наборах данных: входы содержат равно нормальные и аномальные соединения; выходы содержат те же нормальные соединения и аномальные со значениями, умноженными на k . Цель обучения – минимизация среднеквадратичной ошибки между ожидаемыми и получаемыми выходами. При функционировании такой РНС ошибка реконструкции – мера аномальности – будет также считаться по (1). Однако входные образы с атаками уже будут давать на выходе не \bar{X} , а $k\bar{X}$ и ошибка реконструкции для данных образов будет:

$$E(k) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (k\bar{X}_j - X_j)^2, \quad (2)$$

что выше, чем обычно.

Описанные в предыдущем разделе эксперименты повторены с использованием данного подхода (табл. 2). Тренировочные наборы данных содержат в 6 раз больше нормальных соединений, чем атак, выходы которых трансформируются в значения в $k = 1,5$ раза выше.

Таблица 1

Детектор аномалий

Служба	FP, %	FN, %
АИ	6,34	10,47
HTTP	0,30	0,10
FTP DATA	2,00	8,09
TELNET	5,20	12,42

Таблица 2

Детектор аномалий злоупотреблений

Служба	FP, %	FN, %
АИ	8,16 (+1,80)	6,87 (-3,60)
HTTP	0,50 (+0,20)	0,06 (-0,04)
FTP_DATA	2,00 (0,00)	1,50 (-6,59)
TELNET	16,45 (+11,25)	1,92 (-10,5)

Видно, что цель – уменьшение количества ошибок false negative – достигнута, и только по сервису telnet ошибка false positive значительно изменилась.

4. Заключение

В данной статье описан нейросетевой подход к обнаружению аномалий. Показаны результаты экспериментов с использованием двух подходов – обучения на нормальных соединениях и комбинированных наборах данных. На основании данных результатов можно сделать вывод, что новый подход улучшает применявшуюся ранее технологию и может быть использован в дальнейших исследованиях.

Исследования проводятся при поддержке БРФФИ при НАН Беларуси.

Литература

1. S. T. Brugger. Data Mining Methods for Network Intrusion Detection. – <http://www.bruggerink.com/~zow/Projects.html>.
2. R. Lippman, J. Haines, D. Fried, J. Korba, and K. Das, The 1999 DARPA off-line intrusion detection evaluation. *Computer Networks*, 34 (2000) pp. 579-595.
3. S. Hawkins, H. He, G. Williams, R. Baxter. Outlier Detection Using Replicator Neural Networks. In *Proc. of the 4th International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (DaWaK02) Lecture Notes in computer Science*, Vol. 2454, Springer, Pages 170-180, ISBN 3-540-44123-9, 2002
4. V. Golovko, O. Ignatiuk, Yu. Savitsky, T. Laopoulos, A. Sachenko, L. Grandinetti. Unsupervised learning for dimensionality reduction. *Proc. of Second Int. ICSC Symposium on Engineering of Intelligent Systems EIS'2000*, University of Paisley, Scotland, June 2000. Canada / Switzerland: ICSS Academic Press, pp. 140 – 144, 2000

**МАРКОВСКАЯ И ПОЛУМАРКОВСКАЯ МОДЕЛИ
ОТКРЫТОЙ СЕТИ С ТРЕМЯ УЗЛАМИ****И.В. Гарбуза**

*Учреждение образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины», Беларусь*

Научный руководитель Ю.В. Малинковский

Рассматриваются марковская и полумарковская модели открытой сети с тремя узлами, которые важны для информационных технологий и моделирования, так как предоставляют возможность для адекватного описания и анализа функционирования таких объектов, как телекоммуникационные сети, сети передачи данных, локальные сети, сети ЭВМ. Основной целью работы является исследование стационарного распределения сетей массового обслуживания, представление стационарного распределения исследуемых сетей в виде произведения, установление достаточных условий эргодичности, доказательство инвариантности стационарного распределения сетей.

Отправной точкой в исследовании сетей является нахождение стационарного распределения вероятностей состояний, поскольку большую часть времени изучаемый объект проводит в установившемся стационарном режиме. Поэтому исследования по теории сетей, которые функционируют в стационарном режиме, важны как для теории, так и для практики. С помощью стационарного распределения могут быть найдены разнообразные показатели качества функционирования реальных систем: производительность, времена выполнения заданий, загрузка и простои приборов и т. д.

Пусть имеется открытая сеть массового обслуживания, состоящая из трёх узлов, в которую поступает простейший поток заявок с параметром λ . Времена обслуживания заявок в различных узлах независимы, не зависят от процесса поступления заявок и имеют показательное распределение с параметрами $\mu_i(n_i)$ для i -го узла, где n_i – число заявок в i -й системе, $i = 1, 2, 3$. Заявки обслуживаются в порядке поступления.

Состояние сети описывается случайным процессом:

$$n(t) = (n_1(t), n_2(t), n_3(t)),$$

где $n_i(t)$ – число заявок в i -м узле в момент t ($i = 1, 2, 3$). Процесс $n(t)$ является марковским процессом. Матрица перехода имеет следующий вид:

$$M = \begin{pmatrix} 0 & \lambda & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Для данной модели предполагаем, что существует стационарное распределение. Составляем уравнение глобального равновесия (баланса) следующего вида:

$$\begin{aligned} p(n_1, n_2, n_3) & (\lambda + \mu_1(n_1)I_{(n_1 \neq 0)} + \mu_2(n_2)I_{(n_2 \neq 0)} + \mu_3(n_3)I_{(n_3 \neq 0)}) = \\ & = \lambda p(n_1 - 1, n_2, n_3)I_{(n_1 \neq 0)} + \frac{1}{2} \mu_2(n_2 + 1) p(n_1, n_2 + 1, n_3) + \\ & + \mu_1(n_1 + 1) p(n_1 + 1, n_2 - 1, n_3)I_{(n_2 \neq 0)} + \frac{1}{2} \mu_2(n_2 + 1) p(n_1, n_2 + 1, n_3 - 1)I_{(n_3 \neq 0)} + \\ & + \mu_3(n_3 + 1) p(n_1 - 1, n_2, n_3 + 1)I_{(n_1 \neq 0)}. \end{aligned} \quad (1)$$

Из уравнения трафика $e_j = p_{0j} + \sum_{i=1}^3 e_i p_{ij}$, $j = 1, 2, 3$ находим единственное положительное решение $e_1 = 2$, $e_2 = 2$, $e_3 = 1$. Рассматриваем изолированный узел и находим стационарное распределение для такого изолированного процесса. Получаем:

$$p_1(n_1) = \left[1 + \sum_{n_1=1}^{\infty} \prod_{l=1}^{n_1} \frac{2\lambda}{\mu_1(l)} \right]^{-1} \prod_{l=1}^{n_1} \frac{2\lambda}{\mu_1(l)}, \quad (2)$$

$$p_2(n_2) = \left[1 + \sum_{n_2=1}^{\infty} \prod_{l=1}^{n_2} \frac{2\lambda}{\mu_2(l)} \right]^{-1} \prod_{l=1}^{n_2} \frac{2\lambda}{\mu_2(l)}, \quad (3)$$

$$p_3(n_3) = \left[1 + \sum_{n_3=1}^{\infty} \prod_{l=1}^{n_3} \frac{\lambda}{\mu_3(l)} \right]^{-1} \prod_{l=1}^{n_3} \frac{\lambda}{\mu_3(l)}. \quad (4)$$

По теореме Джексона, стационарное распределение представимо в форме произведения множителей, характеризующих узлы; каждый множитель есть стационарное распределение узла, то есть

$$p(n_1, n_2, n_3) = p_1(n_1)p_2(n_2)p_3(n_3), \quad (5)$$

где $p_1(n_1)$ из формулы (2), $p_2(n_2)$ из формулы (3), $p_3(n_3)$ из формулы (4).

На основании эргодической теоремы Фостера устанавливаем условие эргодичности:

$$\sum_{n_1=0}^{\infty} \sum_{n_2=0}^{\infty} \sum_{n_3=0}^{\infty} \left| \frac{(2\lambda)^{n_1}}{\prod_{i=1}^{n_1} \mu_1(i)} \frac{(2\lambda)^{n_2}}{\prod_{i=1}^{n_2} \mu_2(i)} \frac{(\lambda)^{n_3}}{\prod_{i=1}^{n_3} \mu_3(i)} \right| < +\infty. \quad (6)$$

Если времена обслуживания заявок в i -м узле заданы функцией распределения времени обслуживания i -м прибором одной заявки $B_i(t)$, $i = 1, 2, 3$. При этом налагается следующее требование

$$\mu_i^{-1} = \int_0^{\infty} t dB_i(t) = \int_0^{\infty} [1 - B_i(t)] dt, \quad i = 1, 2, 3.$$

Заявка, поступающая в i -й узел, вытесняет заявку с прибора и начинает обслуживаться. Вытесненная с прибора заявка становится в начало очереди и при повторном поступлении на прибор дообслуживается оставшееся время.

В таком случае процесс $n(t)$ не является марковским. Для марковизации процесса включаем дополнительные переменные, которые возьмем, как остаточные времена от момента времени t до полного завершения соответствующих времен. Получим случайный процесс:

$$\xi(t) = (n_1(t); v_1(t), \dots, v_{n_1(t)}(t); n_2(t); \eta_1(t), \dots, \eta_{n_2(t)}(t); n_3(t); \varphi_1(t), \dots, \varphi_{n_3(t)}(t)),$$

где $v_i(t)$, $\eta_i(t)$, $\varphi_i(t)$ – остаточное время обслуживания заявки, стоящей в i -й позиции, который будет марковским процессом.

Для стационарного распределения данной сети составим дифференциально-разностные уравнения Колмогорова следующего вида:

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3})}{\partial t} = \\
& -\lambda \times F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3}) + \\
& + \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3})}{\partial x_{n_1}} + \\
& + \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3})}{\partial y_{n_2}} + \\
& + \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3})}{\partial z_{n_3}} - \\
& \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1-1}, 0; n_2; y_1, \dots, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3})}{\partial x_{n_1}} - \\
& - \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2-1}, 0; n_3; z_1, \dots, z_{n_3})}{\partial y_{n_2}} - \\
& - \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3-1}, 0)}{\partial z_{n_3}} + \\
& + \lambda B_1(n_1; x_{n_1}) \times F(n_1 - 1; x_1, \dots, x_{n_1-1}, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2-1}, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3-1}, z_{n_3}) + \\
& + B_2(n_2; y_{n_2}) \times \frac{\partial F(n_1 + 1; x_1, \dots, x_{n_1-1}, 0; n_2 - 1; y_1, \dots, y_{n_2-1}, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3-1}, z_{n_3})}{\partial x_{n_1}} + \\
& + \frac{1}{2} B_3(n_3; z_{n_3}) \times \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1-1}, x_{n_1}; n_2 + 1; y_1, \dots, y_{n_2-1}, 0; n_3 - 1; z_1, \dots, z_{n_3-1}, z_{n_3})}{\partial y_{n_2}} + \\
& + B_1(n_1; x_{n_1}) \times \frac{\partial F(n_1 - 1; x_1, \dots, x_{n_1-1}, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2-1}, y_{n_2}; n_3 + 1; z_1, \dots, z_{n_3-1}, 0)}{\partial z_{n_3}} + \\
& + \frac{1}{2} \times \frac{\partial F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1-1}, x_{n_1}; n_2 + 1; y_1, \dots, y_{n_2-1}, 0; n_3; z_1, \dots, z_{n_3-1}, z_{n_3})}{\partial y_{n_2}}.
\end{aligned} \tag{7}$$

Поиск решения данных уравнений аналитически сложен. Предположим, что решением является

$$\begin{aligned}
& F(n_1; x_1, \dots, x_{n_1}; n_2; y_1, \dots, y_{n_2}; n_3; z_1, \dots, z_{n_3}) = (2\lambda)^{n_1} (2\lambda)^{n_2} (\lambda)^{n_3} P_0 \times \\
& \times \prod_{i=1}^{n_1} \int_0^{x_i} [1 - B_1(i, u)] du \times \prod_{i=1}^{n_2} \int_0^{y_i} [1 - B_2(i, u)] du \times \prod_{i=1}^{n_3} \int_0^{z_i} [1 - B_3(i, u)] du,
\end{aligned} \tag{8}$$

Проверяем найденное решение (8) непосредственной подстановкой в уравнения (7). В результате данное решение (8) удовлетворяет уравнениям (7). Согласно результату Севастьянова [1] и формуле (8), стационарное распределение сохраняет форму произведения (инвариантно) и при введенных допущениях. Разнообразные обобщения этих моделей рассматривались в [2–5].

В ходе проделанной работы получены следующие основные результаты:

1) для марковской модели сети с тремя узлами записаны уравнения равновесия (формула 1), получено достаточное условие эргодичности (формула 6) и найдено стационарное распределение (формула 5);

2) для полумарковской модели сети с тремя узлами определен вид дифференциально-разностных уравнений Колмогорова (формула 7), найдено стационарное распределение (формула 8) и доказана инвариантность.

Литература

1. Гнеденко, Б.В. Введение в теорию массового обслуживания /Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. – М.: Наука, 1966. – 431 с.
2. Малинковский, Ю.В. Теория массового обслуживания /Ю.В. Малинковский. – Гомель: Бел ГУТ, 1998.
3. Буриков, А.Д. Теория массового обслуживания /А.Д. Буриков, Ю.В. Малинковский, М.А. Матальский. – Гродно: ГрГУ, 1984. – 108 с.
4. Ивченко, Г.И. Теория массового обслуживания /Г.И. Ивченко, В.А. Каштанов, И.Н. Коваленко. – М.: Высшая школа, 1982. – 256 с.
5. Кениг, Д. Методы теории массового обслуживания: пер. с нем. /под ред. Г.П. Климова /Д. Кениг, Д. Штоян. – М.: Радио и связь, 1981. – 128 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСХОДА РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ВЕРОЯТНОСТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ПОЛУМАРКОВСКОЙ МОДЕЛИ

А.С. Калугин

*Учреждение образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины», Беларусь*

Научный руководитель И.В. Максимей

1. Содержательное описание объекта исследования

Объектом исследования является некоторый случайный технологический процесс производства (ТПП) с последовательным характером выполнения технологических операций (ТХО). ТХО_{*i*} имеют дискретный характер и ограниченное число типов ($1 \leq i \leq n$). Примером таких ТПП можно считать операции по обработке различных изделий, длительность протекания которых является случайной величиной.

2. Концептуальная модель объекта исследования

Объект исследования обладает следующими особенностями:

- ТХО_{*i*} имеют дискретный характер;
- последовательность выполнения операций (одновременно выполняется не более одной ТХО_{*i*});
- число ТХО_{*i*} и порядок их выполнения определяется структурой графа (GR ТХО_{*i*});
- каждая из ТХО_{*i*} требует своего объема и типов ресурсов {RES_{*k*}} производства, суммарное количество которых ограничено;
- множество {RES_{*k*}} включает в себя следующие типы ресурсов: время выполнения ТХО_{*i*} τ_{ij} ; стоимость выполнения ТХО_{*i*} C_{ij} ; объем возобновляе-

мых ресурсов V_{ij} , потребляемый при выполнении ТХО_{*i*} (рабочие площади, множество исполнителей, оборудование);

- структура графа GRTХО_{*i*} имеет случайный характер.

Ввиду последовательного дискретного характера выполнения и ограниченного количества типов ТХО_{*i*}, данный случайный ТПП можно представить в виде полумарковской модели (ПММ) первого уровня, в котором каждая ТХО_{*i*} представляет собой *i*-ое состояние случайного процесса. Для произвольного момента времени t_k вероятность любого состояния системы ТПП в будущем (при $t > t_k$) зависит только от ее состояния в настоящем (при $t = t_k$) и не зависит от того, когда и каким образом система пришла в это состояние. Для задания режима функционирования ПММ достаточно в качестве исходной информации задания следующих параметров:

$$1. \text{ Матрицы переходов } P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{pmatrix}, \text{ элементами которой являются}$$

вероятности перехода P_{ij} из *i*-го состояния в *j*-ое за один шаг процесса.

Переходная матрица обладает следующими свойствами:

а) матрица является квадратной;

б) $P_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j = \overline{1, n}$;

в) $\sum_{j=1}^n P_{ij} = 1$;

2. Вектора начальных вероятностей $P_{\text{нач}} = \{P_{\text{нач}_1}, P_{\text{нач}_2}, \dots, P_{\text{нач}_n}\}$ выбора ТХО_{*i*} в качестве начала технологического процесса.

3. Вектора конечных вероятностей $P_{\text{кон}} = \{P_{\text{кон}_1}, P_{\text{кон}_2}, \dots, P_{\text{кон}_n}\}$ выбора ТХО_{*j*} в качестве завершающей операции.

$$4. \text{ Матрицы } \Psi^R_{ij}(V) = \begin{pmatrix} \Psi^R_{11}(V) & \Psi^R_{12}(V) & \dots & \Psi^R_{1n}(V) \\ \Psi^R_{21}(V) & \Psi^R_{22}(V) & \dots & \Psi^R_{2n}(V) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Psi^R_{n1}(V) & \Psi^R_{n2}(V) & \dots & \Psi^R_{nn}(V) \end{pmatrix}, \text{ элементами которой}$$

являются функции условного распределения расхода R-го типа возобновляемых ресурсов предприятия при выполнении ТХО_{*j*} при условии, что перед этим выполнялась ТХО_{*i*}.

5. Матриц функций условных распределений времени выполнения и стоимости

$$\text{реализации ТХО}_j F(\tau) = \begin{pmatrix} F_{11}(\tau) & F_{12}(\tau) & \dots & F_{1n}(\tau) \\ F_{21}(\tau) & F_{22}(\tau) & \dots & F_{2n}(\tau) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ F_{n1}(\tau) & F_{n2}(\tau) & \dots & F_{nn}(\tau) \end{pmatrix} \text{ и}$$

$$\Phi(C) = \begin{pmatrix} \Phi_{11}(C) & \Phi_{12}(C) & \dots & \Phi_{1n}(C) \\ \Phi_{21}(C) & \Phi_{22}(C) & \dots & \Phi_{2n}(C) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Phi_{n1}(C) & \Phi_{n2}(C) & \dots & \Phi_{nn}(C) \end{pmatrix}.$$

Для того, чтобы процесс перехода из одного состояния в другое завершился за конечное время выполнения ТПП, необходимо дополнительно задать функцию распределения $F(v)$ числа переходов из состояния в состояние, причем функции распределения могут иметь как табличный, так и аналитический вид. Параметры τ_{ij} и C_{ij} являются непрерывными случайными величинами, а параметр V_{ij} является дискретной случайной величиной.

3. Актуальность имитационного моделирования ТПП

Таким образом, данный объект исследования представляет собой непредсказуемую, динамическую, в значительной мере сложную систему (СС). В связи с отсутствием методов, средств и методик исследования технологических производственных процессов с вероятностной природой в настоящее время, решение данной задачи возможно с помощью имитационного моделирования (ИМ) реализации технологического производственного процесса [1]. Кроме того, вероятностный характер входных параметров системы обуславливает необходимость проведения серий имитационных экспериментов (ИЭ) и использования метода Монте-Карло. В данном случае результат ИЭ также будет вероятностным.

Основным требованием к построению ИМ ТПП является необходимость отображения динамики реализации $\{ТХО_i\}$ в тех случаях, когда на одних и тех же площадях предприятия и при одном и том же объеме ресурсов $\{RES_k\}$ каждый ТПП_{*j*} имеет свою траекторию выполнения технологических операций и свой объем израсходованных ресурсов. При этом необходим двойной контроль момента завершения имитации: проверяется достижение конечного состояния процесса ТХО_{*n*} с вероятностью $P_{кон,n}$, а также проверяется, когда число выполненных технологических операций l достигнет своего предела ($l \geq v$).

4. Статистики и отклики модели

В данной ИМ выделяются следующие группы статистик: 1) время выполнения; 2) стоимость выполнения; 3) использование ресурсов предприятия.

К первой группе статистик относятся длительности выполнения ТХО_{*i*} ($\tau_{ТХО_i}$) и общее время выполнения ТПП $T = \sum_i \tau_{ТХО_i}$. По этим статистикам определяются отклики, представляющие собой коэффициенты растяжения времени выполнения ТПП и его составляющих. Данные отклики характеризуют качество реализации всего ТПП и каждой ТХО_{*i*} в отдельности. Во вторую группу статистик входят стоимость выполнения каждой ТХО_{*i*} ($C_{ТХО_i}$) и общая стоимость выполнения ТПП $C = \sum_i C_{ТХО_i}$.

По этим статистикам определяется коэффициент стоимости выполнения ТПП. В третью группу статистик входят объем возобновляемых ресурсов R-го типа $V^R_{ТХО_i}$, потребляемых при выполнении ТХО_{*i*} и общий объем потребления возобновляемых ресурсов R-го типа при реализации ТПП в целом: $V^R = \sum_i V_{ТХО_i}$. По этим статистикам определяются следующие отклики: коэффициент загрузки каждого исполнителя и коэффициент загрузки отдельной единицы оборудования. По перечисленным выше интегральным статистикам имитации вычисляются значения компонент вектора откликов ИМ ТПП.

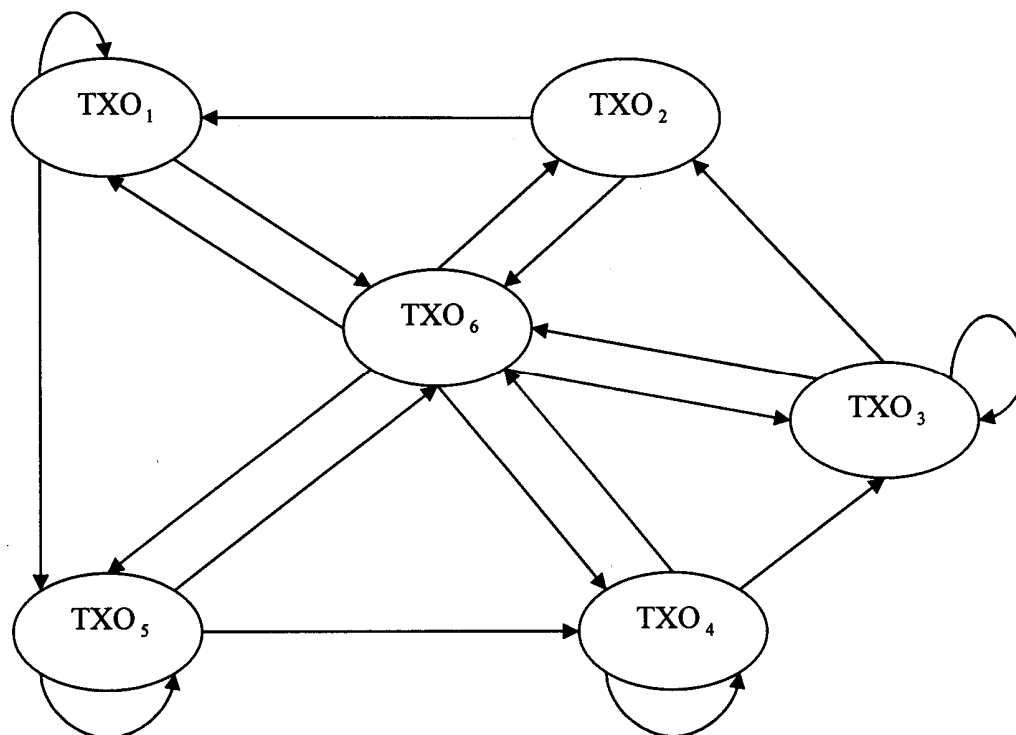


Рис. 1. Пример динамики развития ТПП_j, состоящего из шести TXO_i

Литература

1. Поташенко, А.М. Методика исследования вероятностных технологических процессов производства с помощью имитационного моделирования /А.М. Поташенко //Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – № 6(15). – 2002. – С. 87-89.

АЛГОРИТМ НАХОЖДЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ВЫГОДНОГО МАРШРУТА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПО СЕТИ ДОРОГ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.В. Володин

*Учреждение образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины», Беларусь*

Научный руководитель И.В. Максимей

Проблеме исследования процессов производства с помощью графовых моделей в настоящее время уделяется все возрастающее внимание [1, 2]. Однако в тех случаях, когда характеристики технологических операций $\{To_i\}$ имеют вероятностную природу, у исследователей возникает множество проблем. В случае детерминированного характера параметров $\{To_i\}$ разработаны методы и средства их реализации. В данном докладе представлена методика компьютерного моделирования вероятностных процессов производства для нахождения наиболее выгодного маршрута передвижения транспортного средства по сети дорог при вероятностных значениях стоимости и времени его движения вдоль ребер графа.

Для решения задач данного класса используют комбинацию классического метода динамического программирования для решения задачи о кратчайшем пути при детерминированных значениях расстояния между узлами сети с применением процедур метода Монте-Карло. Кроме того, понятие расстояния в сетевом графике расширено следующим образом. Каждое ребро транспортной сети представляется вектором эффективного расстояния W_{ij} между i -м и j -м узлами сети, которое вычисляется по формуле:

$$W_{ij} = \delta 1 l'_{ij} + \delta 2 c'_{ij} + \delta 3 t'_{ij},$$

где l'_{ij} , c'_{ij} , t'_{ij} – нормированные значения соответственно расстояния, стоимости и времени движения транспортного средства от i -го до j -го узла сети;

$\delta 1 + \delta 2 + \delta 3 = 1, 0$; $\delta 1 \geq 0$; $\delta 2 \geq 0$; $\delta 3 \geq 0$ – весовые коэффициенты важности выбора маршрута, исходя соответственно из расстояния, стоимости и времени движения транспортного средства по ребру ij .

Конкретные значения соответственно стоимости и времени задаются с помощью функций распределения соответственно: $F1_{ij}(c)$; $F1_{ij}(t)$. Причем значения расстояния между узлами сети принимаем за константу. Согласно процедуре Монте-Карло проводится N -реализаций графа G , отображающего транспортную сеть. В каждой l -й реализации вычисляются значения параметров эффективного расстояния W_{ijl} между узлами i -м и j -м сети. Затем для каждой l -й реализации решается задача о нахождении кратчайшего пути для случая фиксированных значений компонент вектора W_{ijl} следующим образом.

Первоначально конечному узлу приписываем индекс $\lambda n = 0$, а для остальных узлов устанавливаем индекс, равный бесконечно большому числу ($\lambda i = \infty$).

Ищем такую дугу (x_n, x_j) , для которой справедливо неравенство

$$\lambda j - \lambda i > \min_j(w_{ij}(x_i, x_j)),$$

и заменяем индекс у x_j узла:

$$\lambda j = \lambda i + \min_j(w_{ij}(x_i, x_j)).$$

Продолжаем этот процесс замены индексов аналогично предыдущему случаю до тех пор, пока остается хотя бы одна дуга, позволяющая уменьшить индекс λj .

Правило нахождения кратчайшего пути при вычисленных индексах формулируется следующим образом: при обратном проходе по графу G от x_0 к x_n .

Выбираем тот из узлов, для которого λi минимально.

В качестве примера рассмотрим граф транспортной сети, представленный на рис. 1, для случая детерминированных значений W_{ijl} . Сеть представлена 8-ми узлами. Расчеты показали: $L_{кр} = 20$ и кратчайший путь проходит через узлы (1, 4, 8).

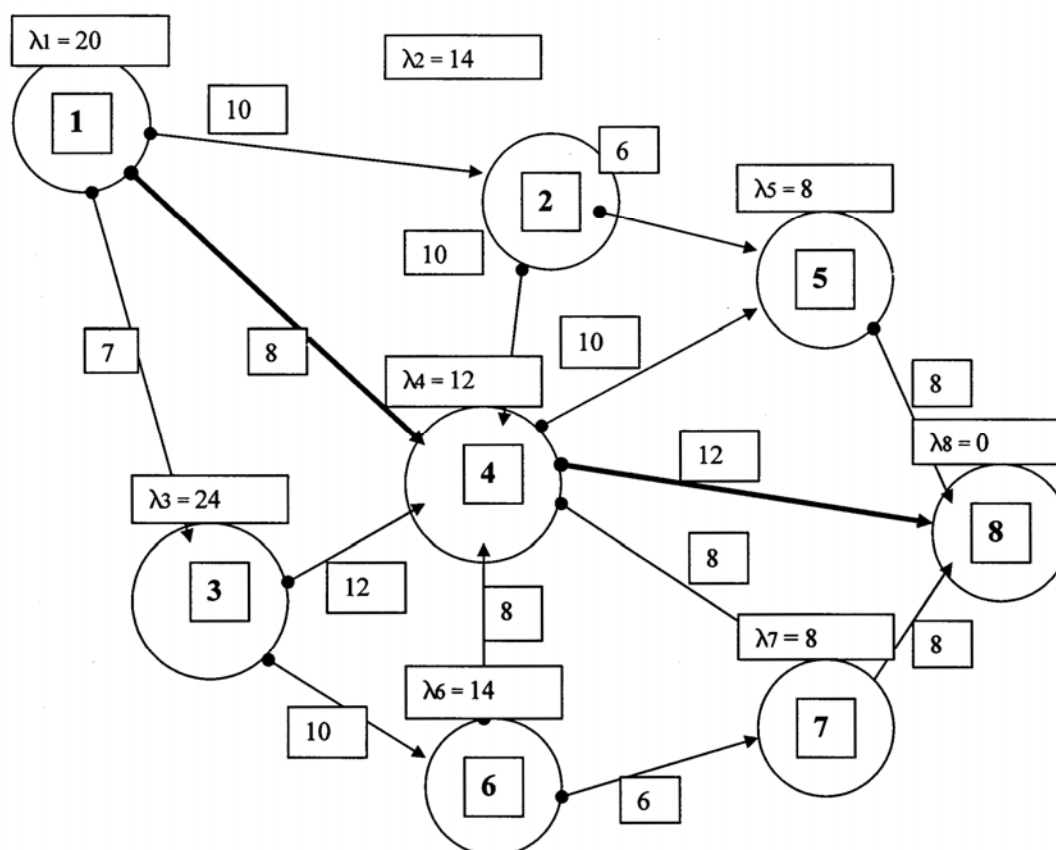


Рис. 1. Пример транспортной сети

Аналогичным образом рассчитываются остальные реализации транспортной сети. Объединив все кратчайшие пути всех l -х реализаций графа G , получим граф кратчайших путей. Причем по каждой дуге может проходить разное количество путей.

Далее можно найти математические ожидания и дисперсии кратчайших путей, а так же вероятности прохождения по каждой дуге.

Литература

1. Жогаль, С.И. Задачи и модели исследования операций. Ч. 1. Аналитические модели исследования операций: уч. пособие / С.И. Жогаль, И.В. Максимей. – Гомель: БелГУТ, 1999. – 109 с.

УЧЕБНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ НА БАЗЕ MATLAB

М.А. Прохорчик

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

Научный руководитель Т.А. Трохова

В докладе описан программный комплекс (в дальнейшем – Приложение), реализованный в Matlab, выполняющий моделирование и анализ линейных динамических систем в аналитическом (символьном) виде. Приложение позволяет сделать наглядным и доступным параметрический синтез систем. Возможность отслеживания промежуточных результатов математических преобразований и вычислений позво-

ляет использовать Приложение как интерактивную электронную лабораторию при изучении теоретических основ электрических цепей, теории автоматического управления и др.

Появление на рынке систем автоматизированного проектирования (САПР), в которые включены опции моделирования схем, позволяет во многом снять проблему быстрого, точного и качественного анализа проектируемых устройств. Вместе с тем существующие САПР, при всей привлекательности присущих им возможностей, имеют следующие недостатки:

- контроль ошибок моделирования, связанных с ошибками округления и потерей значимости, для пользователя практически невозможен;
- сложность оценки влияния изменения параметров схемы на результаты моделирования и на анализ чувствительности (возможность анализа при вариации параметров снимает проблему лишь отчасти);
- существующие САПР синтез систем выполняют лишь для ограниченного класса объектов, например, фильтров;
- сложно решаемой задачей по-прежнему остаётся параметрический и структурный синтез систем по требуемым переходным и частотным характеристикам.

Проблемы требуют корректного решения ввиду актуальности задачи повышения качества проектирования и, соответственно, моделирования энергетических систем и их электронных и электрических компонент.

Нивелирование части перечисленных недостатков может быть решено более активным применением символьных (аналитических) моделей в инженерной и научной практике. Существенный прогресс пакетов компьютерной математики (ПКМ) позволяет подобную задачу трансформировать из научной и методической в прикладную.

Первая версия Приложения ориентирована на решение учебных задач электротехники. Одна из целей, которая ставилась при разработке Приложения, – обеспечить максимальную наглядность решения, показать (при желании пользователя) все промежуточные результаты основных этапов расчета. Данное обстоятельство придаёт Приложению функцию интерактивного репетитора задач теории электрических цепей и автоматического управления, что позволяет применять его не только для инженерных расчётов, но и в качестве электронной лаборатории при проведении занятий в технических университетах.

Можно привести множество соображений важности активного применения символьных моделей при инженерном анализе технических систем. Но, возможно, наиболее важное из числа реализованных в аннотируемых разработках – это параметрический, в том числе оптимальный, синтез в наглядной и доступной форме. Это достигается двумя способами:

1. Аналитическое описание модели позволяет в интерактивном режиме в удобной форме (рис. 1) изменять параметры системы и визуализировать изменение выходных характеристик (переходных, частотных и т. п.), тем самым осуществляя подбор параметров для характеристик требуемого вида. Следует сделать оговорку, что подобная функция реализована в MatLab с применением приложения GUI пакета.

2. Наличие аналитической модели позволяет при формализации функции качества ставить и решать задачу поиска возможных наборов параметров системы, обеспечивающее оптимальное значение функции.

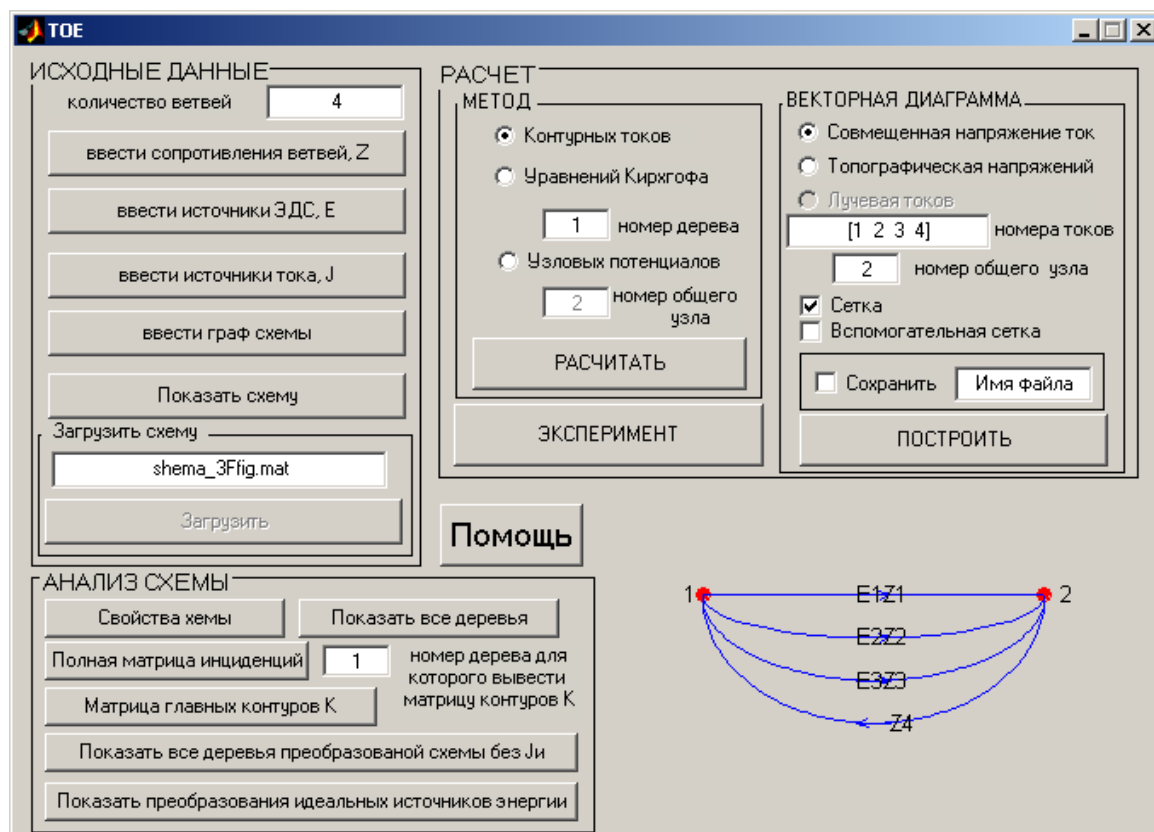


Рис. 1. Окно ввода топологии и параметров цепей синусоидального тока

От пользователя Приложения требуется задание топологии схемы (в виде графа) и параметров источников сигналов (для варианта, реализованного в Maple в виде кусочно-определённой функции). Далее процесс формирования моделей (составление системы уравнений, передаточных функций и т. д.) и их анализа выполняется автоматически. Результат анализа – аналитические уравнения, описывающие поведение всех фазовых переменных, переходные, импульсные и частотные характеристики, графики и годографы, необходимые для анализа системы на устойчивость. Несомненным достоинством данного Приложения является автоматическое построение всех видов векторных диаграмм для установившихся режимов цепей синусоидального тока. Кроме того, в режиме анализа топологии Приложение осуществляет формирование топологических матриц (полной матрицы инцидентий, контурной матрицы для любого остового дерева), дает возможность визуального отображения множеств независимых контуров для всевозможных остовых деревьев.

При исследовании моделей в Приложении с использованием Matlab имеется ряд преимуществ, а именно:

- формируется подробный ход решения основными методами расчета (например, узловых потенциалов, контурных токов и т.д.) аналогично примерам из учебников;
- отображается последовательность эквивалентных преобразований идеальных источников энергии при приведении схемы к нормализованному виду с комментариями к каждому шагу;
- Приложение дает возможность расчета схем со взаимными элементами;
- есть возможность осуществлять подбор наиболее корректного для данного метода расчета вида математической модели (системы уравнений).

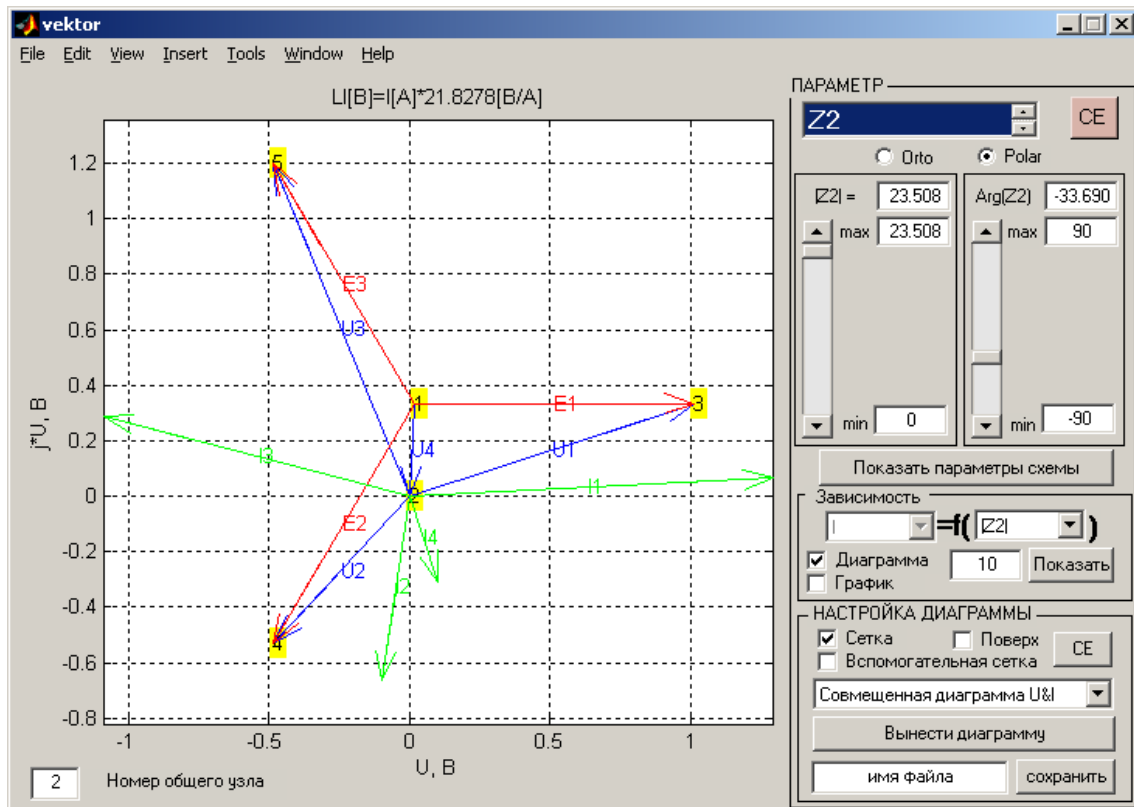


Рис. 2. Выходное окно моделирования цепей синусоидального тока

На рис. 2 приведено одно из выходных окон процесса моделирования электрической цепи. В правой части окна вывода находится область интерактивного ввода параметров либо в числовом виде, либо посредством изменения положения движков, позволяющих осуществлять синтез линейных электрических цепей синусоидального тока путем изменения параметров любого элемента, при этом режим работы сети отображается в виде векторных диаграмм. Помимо этого есть возможность просмотреть режимы и параметры схемы в числах. Также можно получить аналитические и графические зависимости установившегося режима от изменения любого параметра (действительной или мнимой части либо модуля или его аргумента).

В заключение следует отметить, что Приложение носит учебно-методический характер. Оно может быть использовано как при проведении лабораторных работ, так и в курсовом и дипломном проектировании.

Литература

1. Аладьев, В.З. Автоматизированное рабочее место математика /В.З. Аладьев, М.Л. Шишаков. – М.: ЛБЗ, 2000. – 752 с.
2. Черных, И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений /И.В. Черных /под общ. ред. В.Г. Потемкина. – М.: ДИАЛОГ–МИФИ, 2003. – 496 с.
3. Говорухин, В. Компьютер в математическом исследовании: учебный курс /В. Говорухин, В. Цыбулин. – СПб.: Питер, 2001. – 624 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АНАЛИТИЧЕСКОЙ АППРОКСИМАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++ BUILDER

В.Н. Петренко

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

Научный руководитель О.А. Кравченко

Решением задачи аппроксимации является замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным. Например, при анализе результатов измерений, содержащих случайные ошибки, возникает необходимость получить в явном виде функциональную зависимость между исследуемыми величинами X и Y . Такие задачи возникают при анализе характеристик нелинейных элементов электрических цепей, в химическом анализе и т. д. Часто возникает необходимость приближенного представления заданной функции другими, более простыми функциями. На практике искомая функциональная зависимость может быть очень сложной, содержать большое количество неизвестных параметров, поэтому решение задачи аппроксимации оказывается эффективным лишь при использовании современной вычислительной техники.

В настоящее время существуют программы и программные пакеты, позволяющие выполнять аналитическую аппроксимацию, например, табличный процессор Microsoft Excel, математический пакет MathCAD. Немало программных продуктов, предназначенных для решения задач аппроксимации, можно найти в глобальной сети Интернет. Однако эти пакеты и программы либо громоздки и требуют особых навыков работы с ними, больших ресурсов ПК, либо имеют те или иные ограничения.

Данная работа посвящена разработке универсального программного комплекса аналитической аппроксимации табличных данных функцией одной переменной, позволяющего подобрать из имеющегося набора функций наиболее подходящую для приближения табличных эмпирических данных, отличающегося от известных программ малыми размерами и малыми требованиями к системным ресурсам ПК, возможностью расширения набора аппроксимирующих функций.

Программный комплекс разработан в визуальной среде программирования C++ Builder 6 и состоит из нескольких функциональных модулей: подсистемы ввода и редактирования табличных данных; системы первичной обработки данных; системы вычисления коэффициентов аппроксимирующих функций и выбора наиболее подходящей для аппроксимации функции; системы графического представления исходных данных и полученных зависимостей; системы управления модулями расширения (плагины).

Программный комплекс имеет интуитивно-понятный интерфейс. При запуске программы отображается главное окно (рис. 1), основными компонентами которого являются: таблица исходных данных (отображает исходные данные и позволяет производить их ввод и редактирование), таблица управления аппроксимирующими функциями (в ней содержится информация о всех подключенных функциях: вид, значение коэффициента Фишера, состояние, т. е. используется ли данная функция при расчете или нет, строить ли ее график), строка меню (обеспечивает доступ ко всем командам и операциям с программой). Для улучшения интерфейса пользователя графики полученных зависимостей, а также вычисленные коэффициенты аппроксимирующих функций, выводятся в отдельные окна. При открытии и сохранении

файлов с исходными данными, а также при сохранении графиков, используются стандартные диалоги.

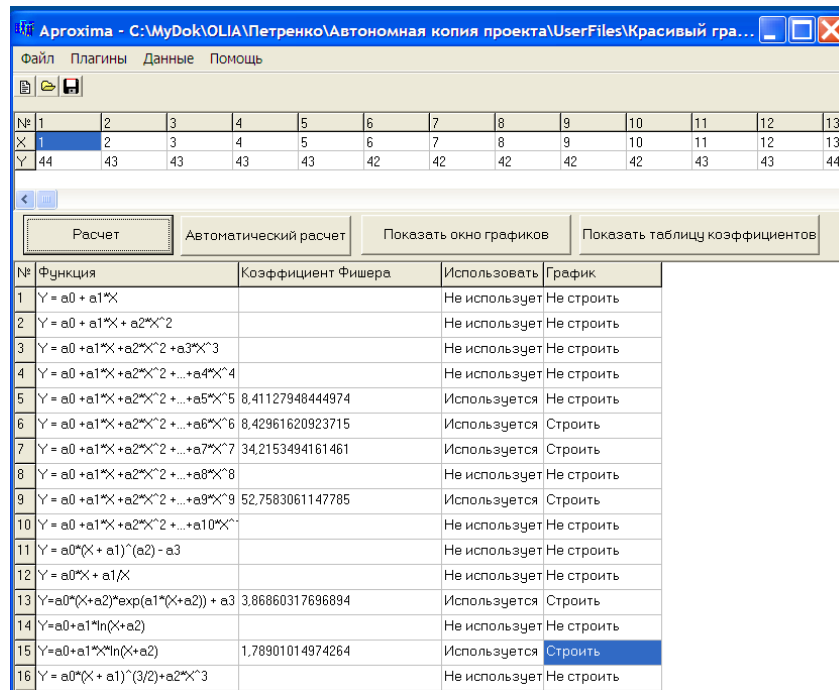


Рис. 1. Главное окно

Исходные данные могут быть введены в таблицу вручную либо импортироваться из текстового файла. Редактирование исходных данных осуществляется непосредственно в таблице. Правильный расчет коэффициентов аппроксимирующей функции возможен только при отсортированных по возрастанию значений X и при отсутствии повторяющихся X. Для контроля корректности исходных данных используются встроенные сортировка и исключение повторяющихся значений.

Комплекс можно условно разделить на ядро (основную часть) и периферию (подключаемые функции). Принцип работы комплекса заключается в следующем: ядро выполняет все необходимые функции обработки исходных данных: сортировку, проверку на наличие одинаковых X, редактирование, исключение ошибок при вводе, добавление и удаление пар координат, работу с файлами: открытие, сохранение; сохранение настроек пользователя. Ядро также отвечает за пользовательский интерфейс, управление подключенными функциями и графиками.

Все расчеты коэффициентов подключаемых аппроксимирующих функций возложены на модули расширения. Исключение составляет механизм аппроксимации полиномом степени n ($n = 1, 2, \dots, 10$). Для нахождения коэффициентов аппроксимирующего полинома используется метод наименьших квадратов. Для решения системы n-линейных алгебраических уравнений с n неизвестными используется метод Гаусса. Таким образом, аппроксимация полиномом инкапсулирована в исполняемый exe файл и является неотъемлемой частью ядра. Все прочие аппроксимирующие функции могут быть подключены/отключены к комплексу по мере надобности.

Подключаемый модуль представляет собой файл динамической библиотеки dll и состоит из нескольких подпрограмм, среди которых обязательно должны присутствовать четыре основных, прототипы которых строго определены. В dll заложены

алгоритмы получения коэффициентов. Обмен данными с хост приложением (ядром) происходит с помощью указанных выше обязательных функций. Такая структура позволяет стороннему разработчику создавать модули любой сложности, реализуя в них свои собственные алгоритмы.

Механизм подключения модуля расширения заключается в динамическом связывании dll. При этом выполняется проверка на наличие и работоспособность обязательных функций, что является защитой от сбоев в работе всего комплекса. Пользователь может подключить модуль с помощью команды меню «Подключить/удалить модули». В специальном диалоговом окне пользователь имеет возможность выбрать и подключить/отключить файл dll. При этом в таблице управления функциями главного окна сразу же появится строка, соответствующая аппроксимирующей функции, заложенной в данном модуле. После этого функцию можно использовать в расчете. Все подключенные модули будут автоматически загружаться и при последующих запусках программы.

Подбор наиболее подходящей аппроксимирующей функции может осуществляться в двух режимах: ручном и автоматическом. В ручном режиме пользователь сам выбирает, какие функции использовать, и графики каких функций строить. Анализируя полученные графики и коэффициенты Фишера, пользователь выбирает функцию. В автоматическом режиме вычисляются коэффициенты Фишера для всех подключенных функций. При этом графики не строятся, что в значительной степени экономит системные ресурсы и время. Программа выдает сообщение о том, какая из функций дает наилучшее приближение.

Программный комплекс позволяет сравнивать графики аппроксимирующих функций между собой, что делает процесс ручного подбора функции более наглядным. Полученный график можно сохранить на диске в формате wmf. Для анализа отдельных участков график можно увеличить. Пример окна графиков приведен на рис. 2.

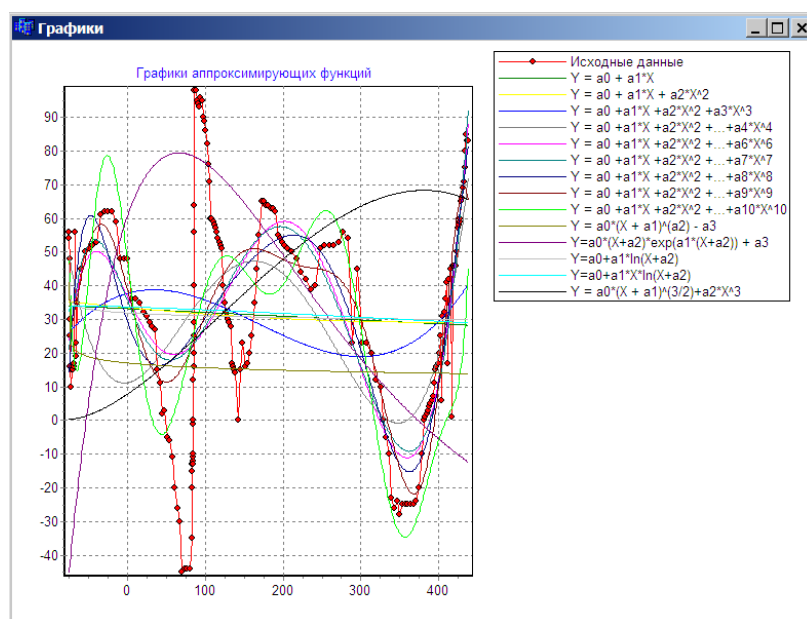


Рис. 2. Окно графиков

Интуитивно-понятный интерфейс разработанного программного комплекса, используемые численные методы и алгоритмы позволяют применять программу в широком спектре задач аппроксимации. Возможность расширения набора функций позволяет сформировать комплекс с большим числом функций, созданных сторонними разработчиками, не прибегая к повторной разработке алгоритмов ядра и написанию кода. Кроме того, использование системы C++ Builder позволяет объединять проекты как по горизонтали (расширение списка решаемых задач), так и по вертикали (решение последовательно взаимосвязанных, комплексных задач).

Разработанный программный комплекс имеет перспективу развития, состоящую в обеспечении прозрачности механизма создания и подключения новых функций для сторонних разработчиков и создании системы обмена с уже существующими, например, посредством глобальной сети Интернет.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЕХАНИЗМА ПОВОРОТА СИЛОСОПРОВОДА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

М.А. Островский

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

Научный руководитель В.Б. Попов

Силосопровод измельчителя кормоуборочного комбайна предназначен для направления потока измельченной массы, поступающей из измельчающего барабана кормоуборочного комбайна, в кузов транспортного средства.

Математическое моделирование работы механизма поворота силосопровода (МПС) кормоуборочного комбайна составляет необходимое условие для его автоматизированного проектирования.

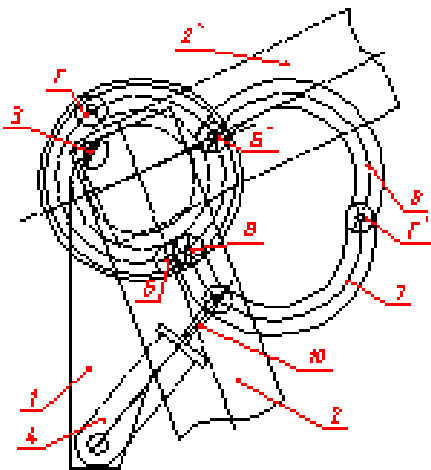


Рис. 1. Механизм поворота силосопровода
(вид сверху)

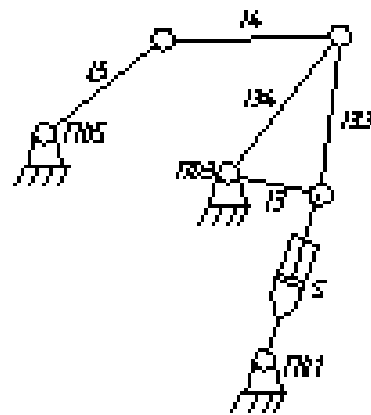


Рис. 2. Структурная схема механизма
поворота силосопровода

МПС (рис. 1) включает: неподвижное основание 1; поворотную часть 2, опирающуюся на это основание посредством подшипникового узла 3 и привод поворотной части 2, состоящий из силового гидроцилиндра 4, шарнирно закрепленного одним концом на кронштейне неподвижного основания 1. Другим концом гидроцилиндр 4 шарнирно соединен с рычажным механизмом 6, выполненным в виде двух шарнирно соединенных между собой дугообразных рычагов 7 и 8, имеющих разную длину.

Меньший рычаг 8 соединен шарниром Б с поворотной частью 2 силосопровода, а больший рычаг 7 шарниром В с кронштейном неподвижного основания 1. Гидроцилиндр 4 своим корпусом 9 закреплен на кронштейне 5 и соединен с рычагом 7 вблизи шарнира В головкой своего штока 10. Рычаги 7 и 8 соединены между собой шарниром Г. Шарниры Б и В расположены в разных плоскостях.

В процессе заполнения кузова массой (рис. 3) положение силосопровода непрерывно изменяется под действием МПС, приводимого в движение гидроцилиндром.

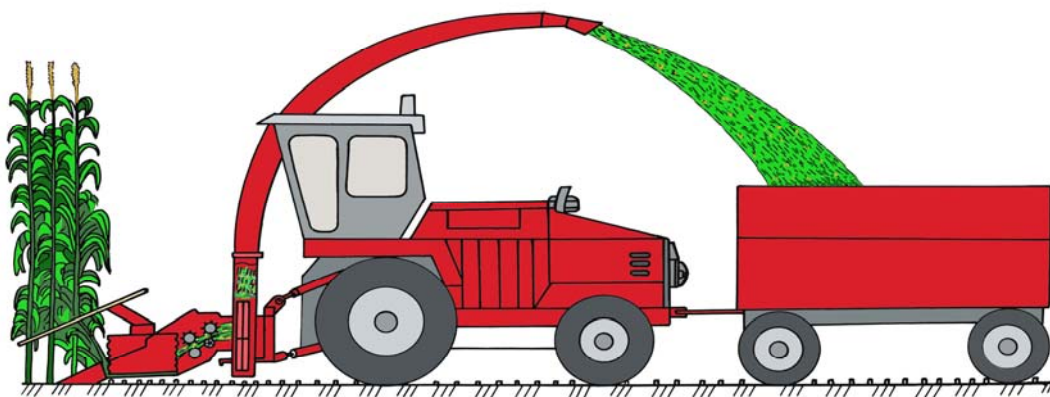


Рис. 3. Общий вид расположения силосопровода

Проектирование и конструирование МПС связано с выбором рациональных параметров рабочего гидроцилиндра привода и звеньев механизма поворота. Геометрическую модель МПС на горизонтальной плоскости получают, полагая, что оси, проходящие через центры шарниров звеньев МПС, параллельны друг другу. Плоский аналог пространственного механизма по классификации Ассур идентифицируется как одноподвижный шестизвенный (рис. 2). Положение его выходной координаты – угла поворота радиуса основания силосопровода – L_5 однозначно связано с изменением обобщенной координаты – расстоянием между центрами шарниров гильзы и штока рабочего гидроцилиндра – S .

Полагая звенья МПС несжимаемыми, последовательно выполняем его геометрический и кинематический анализ его структурной схемы. Анализ выполняется по методу замкнутых векторных контуров, предложенным Зиновьевым. В результате определяются аналитические выражения для выходных параметров МПС и, в частности, угол поворота радиуса основания силосопровода – $\varphi_5(S)$ и передаточное число МПС – $\varphi'_5(S)$, определяемое из выражения

$$\varphi'_5(S) = \varphi'_3(S)U_{53}(S), \quad (1)$$

где $\varphi'_3(S)$ – аналог угловой скорости рычага L_3 ; $U_{53}(S)$ – передаточное отношение угловых скоростей звеньев L_5 и L_3 .

Передаточное отношение $U_{53}(S)$ определяется по выражению

$$U_{53} = \frac{\omega_5}{\omega_3} = \frac{L_{34} \sin(\varphi_{34} - \varphi_4)}{L_5 \sin(\varphi_5 - \varphi_4)}.$$

Передаточное число МПС численно равно аналогу угловой скорости радиуса основания силосопровода. Аналитическое выражение для передаточного числа позволяет определить пропорциональную ему полезную нагрузку $F(S)$ на штоке гидроцилиндра и соответствующее ей давление в напорной магистрали гидропривода:

$$F(S) = M_5 \varphi'_5(S) \quad p_{\text{гн}}(S) = \frac{M_5 \varphi'_5(S)}{F_c \eta},$$

где $p_{\text{гн}}(S)$ – давление в напорной полости гидроцилиндра; F_c – площадь поршня гидроцилиндра; M_5 – момент нагрузки; η – механический КПД.

Характер изменения передаточного числа существенно влияет на способность гидроцилиндра посредством МПС повернуть основание силосопровода.

В свою очередь, момент нагрузки на МПС со стороны основания силосопровода равен:

$$M_5(S) = I \varepsilon_5(S),$$

где I – момент инерции силосопровода; $\varepsilon_5(S)$ – угловое ускорение основания силосопровода.

Анализ динамической модели гидропривода, нагруженной со стороны основания силосопровода через механизм поворота, дает возможность определить закон движения поршня гидроцилиндра, а затем рассчитать $\varepsilon_5(S)$:

$$\varepsilon_5 = \frac{d\omega_5}{dt} = \frac{d(\omega_3 U_{53})}{dt} = \varepsilon_3 U_{53} + \omega_3^2 U'_{53} \quad \omega_3 = \varphi'_3 \dot{S},$$

$$\text{тогда } \varepsilon_5 = \frac{d\omega_5}{dt} = \frac{d(\omega_3 U_{53})}{dt} = \varepsilon_3 U_{53} + \varphi_3'^2 \dot{S}^2 U'_{53} \quad \varepsilon_3 = \varphi_3'' \dot{S}^2 + \varphi_3' \ddot{S},$$

где $U'_{53}(S)$ – производная по обобщенной координате от передаточного отношения угловых скоростей звеньев L_5 и L_3 ; $\varphi_3''(S)$ – аналог углового ускорения поворотного рычага L_3 ; \dot{S} , \ddot{S} – соответственно скорость и ускорение штока гидроцилиндра.

Аналитические выражения для аналогов угловой скорости и ускорения рычага L_3 получают путем последовательного дифференцирования по обобщенной координате S аналитического выражения для угла $\varphi_3(S)$.

Аналогично на основе выражения для $U_{53}(S)$ получают $U'_{53}(S)$:

$$U'_{53}(S) = \frac{L_{34} \cos(\varphi_{34} - \varphi_4) + U_{43}^2(S)L_4 - U_{53}^2(S)L_5 \cos(\varphi_5 - \varphi_4)}{L_5 \sin(\varphi_5 - \varphi_4)},$$

где $U_{43}(S)$ – передаточное отношение угловых скоростей звеньев L_4 и L_3 .

Результаты вычисления выходных параметров МПС приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты вычислений выходных параметров МПС

$S, \text{ м}$	$\varphi_5, \text{ град}$	$\varphi'_3, \text{ 1/м}$	$\varphi'_5, \text{ 1/м}$	U_{53}	$P_{\text{гш}}, \text{ МПа}$
0,35	43,665	19,413	40	2,06	4,248
0,37	74,59	13,037	21,199	1,626	6,713
0,39	96,732	11,258	18,123	1,61	7,642
0,41	117,051	10,619	17,613	1,659	7,865
0,43	137,623	10,56	18,511	1,753	8,02
0,45	160,025	10,975	20,873	1,902	8,213
0,47	186,316	11,971	25,516	2,135	8,438
0,49	220,154	14,061	24,552	2,457	9,122
0,51	268,384	19,591	50,584	2,582	11,549

Таким образом, путем последовательного анализа замкнутой кинематической цепи, входным звеном которой является гидроцилиндр, а выходным – радиус основания силосопровода, была сформирована функциональная математическая модель, имитирующая процесс поворота силосопровода кормоуборочного комбайна.

Литература

1. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин /И.И. Артоболевский. – М: Машиностроение, 1988. – 640 с.

ЭМУЛЯТОР КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

В.В. Кротенок

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

Научный руководитель К.С. Курочка

В современном обществе весьма важную роль играет информация и средства её распространения. Наиболее эффективным средством передачи информации являются цифровые коммуникационные сети.

Республика Беларусь проводит активную политику по внедрению современных информационных технологий и активному их использованию на благо государства и каждого человека. Одним из важных и наиболее быстро развивающихся направле-

ний являются сетевые технологии. Ещё недавно не на всяком предприятии использовались компьютеры, а теперь уже сложно представить предприятие, не имеющее собственной локальной вычислительной сети. Кроме того, за последние годы получила большое распространение глобальная сеть Интернет, грамотное использование которой является немаловажным фактором, способствующим эффективности хозяйственной деятельности предприятия за счёт расширения сбытовой сети, и организации эффективного взаимодействия различных субъектов хозяйствования.

Поэтому изучение и знание сетевых технологий дает большое преимущество студентам при дальнейшем их трудоустройстве ввиду «дефицита» специалистов в этой области.

На современный момент вузы имеют малую базу и в литературе, и в техническом оснащении для изучения сетевых технологий. А изучение студентом данного предмета по учебникам или техническим документам не дает полноценных знаний, что не позволяет на практике эффективно использовать все преимущества взаимодействия компьютеров в коммуникационных сетях.

Для решения этой задачи необходимо, помимо теоретических выкладок, дать студенту и визуально-практические навыки. Естественным бы было создание лаборатории для конструирования и настройки операционных систем и компьютерных сетей, что требует больших материальных и временных затрат. А это не всегда возможно обеспечить в учебном процессе.

Как известно, для человека наиболее эффективным является визуальное восприятие. Но процесс функционирования сетей, взаимодействия компьютеров, обеспечения безопасности остаётся скрытым от пытливого взгляда студента. Поэтому встаёт задача наглядного (визуального) представления (моделирования) функционирования сетей и взаимодействия компьютеров.

Наиболее эффективно данную задачу можно решить посредством визуального компьютерного моделирования работы и построения сети, что даёт возможность на первом этапе студенту наглядно в реальном времени не только собрать сеть, но и оценить принцип ее работы, что в натурном эксперименте невозможно.

Создание моделирующей программы «Transmission NetworkComputer 1», предназначенной для моделирования компьютерных сетей разной топологии, изучения физики процессов работы сети по определенному протоколу или их группе, дает возможность постановки реальных задач проектирования сети и оценки эффективного её использования. Данные задачи можно поставить как лабораторные работы.

Возможность программы отображать в имитируемом времени принцип работы того или иного протокола сети, реальные связи элементов сети с их разнообразием, включающие сетевые устройства, дает не только теоретические знания, но и визуально укрепляет эти знания, что существенно упрощает методику преподавания предмета. Программа позволяет по проделанной работе создавать отчет и выводить на печать, что удобно при выполнении лабораторной работы. Предусмотрена гибкая система предупреждений об ошибках.

Функциональные возможности программы при этапах моделирования представлены на рис. 1.

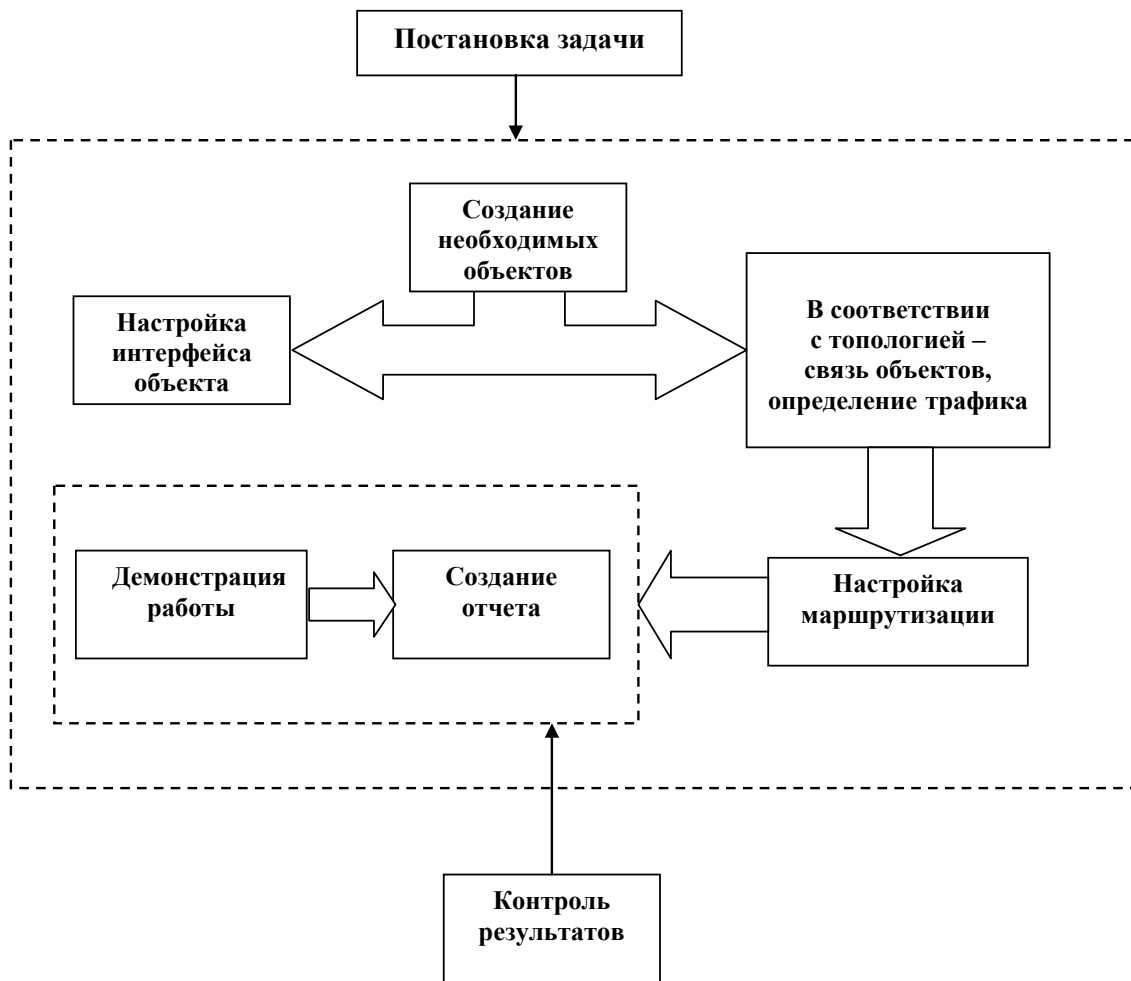


Рис. 1. Этапы моделирования при выполнении лабораторной работы в программе Transmission NetworkComputer 1

Таким образом внедрение предложенной программы и методики обучения в учебный процесс позволит студентам наглядно получить знания о функционировании сетей и получить навыки расчёта и проектирования сетей с целью наиболее эффективного их использования.

Научное издание

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

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
V Международной межвузовской
научно-технической конференции
студентов, магистрантов и аспирантов**

**(посвящается 60-летию Победы
в Великой Отечественной войне)**

Гомель, 12–13 мая 2005 г.

Доклады отпечатаны в авторской редакции

Корректоры: Н.Г. Мансурова, Л.Ф. Теплякова, Н.И. Жукова
Компьютерная верстка: Н.Б. Козловская, Е.Н. Герасименко, Н.В. Широглазова

Ответственный за выпуск: И.И. Лапицкий

Подписано в печать 22.06.2005 г.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Ризография. Усл. печ. л. 40,9. Уч.-изд. л. 32,28.
Тираж 150 экз. Изд. № 76. Заказ № .

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, т. 47-71-64.

Отпечатано на ризографическом оборудовании
Учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого».
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48, т. 47-71-64.