

06
D54

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ



ВІСНИК

**Дніпропетровського національного
університету залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна**

Випуск 10

Дніпропетровськ
2006

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В І С Н И К
Дніпропетровського
національного університету залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Випуск 10

Дніпропетровськ
2006

Редакційна колегія:

Головний редактор д-р техн. наук *Пишійко О. М.*
Члени редколегії: д-ри техн. наук *Біляєв М. М., Блохін Є. П., Боднар Б. Є., Босов А. А., Браташ В. О., Гетьман Г. К., Даніленко Е. І., Доманський В. Т., Дубинець Л. В., Жуковицький І. В., Загарій Г. І., Казакевич М. І., Коротенко М. Л., Костін М. О., Петренко В. Д., Пунагін В. М., Рибкін В. В., Разгонов А. П., Савчук О. М., Хандецький В. С., Шафіт Є. М.*;
д-ри фіз.-мат. наук *Гаврилюк В. І., Кравець В. В.*;
д-ри хім. наук *Плахотнік В. М., Фєдін О. В.*;
д-ри екон. наук *Бабіч В. П., Драгун Л. М., Зайцева Л. М., Крамаренко В. Д., Покотілов А. А.*
Відповідальний секретар канд. техн. наук *Корженевич І. П.*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 7704.
Видане Державним комітетом телебачення і радіомовлення України 08.08.2003 р.*

*Друкується за рішенням вченої ради Дніпропетровського національного університету
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна від 26.12.2005, протокол № 4*

В53

Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Вип. 10. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2006. – 232 с.

У статтях наведені наукові дослідження, виконані авторами в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна та інших організаціях. Статті присвячені вирішенню актуальних питань залізничного транспорту за такими напрямками: екологія на транспорті, економіка транспорту, електричний транспорт, залізнична колія, моделювання задач транспорту та екології, ремонт та експлуатація засобів транспорту, транспортне будівництво.

Вісник становить інтерес для працівників науково-дослідних організацій, викладачів вищих навчальних закладів, докторантів, аспірантів, магістрантів та інженерно-технічних працівників.

В статтях отражены научные исследования, выполненные авторами в Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна и других организациях. Статьи посвящены решению актуальных вопросов железнодорожного транспорта по следующим направлениям: экология на транспорте, экономика транспорта, электрический транспорт, железнодорожный путь, моделирование задач транспорта и экологии, ремонт и эксплуатация транспортных средств, транспортное строительство.

Вестник представляет интерес для работников научно-исследовательских организаций, преподавателей высших учебных заведений, докторантов, аспирантов, магистрантов и инженерно-технических работников.

ББК 39.2

ЗМІСТ

ГАЛУЗЬ ТЕХНІЧНИХ НАУК

РОЗДІЛ «ЕКОЛОГІЯ НА ТРАНСПОРТІ»

Н. Н. БЕЛЯЕВ, А. Г. ДУГАНОВ, В. М. ЛИСНЯК (ДИИТ) МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТЕКАНИЯ ТОКСИЧНОГО ГАЗА В ВАГОН.....	7
---	---

РОЗДІЛ «ЕЛЕКТРИЧНИЙ ТРАНСПОРТ»

А. А. КОЛЬ (НГУ) КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ И СТАБИЛИЗАЦИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ	14
С. В. КОМАРОВ, В. Э. ВОСКОБОЙНИК, А. Н. ЗАЙЦЕВ, В. Ф. НОВИКОВ (ИТСТ НАН Украины «Трансмаг») РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЛЕРА СОСТОЯНИЯ ЗАРЯДА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ	18
В. Ф. НОВИКОВ, С. В. БУРЫЛОВ, В. Э. ВОСКОБОЙНИК, В. А. ДЗЕНЗЕРСКИЙ (ИТСТ НАН Украины «Трансмаг») ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЯ БЛОКА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ С КАТУШКОЙ ОТ ДЛИНЫ ПОСЛЕДНЕЙ.....	22

РОЗДІЛ «ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ»

О. І. БЕЛОРУСОВ (УкрДАЗТ) ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЯМОЛІНІЙНИХ ГОСТРЯКІВ В КОНСТРУКЦІЇ СПЛЕТЕННЯ КОЛІЇ ШИРИНОЮ 1 435 ТА 1 520 мм	26
Л. Н. БОНДАРЕНКО, С. В. РАКША (ДИИТ) ПАРАМЕТРЫ ПРИВОДА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА В ПЕРИОД ПУСКА С УЧЕТОМ ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ КОЛЕСА ПО РЕЛЬСУ	29
В. П. ВОЙТЕНКО, Ю. І. ОСЕНІН (Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля) МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ АКУСТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИСТЕМИ «РЕЙКА – СТОРОННІЙ ПРЕДМЕТ»	32
К. Б. ЕРШОВА, В. В. ПЕТУХОВСКИЙ, С. В. ПЕТУХОВСКИЙ, А. Е. ХОЛИН, Б. А. ЮДИН (ВНИИЖТ, Россия) К ВОПРОСУ ВЫПРАВКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ПРИ ЕГО РЕМОНТАХ	36
П. В. КОВТУН, В. И. МАТВЕЦОВ (Белорусский государственный университет транспорта), А. А. СЫРОКВАШ (Минский метрополитен, Беларусь) О ВЫХОДЕ РЕЛЬСОВ НА ПУТЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА	41
В. Ф. СУШКОВ, О. О. МАТВИЕНКО, В. Г. МАНУЙЛЕНКО, П. И. ЛОЦМАН, В. Н. ОПАРА (УкрДАЗТ) ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАВЕРСНОЙ ПОЛИГОНОМЕТРИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ	45
Ю. К. ФРОЛОВСКИЙ (Московский государственный университет путей сообщения, Россия) ПРИМЕНЕНИЕ ГРУППОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГАБИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ	48

РОЗДІЛ «МОДЕЛЮВАННЯ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТУ ТА ЕКОЛОГІЇ»

А. А. БОСОВ, А. В. ТАРАН (ДИИТ) БЕЗРАЗМЕРНАЯ ТЯГОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛОВОЗОВ	51
З. М. ГАСАНОВ (ДИИТ) ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ФАЗОВОЙ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ	55
Т. Ф. МИХАЙЛОВА (ДІПТ) СУБОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ СИНГУЛЯРНО-ЗБУРЕНОЮ РОЗПОДІЛЕНОЮ СИСТЕМОЮ	58

РОЗДІЛ «РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ»

П. Є. МИХАЛІЧЕНКО, М. О. КОСТІН (ДІПТ) ВПЛИВ СТРУКТУРИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ШАРІВ НА МІЦНІСТЬ ПРЕСОВОГО З'ЄДНАННЯ БУКСОВОГО ВУЗЛА РУХОМОГО СКЛАДУ	61
А. В. РАДКЕВИЧ, С. О. ЯКОВЛЄВ, Л. М. БОНДАРЕНКО (ДІПТ), О. О. СТЕПАНЕНКО (В/Ч Т 0100) СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ СИЛАМИ ТЕРТЯ РЕБОРДИ І КОЧЕННЯ КОЛЕСА КРАНА: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА	67
Т. Л. РИПОЛЬ-САРАГОСИ (Ростовский Институт МГУТУ, Россия) Л. Ф. РИПОЛЬ-САРАГОСИ (РГУПС, Россия) ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЛАВНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ С ЖАЛЮЗИЙНЫМИ СЕПАРАТОРАМИ НА ЛОКОМОТИВАХ	72
С. Г. ШАНТАРЕНКО (Омский государственный университет путей сообщения, Россия) ЗАДАЧИ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЛОКОМОТИВОВ	76

РОЗДІЛ «ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО»

Е. И. ВОЛКОВ, Д. Ю. ЧАШИН, Р. А. ДОЦЕНКО (ДИИТ) ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗВЕДЕНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ СКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ	81
П. Г. ГОРБУЛЯ, В. В. КРАВЕЦ, А. Н. РЕВА (ДИИТ) О ПЕРЕВОДЕ В ВОДОГРЕЙНЫЙ РЕЖИМ ПАРОВОГО КОТЛА Е-1/9-2Г	84
Б. Г. КЛОЧКО (ПГАСА) ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ РЕАЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА ОТ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ	92
В. М. КОСЯК (ДІПТ) РОЗВИТОК КОНСТРУКТИВНИХ ФОРМ ЕЛЕМЕНТІВ МОСТІВ ДЛЯ РОБОТИ В УМОВАХ СЕЙСМІЧНИХ ВПЛИВІВ	97
В. М. КОСЯК (ДІПТ), В. В. КОВАЛЬЧУК (ПВКП «ТЕХНОТРАНСПРОЕКТ») СТАН ДЕФОРМАЦІЙНИХ ШВІВ НА АВТОДОРОЖНИХ МОСТАХ	101
А. В. КРАСНЮК, О. Л. КІРЕЙКО (ДІПТ), К. С. ХАРЧЕНКО (ПДАБА) ДОСЛІДЖЕННЯ КАРБОМІДНИХ ТА ЕПОКСИДНИХ ПОЛІМЕРРОЗЧИНІВ ДЛЯ РЕМОНТУ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД	103
Р. В. ЛІСНЕВСКИЙ (КНУБА) СТРУКТУРА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СКЛОПАКЕТІВ	106
Н. И. НЕТЕСА (ДИИТ) ЭФФЕКТИВНЫЕ СОСТАВЫ БЕТОНОВ ДЛЯ ПЛИТ ПУСТОТНОГО НАСТИЛА НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМОВАНИЯ	110
В. Д. ПЕТРЕНКО, Т. А. СЕЛИХОВА, А. Л. ТЮТЬКИН (ДИИТ) ПЭТЧ-ТЕСТОВАЯ МОДЕЛЬ СЛОИСТЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ МКЭ	113
А. Н. ПШИНЬКО (ДИИТ), Л. С. САВИН, Ю. Л. САВИН, С. И. ФЕДОРКИН, А. П. ПРИХОДЬКО (ПГАСА), ЭКОДОБАВКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СТАЛЕБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЯХ	119

ГАЛУЗЬ ЕКОНОМІЧНИХ НАУК

РОЗДІЛ «ЕКОНОМІКА ТРАНСПОРТУ»

А. Ю. АЛЕКСЄЄВА (ДІТ) ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ РОЗПОДІЛЬЧИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ НА МАКРОЕКОНОМІЧНОМУ РІВНІ.....	123
М. М. АНДРІЄНКО (Київський університет економіки і технологій транспорту) КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ТРАНСПОРТНОГО СЕРВІСУ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ.....	126
Ю. С. БАРАШ (ДІТ) СТРАТЕГІЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ОНОВЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОННОГО ПАРКУ В УМОВАХ ДЕФІЦИТУ ІНВЕСТИЦІЙ.....	130
А. С. БАШ (ДИИТ) ФОРМИРОВАНИЕ АКЦИОНЕРНОГО КАПИТАЛА КАК СТАНОВЛЕНИЕ СОБСТВЕННОСТИ НАЕМНЫХ РАБОТНИКОВ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО РЫНОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	141
В. В. БОБЫЛЬ (ОАО КБ «Причерноморье»), А. В. ХУДЕНКО (ДИИТ) ВЛИЯНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА СОВРЕМЕННУЮ СОЦИАЛЬНО-КЛАССОВУЮ СТРУКТУРУ ОБЩЕСТВА УКРАИНЫ	143
Г. М. БЫЧКОВА, Л. А. СОРОКОЛЕТОВА, А. А. КОВТУН (Белорусский государственный университет транспорта) ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ).....	146
Є. В. ГАРАЩУК (Міністерство освіти та науки України) СИСТЕМНИЙ ПІДХІД У РОЗБУДОВІ СИСТЕМИ ОСВІТИ.....	151
В. В. ГРОМОВА (Днепропетровская механизированная дистанция погрузочно-разгрузочных работ Приднепровской ж. д.), О. Н. ЗАДОРЖНАЯ, В. И. РОМАНКО (ДИИТ) ВЛИЯНИЕ НА ФОНДООТДАЧУ ИЗМЕНЕНИЙ В ФОНДОВООРУЖЕННОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА	155
Г. М. ГОЛОВИНОВА (ДІТ) ДИНАМІКА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ ТА МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ.....	159
О. Г. ДЕЙНЕКА, О. М. ЧЕРЕВАТЕНКО (УкрДАЗТ) ЕКОНОМІЧНІ ТА ПРАВОВІ ПИТАННЯ РЕФОРМУВАННЯ ВІДНОСИН ВЛАСНОСТІ І ФОРМ ГОСПОДАРЮВАННЯ У ГАЛУЗІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	162
И. А. ЕЛОВОЙ (Белорусский государственный университет транспорта) ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ТАРИФНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ	167
В. О. ЗАДОЯ, Л. О. КУЧЕР (ДІТ) ОРГАНІЗАЦІЯ ПРИМІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ	170
А. В. ІЛЬМАН (АБ «Брокбізнесбанк»), В. М. ІЛЬМАН (ДІТ) ФОРМАЛЬНО-СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ.....	173
А. А. КЛОЧКО (ДИИТ) СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫНКА ТРУДА В УКРАИНЕ (МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ).....	178
Т. А. КОВАЛЬЧУК (ДИИТ) ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ КАК ОСНОВЫ СТАНОВЛЕНИЯ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ.....	181
Ю. Д. КОСТИН (Харьковского национального университета радиоэлектроники) ПРИОРИТЕТЫ КОРПОРАТИВНОЙ ЭТИКИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ УКРАИНЫ.....	183
Л. КОСТЮЧЕНКО (Київський університет економіки і технологій транспорту) ВИКОРИСТАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМІ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	187

Н. Б. МАЛАХОВА (УкрДАЗТ) КРИТЕРІЙ РОЗМЕЖУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРНОЇ ТА ПЕРЕВІЗНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ	192
Н. В. МИРОШНИК, А. О. МІНЯЄВ (ДІТ) ЕКОНОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБОРОТНОГО КАПІТАЛУ	198
Л. А. ПОЗДНЯКОВА, Е. Н. ЖУРАВЛЕВА (УкрГАЗТ) ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ОТНОСИТЕЛЬНО РАЗВИТИЯ ЛИЗИНГА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.....	201
А. А. ПОКОТИЛОВ (ДИИТ) ФОРМИРОВАНИЕ ТРАНСАЗИАТСКИХ И ЕВРОАЗИАТСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ КАК ПРЕДПОСЫЛКА СТАНОВЛЕНИЯ НОВОГО КАЧЕСТВА КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА.....	204
А. А. ПОКОТІЛОВ, В. В. СИТНИК (ДІТ) ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ТА ЦІВІЛИВ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ.....	205
Т. В. ПОЛІШКО (ДІТ) ВИКОРИСТАННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....	209
Н. В. РАДИОНОВА (ДИИТ) К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ КОРПОРАТИВНЫМИ ПРАВАМИ	212
Е. Н. СЫЧ, В. Н. КИСЛЫЙ (Киевский университет экономики и технологий транспорта) ЗАКОН МИНИМУМА ТРАНСПОРТНОГО ПРОДУКТА	216
О. М. ШЕРЕПА (Київський університет економіки та технологій транспорту) ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРАХУНКУ НОРМИ ДИСКОНТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ ЦКВ УКРЗАЛІЗНИЦІ	220
Л. А. ШИЛО (ДІТ) СТРАХУВАННЯ ВАНТАЖІВ ЯК ВИД МАЙНОВОГО СТРАХУВАННЯ	223
Е. А. ЮРМАНОВА (Донецкий институт железнодорожного транспорта) КООПЕРАТИВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА: К ИСТОРИИ ВОПРОСА	227

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТЕКАНИЯ ТОКСИЧНОГО ГАЗА В ВАГОН

Розроблений метод прогнозу токсичного ураження людей у вагоні, що проходить через хмару отруйних речовин. Метод заснований на побудові чисельної моделі процесу. Міграція хмари отруйної речовини описується двовимірним рівнянням конвективно-дифузійного переносу суміші, динаміка зміни концентрації отруйної речовини в вагоні описується балансовим співвідношенням. Запропонований метод розрахунку процесу нейтралізації токсичної речовини у первинній хмарі за рахунок подачі нейтралізатора від рухомих наземних струминних установок.

Разработан метод прогноза токсичного поражения людей в вагоне, проходящем через облако отравляющих веществ. Метод основан на построении численной модели процесса. Миграция облака отравляющего вещества описывается двухмерным уравнением конвективно-диффузионного переноса примеси, динамика изменения концентрации отравляющего вещества в вагоне описывается балансовым соотношением. Предложен метод расчета процесса нейтрализации токсичного вещества в первичном облаке за счет подачи нейтрализатора от движущихся наземных струйных установок.

A method to predict people poisoning in a car moving through a toxic gas cloud has been developed. The method is based on a numerical modeling of the process. To describe the toxic gas cloud migration the 2D transfer model is used. A balance relationship is used to calculate toxic gas concentration in a car. A method of calculation of toxic gas neutralization in the cloud with moving jets has been proposed.

Введение

В последнее время значительный интерес представляют задачи, связанные с прогнозированием последствий аварий, терактов при перевозке токсичных веществ [1; 3; 4; 7]. Данная проблема включает в себя комплекс различных задач, среди которых можно выделить, в частности, задачи прогноза токсичного поражения людей при затекании газа в вагон в случае прохождения пассажирского поезда вблизи или через мигрирующее в атмосфере облако токсичного вещества (аммиак, сероводород и т. п.).

Как показал анализ литературных источников данная проблема практически не рассматривалась с точки зрения построения математических моделей, прогноза последствий и т. п. В этом направлении следует отметить работу [2], где рассматривается постановка данной задачи и приводится построение математической модели, позволяющей на базе балансовых соотношений выполнить расчет уровня загрязнения воздушной среды в вагоне при прохождении вагоном облака токсичного газа. Решение, представленное в работе [2], получено при следующем допущении: концентрация токсичного вещества в облаке постоянна в любой его точке. Однако миграция облака в атмосфере под действием ветра и атмосферной диффузии приводит к неравномерности распределения токсичного вещества в облаке. Для более точного прогноза процесса загрязнения воздушной среды в вагоне, а значит прогноза токсичного по-

ражения людей необходимо учитывать переменное значение концентрации в облаке. Следует отметить, что задача данного класса отличается, даже в самой общей постановке, большой сложностью, так как необходимо принимать во внимание следующие факторы: скорость, направление ветра, состояние атмосферы (атмосферная диффузия), скорость, маршрут движения поезда и самые различные сценарии аварий (одноразовый залповый выброс токсичного вещества на месте аварии, серия залповых выбросов, «полунепрерывный выброс» и т. п.).

Целью данной работы явилась разработка метода прогноза токсичного поражения людей в вагоне поезда, проходящего через облако отравляющего вещества, с учетом перечисленных факторов, а также создание метода расчета ликвидации первичного облака в атмосфере за счет подачи в него нейтрализующего раствора от наземных движущихся струйных установок. Предлагаемые методы прогноза базируются на построении численной модели рассматриваемого процесса.

Математическая модель

Ставится задача разработки метода экспресс прогноза токсичного поражения людей в вагоне поезда. В качестве исходной, базовой модели для описания миграции облака токсичного вещества в атмосфере используется уравнение конвективно-диффузионного переноса примеси, осредненное по высоте переноса [6]

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \sigma C = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right), \quad (1)$$

где C – концентрация токсичного вещества; u , v – компоненты вектора скорости воздушной среды в декартовой системе координат X , Y , плоскость XOY соответствует земле; σ – коэффициент, учитывающий процессы химического разложения загрязнения, гравитационное осаждение, аккумуляцию загрязнения подстилающей поверхностью; μ_x , μ_y – коэффициенты турбулентной диффузии; t – время.

Постановка краевых условий для уравнения (1) рассмотрена в работах [6; 5].

Баланс количества токсичного вещества в вагоне описывается следующим уравнением:

$$Vdc_b = LCdt - Lc_b dt,$$

где V – объем вагона; L – воздухообмен; C – концентрация токсичного вещества во втекающем воздухе; c_b – концентрация токсичного вещества в вагоне.

Степень токсичного поражения людей на местности в вагоне может быть оценена по величине смертельной концентрации отравляющего вещества, а также на основании расчета токсодозы, например, по модели [1].

$$TD = \frac{V}{m} \int_0^{\eta} C d\eta, \quad \eta = \sqrt{t}, \quad (2)$$

где V – вентилируемый объем легких $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$, $m = 70 \text{ кг}$ – средняя масса человека.

Прогнозируемое поражение (отравление) людей будет иметь место в том случае, когда концентрация токсичного вещества или токсодоза превышают некоторое пороговое значение, при котором наступает смерть. Смертельное поражение людей зависит от их возраста, пола, психологического настроя и т. д., что не позволяет учесть эти факторы при построении модели. Кроме того, смертельное поражение людей прогнозируется путем экстраполяции экспериментов, проведенных на животных, что также является весьма относительным.

Ввиду того, что для одних токсичных веществ известно значение летальной концентрации, а для других – величина токсодозы, то для разработки универсальной методики оценки и прогноза риска отравления людей необходимо иметь расчетные модели, позволяющие осуществить прогноз по обоим параметрам.

Метод решения

Численное интегрирование уравнения (1) осуществляется на прямоугольной разностной сетке. Рассмотрим неявную разностную схему расщепления [5], которая положена в основу разработанного алгоритма.

Произведем следующую аппроксимацию производных, входящих в уравнение (1):

$$\frac{\partial C}{\partial t} \approx \frac{C_{ij}^{n+1} - C_{ij}^n}{\Delta t},$$

$$\frac{\partial uC}{\partial x} = \frac{\partial u^+ C}{\partial x} + \frac{\partial u^- C}{\partial x};$$

$$\frac{\partial vC}{\partial y} = \frac{\partial v^+ C}{\partial y} + \frac{\partial v^- C}{\partial y},$$

$$\frac{\partial u^+ C}{\partial x} \approx \frac{u_{i+1,j}^+ C_{ij}^{n+1} - u_{ij}^+ C_{i-1,j}^{n+1}}{\Delta x} = L_x^+ C^{n+1};$$

$$\frac{\partial u^- C}{\partial x} \approx \frac{u_{i+1,j}^- C_{i+1,j}^{n+1} - u_{ij}^- C_{ij}^{n+1}}{\Delta x} = L_x^- C^{n+1};$$

$$\frac{\partial v^+ C}{\partial y} \approx \frac{v_{i,j+1}^+ C_{ij}^{n+1} - v_{ij}^+ C_{i,j-1}^{n+1}}{\Delta y} = L_y^+ C^{n+1};$$

$$\frac{\partial v^- C}{\partial y} \approx \frac{v_{i,j+1}^- C_{i,j+1}^{n+1} - v_{ij}^- C_{ij}^{n+1}}{\Delta y} = L_y^- C^{n+1},$$

где

$$u^+ = \frac{u + |u|}{2}; \quad u^- = \frac{u - |u|}{2};$$

$$v^+ = \frac{v + |v|}{2}; \quad v^- = \frac{v - |v|}{2}.$$

Следуя работе [5], компоненты скорости потока u будем задавать на вертикальных гранях разностной ячейки, а компоненты скорости v – на горизонтальных гранях. Вторые производные аппроксимируем так:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) \approx \tilde{\mu}_x \frac{C_{i+1,j}^{n+1} - C_{ij}^{n+1}}{\Delta x^2} -$$

$$- \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) \approx \tilde{\mu}_y \frac{C_{i,j+1}^{n+1} - C_{ij}^{n+1}}{\Delta y^2} -$$

$$- \tilde{\mu}_y \frac{C_{ij}^{n+1} - C_{i,j-1}^{n+1}}{\Delta y^2} = M_{yy}^- C^{n+1} + M_{yy}^+ C^{n+1}.$$

В используемых выражениях L_x^+ , L_x^- , L_y^+ , L_y^- , M_{xx}^+ , M_{xx}^- , M_{yy}^+ , M_{yy}^- – обозначения разностных операторов.

С учетом этих обозначений разностный аналог уравнения (1) будет иметь вид

$$\begin{aligned} \frac{C_{ij}^{n+1} - C_{ij}^n}{\Delta t} + L_x^+ C^{n+1} + L_x^- C^{n+1} + \\ + L_y^+ C^{n+1} + L_y^- C^{n+1} + \sigma C_{ij}^{n+1} = \\ = (M_{xx}^+ C^{n+1} + M_{xx}^- C^{n+1} + M_{yy}^+ C^{n+1} + M_{yy}^- C^{n+1}). \end{aligned}$$

Решение данного разностного уравнения расщепляется на 4 шага при интегрировании на временном интервале dt :

- на первом шаге $k = \frac{1}{4}$:

$$\begin{aligned} \frac{C_{ij}^{n+k} - C_{ij}^n}{\Delta t} + \frac{1}{2} (L_x^+ C^k + L_y^+ C^k) + \frac{\sigma}{4} C_{ij}^k = \\ = \frac{1}{4} (M_{xx}^+ C^k + M_{xx}^- C^n + M_{yy}^+ C^k + M_{yy}^- C^n); \end{aligned}$$

- на втором шаге $k = n + \frac{1}{2}$; $c = n + \frac{1}{4}$:

$$\begin{aligned} \frac{C_{ij}^k - C_{ij}^c}{\Delta t} + \frac{1}{2} (L_x^- C^k + L_y^- C^k) + \frac{\sigma}{4} C_{ij}^k = \\ = \frac{1}{4} (M_{xx}^- C^k + M_{xx}^+ C^c + M_{yy}^- C^k + M_{yy}^+ C^c); \end{aligned}$$

- на третьем шаге $k = n + \frac{3}{4}$; $c = n + \frac{1}{2}$:

$$\begin{aligned} \frac{C_{ij}^k - C_{ij}^c}{\Delta t} + \frac{1}{2} (L_x^+ C^k + L_y^+ C^k) + \frac{\sigma}{4} C_{ij}^k = \\ = \frac{1}{4} (M_{xx}^- C^c + M_{xx}^+ C^k + M_{yy}^- C^k + M_{yy}^+ C^c); \end{aligned}$$

- на четвертом шаге $k = n + 1$; $c = n + \frac{3}{4}$:

$$\begin{aligned} \frac{C_{ij}^k - C_{ij}^c}{\Delta t} + \frac{1}{2} (L_x^- C^k + L_y^- C^k) + \frac{\sigma}{4} C_{ij}^k = \\ = \frac{1}{4} (M_{xx}^- C^k + M_{xx}^+ C^c + M_{yy}^- C^c + M_{yy}^+ C^k). \end{aligned}$$

В данные разностные соотношения входит «возмущенный» коэффициент диффузии $\tilde{\mu}$ [5].

Преимуществом данной схемы расщепления является то, что на каждом дробном шаге неизвестное значение концентрации загрязняющего вещества определяется по методу бегущего счета. Разностная схема является абсолютно устойчивой на каждом дробном шаге и легко программируется.

Практическая реализация

На основе рассмотренной разностной схемы разработана программа, позволяющая проводить вычислительный эксперимент по моделированию процесса загрязнения токсичным веществом воздушной среды в вагоне движущегося поезда. Данная программа позволяет решать задачу из рассматриваемого класса с учетом маршрута движения поезда, его скорости, скорости ветра, величины воздухообмена в вагоне, метеоситуации. Возможности разработанной программы проиллюстрированы ниже на конкретном примере.

Рассматривался следующий сценарий. Имеется участок железнодорожной магистрали, по которой движется состав с известной скоростью V . Для удобства рассматривается процесс загрязнения воздушной среды только в одном вагоне. На своем пути состав встречает облако аммиака (диаметр облака 200 м, средняя концентрация аммиака – 0,2 мг/м³, высота облака – 100 м [4]). Метеорологическая ситуация характеризуется следующими параметрами: стабильность атмосферы – класс D (по шкале Гиффорда), скорость ветра – 5 м/сек, азимут – 45°. Расчетная схема показана на рис.1 (стрелками указывается направление движения поезда; длина участка магистрали $AB = 440$ м, длина участка $BC = 720$ м, $CY = 360$ м). Исследуется влияние скорости движения поезда и величины воздухообмена в вагоне на интенсивность загрязнения воздушной среды в салоне, по величине которой можно судить о риске токсического поражения людей.

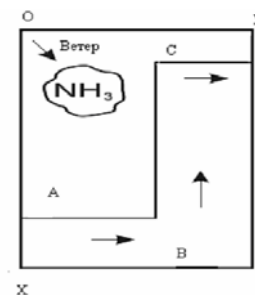


Рис. 1. Схема расчетной области

На рис. 2, 3 показано прогнозируемое значение концентрации аммиака на местности

(т. е. на маршруте движения поезда и вблизи магистрали). Как видно из этих рисунков динамика процесса миграции облака характеризуется

увеличением его диаметра и дальнейшим сносом облака в направлении движения ветрового потока.

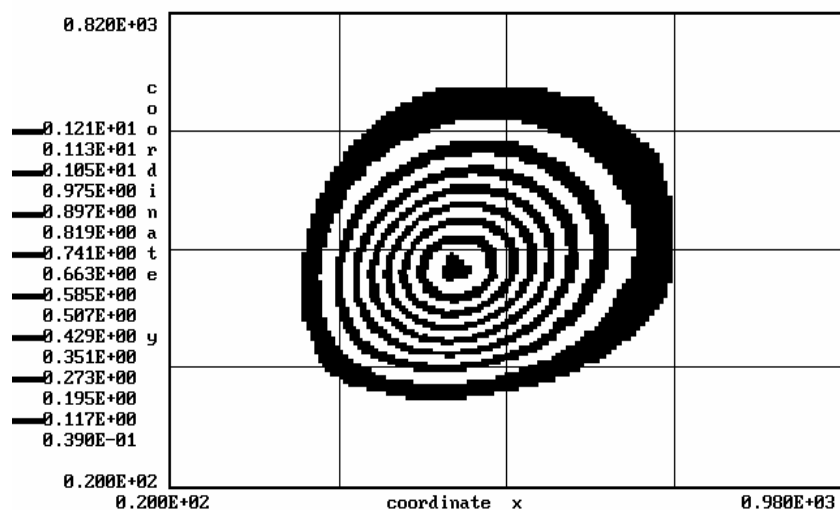


Рис. 2. Изолинии концентрации аммиака для момента времени $t = 43$ с

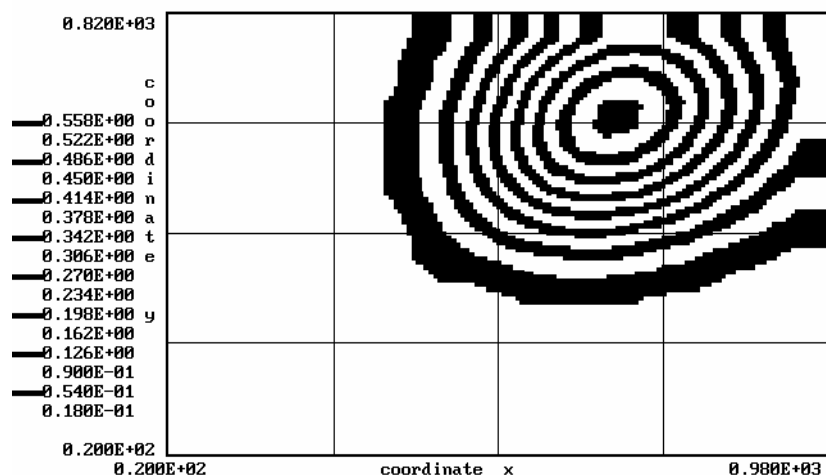


Рис. 3. Изолинии концентрации аммиака для момента времени $t = 115$ с

На рис. 4–9 показано значение концентрации аммиака в вагоне и токсодозы при прохождении вагона с различной скоростью через облако токсичного газа. Как видно из представленных результатов динамика изменения концентрации отравляющего вещества в вагоне характеризуется сначала стремительным увеличением, а затем плавным снижением. Если принять, что удушье людей может наступить при концентрации аммиака $0,2 \text{ г/м}^3$, то во всех рассматриваемых вариантах уже примерно через минуту концентрация токсичного газа в вагоне будет превышать это пороговое значение.

Из рис. 8 видно, что уменьшение интенсивности воздухообмена в вагоне приводит к значительно большему снижению уровня загряз-

нения воздушной среды в салоне по сравнению с вариантом, когда уменьшена скорость движения состава (рис. 6).

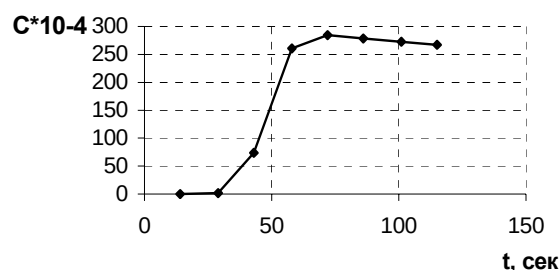


Рис. 4. Изменение концентрации аммиака $C \text{ г/м}^3$ в вагоне (скорость поезда 40 км/ч , воздухообмен $0,22 \text{ м}^3/\text{с}$)

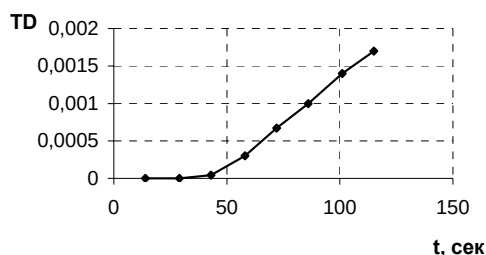


Рис. 5. Изменение величины токсодозы в вагоне (скорость поезда 40 км/ч, воздухообмен 0,22 м³/с)

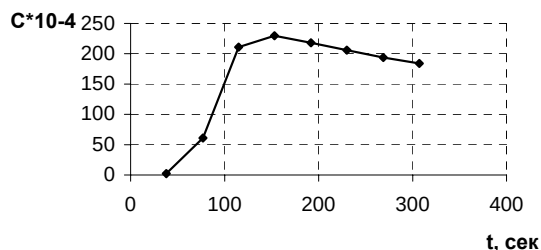


Рис. 6. Изменение концентрации аммиака C г/м³ в вагоне (скорость поезда 15 км/ч, воздухообмен 0,22 м³/с)

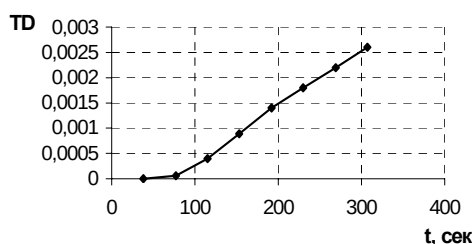


Рис. 7. Изменение величины токсодозы в вагоне (скорость поезда 15 км/ч, воздухообмен 0,22 м³/с)

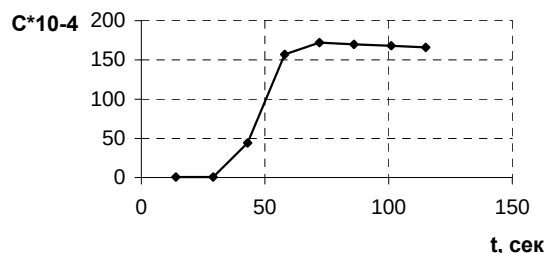


Рис. 8 Изменение концентрации аммиака C г/м³ в вагоне (скорость поезда 40 км/ч, воздухообмен 0,13 м³/с)

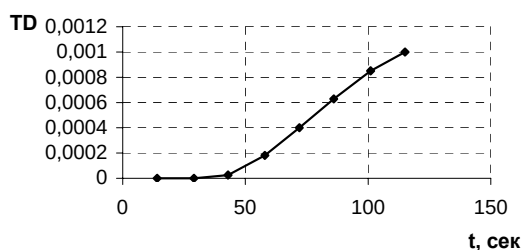


Рис. 9. Изменение величины токсодозы в вагоне (скорость поезда 40 км/ч, воздухообмен 0,13 м³/с)

Анализ изменения величины токсодозы в салоне вагона для рассматриваемых сценариев показывает, что токсодоза имеет достаточно маленькое значение, что объясняется прохождением вагона токсичного облака за достаточно малый временной интервал (как видно из графиков, иллюстрирующих изменение концентрации аммиака в вагоне – снижение этой концентрации наступает через 70...150 с, т. е. через этот промежуток времени вагон выходит из облака токсичного газа).

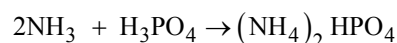
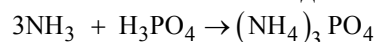
Метод расчета процесса нейтрализации токсичного облака

Поражение людей при миграции первичного облака отравляющего вещества требует применения технологий по ликвидации такого облака. Одним из методов, наиболее часто применяемым на практике, является подача в облако нейтрализующего раствора от наземной струйной установки. В этом случае обычно используются пожарные машины, в силу своей мобильности, позволяющие «перехватить» облако на пути его следования. Однако анализ литературных источников по данной проблеме показывает, что в литературе [1; 3; 7; 8] отсутствуют методы, позволяющие выполнить расчет токсичного облака, с учетом его движения, движения струйных установок. Поэтому создание таких методов представляет собой большую актуальность, т. к. даст возможность оптимизировать процесс ликвидации облака.

Применяемая выше модель (1) была положена в основу разработки метода решения задачи о нейтрализации токсичного облака с помощью движущихся пожарных машин, подающих в облако нейтрализующий раствор. Опишем структуру созданной модели и алгоритм решения на ее основе задачи.

Структура модели

Процесс миграции первичного облака в атмосфере и процесс движения нейтрализатора в атмосфере описывается уравнением градиентного типа (1) с добавлением в модель уравнения кинетики процесса взаимодействия «токсическое вещество + нейтрализатор». Ниже рассматривается процесс нейтрализации аммиака за счет подачи в облако раствора ортофосфорной кислоты, поэтому уравнение кинетики записывается в виде:



Численное интегрирование уравнений осуществляется по описанной выше разностной схеме.

Алгоритм решения задачи

1. Вводится информация о размерах первичного облака на рубеже перехвата его струйными установками, задается скорость, направление ветра, коэффициент турбулентной диффузии, количество движущихся наземных струйных установок (пожарных машин), их скорость, маршрут движения, интенсивность подачи нейтрализатора, задается значение концентрации токсичного вещества в облаке.

2. Осуществляется расчет процесса миграции облака и нейтрализатора путем численного интегрирования уравнения (1).

3. Выполняется расчет процесса взаимодействия нейтрализатора и токсичного вещества.

4. Осуществляется вывод на печать (дисплей) изолиний концентрации токсичного вещества, нейтрализатора на месте ликвидации облака через заданный промежуток времени и анализируется сокращение размеров первичного облака, его интенсивности при выбранном маршруте движения установок.

Пример расчета

Проиллюстрируем разработанный метод расчета ликвидации первичного облака аммиака на следующем примере. Рассмотрим облако аммиака (рис. 10), имеющее следующие параметры: длина – 160 м; ширина – 215 м; высота – 80 м. Средняя концентрация токсичного вещества в облаке составляет 10^{-5} г/м³. Облако мигрирует в атмосфере под действием ветра, скорость ветра 2,5 м/с. Коэффициент турбулентной диффузии – 2 м²/с; азимут ветра – 45°.

Для ликвидации облака применяют две движущихся установки, скорость движения составляет 2 м/с; маршрут движения вдоль боковых границ облака (рис. 11), интенсивность подачи нейтрализатора (ортофосфорной кислоты) – 50 кг/с; площадь «обработки» струей нейтрализатора – 25×25 м; высота струи – 80 м. Скорость оседания капель нейтрализатора – 0,005 м/с. Эффективность работы двух движущихся установок при выбранном маршруте хорошо видна из рис. 11, так через 45 с после начала подачи нейтрализатора примерно 40 % первичного облака уже нейтрализовано.

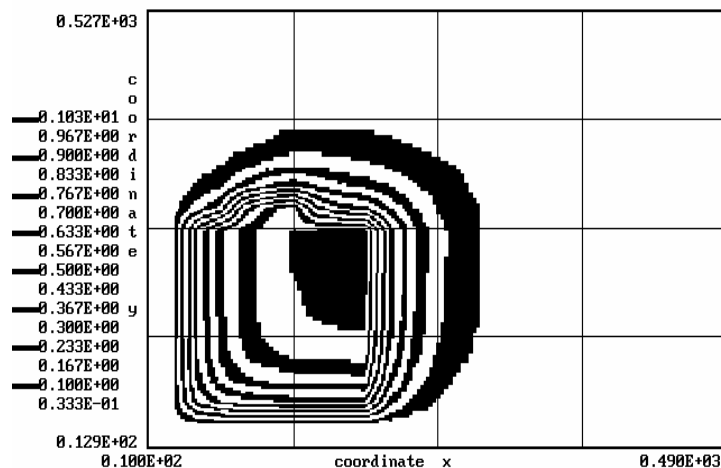


Рис. 10. Форма первичного облака аммиака перед началом его нейтрализации

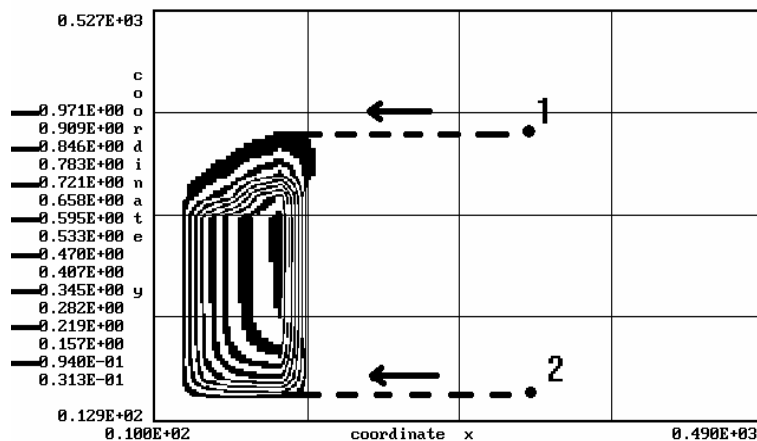


Рис. 11. Форма первичного облака аммиака после начала его нейтрализации:
1, 2 – наземные движущиеся установки, подающие нейтрализатор

Выводы

В работе рассмотрено построение эффективного экспресс метода прогноза токсичного поражения людей в вагоне, проходящем через облако отравляющего вещества. Модель позволяет выполнить прогноз возможного поражения людей (отравления) с учетом основных физических факторов, влияющих на данный процесс и на основании этого прогноза вырабатывать стратегию по снижению риска поражения людей.

Прогноз выполняется в режиме реального времени (расчет задачи требует около 1 с на ПК Pentium 2). Предложенный в работе метод расчета взаимодействия нейтрализатора и токсичного вещества при ликвидации первичного облака с помощью движущихся струйных установок даёт возможность методом вычислительного эксперимента «проигрывать» различные сценарии аварийных ситуаций и таким образом отработать на модели стратегию проведения защитных мероприятий.

Дальнейшее совершенствование разрабатываемого метода следует осуществлять в направлении создания трехмерной модели изучаемого процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий: Учебное пособие в 5-ти книгах / Под ред. В. А. Котляревского и А. В. Забегаева. – М.: Из-во АСВ, 2001 – 200 с.
2. Алейникова Г. М. Оценка степени заражения салона вагона, находящегося в зоне распространения токсичных газов // *Залізничний транспорт України*, 2001. – № 5 – С. 32–34.
3. Гринин А. С. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях / Под ред. А. С. Гринин, В. Н. Новиков. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000. – 336 с.
4. Иванов Ю. А. Хранение и транспортировка жидкого аммиака / Ю. А. Иванов, И. И. Стижевский. – М.: Химия, 1991. – 80 с.
5. Згуровский М. З. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде / М. З. Згуровский, В. В. Скопецкий, В. К. Хрущ, Н. Н. Беляев. – К.: Наук. думка. – 1997. – 368 с.
6. Марчук Г. И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. – М.: Наука, 1982. – 320 с.
7. Плахотник В. Н. Природоохранная деятельность на железнодорожном транспорте Украины: проблемы и решения / В. Н. Плахотник, Л. А. Ярышкина, В. И. Сираков и др. – К.: Транспорт, 2001. – 244 с.
8. Магистральные аммиакопроводы // *Труды ГИАП*, 1978. – № 51. – М.

Поступила в редколлегию 11.09.2005.

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ И СТАБИЛИЗАЦИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Запропоновано векторний принцип керування інвертором напруги на основі узагальнених просторових векторів струму й напруги в обертовій системі координат для компенсації реактивної потужності й стабілізації напруги.

Предложен векторный принцип управления инвертором напряжения на основе обобщенных пространственных векторов тока и напряжения во вращающейся системе координат для компенсации реактивной мощности и стабилизации напряжения.

A vectorial principle of voltage inverter control has been offered on the basis of the unified spatial current/voltage vectors in the revolving system of coordinates for compensation of reactive power and stabilizing the voltage.

Необходимость поддержания напряжения тяговой сети на требуемом уровне предопределяет необходимость его регулирования. При этом объединение функций компенсации реактивной мощности сети и стабилизации напряжения имеет большие перспективы. Успешное решение этой проблемы возможно плавным амплитудно-фазовым регулированием напряжения вольтодобавочного трансформатора (ВДТ) в широких пределах с помощью АИН с ШИМ и релейно-векторной системой управления.

Наиболее важной проблемой при разработке законов и алгоритмов управления напряжением ВДТ с помощью АИН с ШИМ является формирование управляющих воздействий, в функции которых следует реализовать регулирование. В этом отношении наиболее перспективным направлением является использование теории I_x , I_y мгновенной мощности на базе обобщенных пространственных векторов напряжения и тока сети.

Целью исследования является разработка на основе I_x , I_y теории мгновенной мощности в синхронно вращающихся координатах системы автоматического управления напряжением и фазой ВДТ на основе АИН с ШИМ для стабилизации напряжения тяговой сети.

Результаты исследования показали, что любые трехфазные системы (напряжения, тока и др.), мгновенные значения которых равны нулю, могут быть представлены в двумерном пространстве с помощью обобщенных пространственных векторов [1]. Если вектор напряжения фазы A расположить, например, вдоль горизонтальной оси, а векторы напряже-

ний фаз B и C повернуть соответственно на 120° и 240° в положительном направлении, то результирующий (обобщенный) вектор напряжения определяется согласно выражению

$$\bar{U} = \frac{2}{3} (u_A + \bar{\alpha} u_B + \bar{\alpha}^2 u_C) = U_\alpha + j U_\beta, \quad (1)$$

где $2/3$ – согласующий коэффициент, найденный из условия инвариантности мощности; u_A, u_B, u_C – мгновенные значения напряжений; $\bar{\alpha} = e^{j120^\circ}$, $\bar{\alpha}^2 = e^{j240^\circ}$ – единичные векторы поворота соответственно на 120° и 240° ; U_α, U_β – проекции результирующего вектора на неподвижную систему координат α, β , вещественная ось α которой совмещена с вектором напряжения фазы A .

Согласно (1) преобразование трехфазной системы A, B, C в двухфазную α, β производится с помощью матричного соотношения

$$\begin{bmatrix} U_\alpha \\ U_\beta \end{bmatrix} = \frac{2}{3} \begin{bmatrix} 1 & -0,5 & -0,5 \\ 0 & \sqrt{3}/2 & -\sqrt{3}/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_A \\ u_B \\ u_C \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Обратный переход реализуется как

$$\left. \begin{aligned} u_A &= U_\alpha; \\ u_B &= -0,5 U_\alpha + \frac{\sqrt{3}}{2} U_\beta; \\ u_C &= -0,5 U_\alpha - \frac{\sqrt{3}}{2} U_\beta. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

В общем случае при отсутствии нулевых составляющих мгновенное значение мощности определяется как скалярное произведение результирующего вектора напряжения сети $\bar{U}$ и сопряженного вектора тока $\bar{I}^*$ [1]

$$p = \frac{2}{3} [\bar{U} \bar{I}^*]. \quad (4)$$

В неподвижной системе координат α, β выражения для мгновенной мощности, представленные в виде постоянной и переменной составляющих, записываются как

$$\begin{bmatrix} p = P + p_{\sim} \\ q = Q + q_{\sim} \end{bmatrix} = \frac{3}{2} \begin{bmatrix} U_{\alpha} & U_{\beta} \\ U_{\beta} & -U_{\alpha} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{\alpha} \\ I_{\beta} \end{bmatrix}. \quad (5)$$

При переходе к вращающейся системе координат x, y , ось x которой совпадает с результирующим вектором напряжения сети, выражение (5) принимает вид (теория мгновенной мощности I_x, I_y)

$$\left. \begin{aligned} p &= P + p_{\sim} = \frac{3}{2} U I_x; \\ q &= Q + q_{\sim} = \frac{3}{2} U I_y, \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где I_x, I_y – проекции результирующего вектора тока на оси x, y ; U – модуль результирующего

вектора напряжения сети, равный амплитудному значению фазного напряжения.

Существенно, что в симметричных линейных системах компоненты I_x, I_y не содержат переменных составляющих. В случае нелинейных и несимметричных систем в обеих ортогональных проекциях появляются переменные составляющие, пропорциональные мощности искажения.

Таким образом, в синхронно вращающейся системе координат, ориентированной по вектору напряжения сети, трехфазная синусоидальная система токов представляется неподвижным вектором с постоянными (фиксированными) проекциями на оси x, y , постоянные составляющие которых пропорциональны соответственно активной и реактивной мощности. Это значительно упрощает выделение (идентификацию) и непрерывный контроль мгновенных значений неактивной мощности. Такое представление трехфазной системы значительно упрощает построение замкнутых систем управления качеством электроэнергии и реализацию регуляторов, работающих с сигналами постоянного тока, а не переменного.

На основании выполненных исследований [2; 3] и приведенных зависимостей разработана замкнутая автоматическая система амплитудно-фазового регулирования напряжения ВДТ для компенсации реактивной мощности сети и стабилизации напряжения тяговой сети (рис. 1).

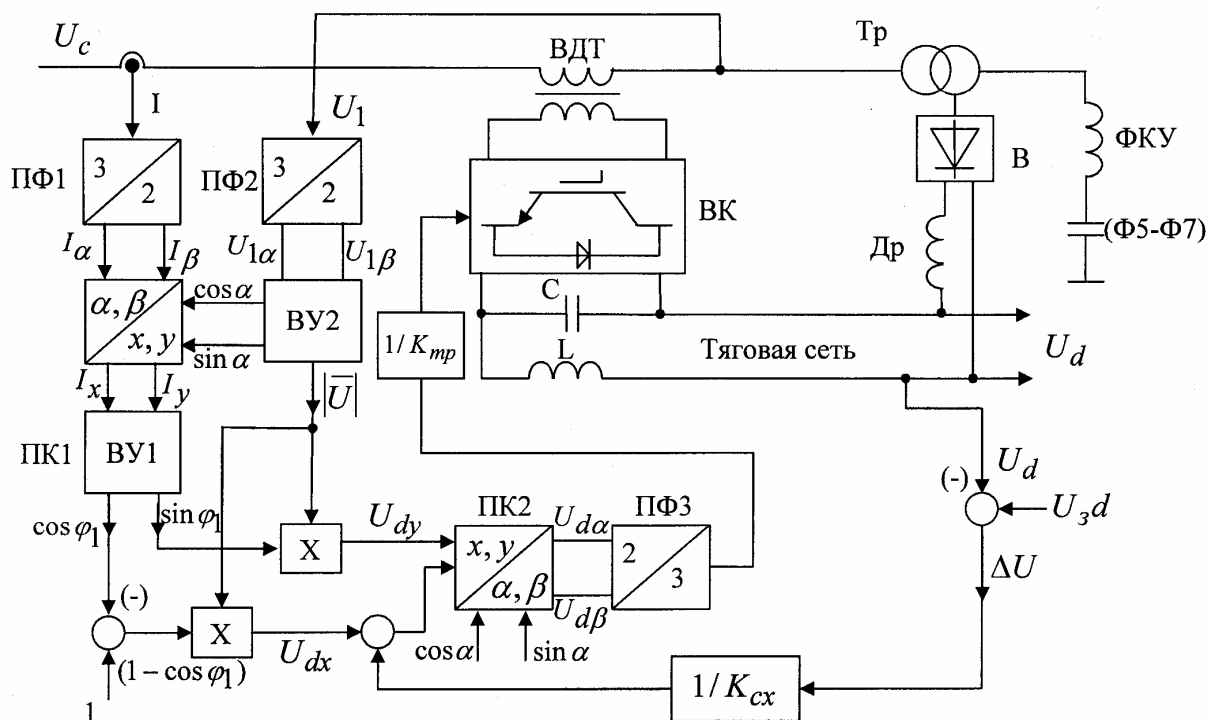


Рис. 1. Функциональная схема управления напряжением тяговой подстанции

В предлагаемой системе АИН с ШИМ с входным LC-фильтром подключен непосредственно на постоянное напряжение тяговой сети. При этом с помощью одного полностью управляемого инвертора, коммутируемого с высокой частотой, можно регулировать в широких пределах величину и фазу напряжения ВДТ и, следовательно, значение и знак реактивной мощности. Так как регулирование напряжения тяговой сети реализуется на стороне переменного тока, то вентильный блок тяговой подстанции может быть выполнен нерегулируемым, который по отношению к сети обладает практически активным сопротивлением (без учета углов коммутации), а пульсации выпрямленного напряжения существенно ниже, чем в регулируемом вентильном блоке. Минимизация гармоник, генерируемых выпрямителем, реализуется с помощью фильтро-компенсирующих устройств (ФКУ), настроенных, например, на 5-ю и 7-ю гармоники.

Преобразователи фаз ПФ1...ПФ3, реализованные на основании (2) и (3) предназначены для прямого (ПФ1 и ПФ2) и обратного перехода (ПФ3) от трехфазной системы A, B, C к двухфазной α, β .

Пространственное положение результирующего вектора $\bar{U}_1$ напряжения первичной обмотки трансформатора Тр реализуется с помощью вычислительного устройства ВУ2 на основании выражений:

$$\left. \begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{U_{1\alpha}}{U_1}; \\ \sin \alpha &= \frac{U_{1\beta}}{U_1}, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где $U_1, U_{1\alpha}, U_{1\beta}$ – модуль и проекции обобщенного пространственного вектора $\bar{U}_1$ на оси α, β .

Фазовый сдвиг между векторами напряжения и тока первичной обмотки трансформатора вычисляется с помощью ВУ1 согласно соотношениям

$$\left. \begin{aligned} \cos \varphi_1 &= \frac{I_x}{I}; \\ \sin \varphi_1 &= \frac{I_y}{I}, \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где I, I_x, I_y – модуль и ортогональные составляющие вектора тока в синхронно вращающейся системе координат, ориентированной по вектору напряжения $\bar{U}_1$.

Согласно обозначениям, принятым на векторной диаграмме рис. 2, ортогональные составляющие напряжения вторичной обмотки ВДТ во вращающейся системе координат и его модуль при полной компенсации реактивной мощности сети определяются как

$$\left. \begin{aligned} U_{Dy} &= U_C \sin \varphi_1; \\ U_{Dx} &= U_C (1 - \cos \varphi_1); \\ U_D &= \sqrt{U_{Dx}^2 + U_{Dy}^2}, \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

где φ_1 – фазовый сдвиг между напряжением первичной обмотки трансформатора и током сети.

Указанные составляющие напряжения после преобразования координат из вращающейся системы в неподвижную с помощью ПК2 и преобразования фаз с помощью ПФ3 поступают в виде трехфазных синусоидальных управляющих (задающих) воздействий на вход АИН с ШИМ. Амплитудное значение выходного напряжения АИН (напряжение первичной обмотки ВДТ) составляет при синусоидальной ШИМ

$$U_{1D} = 0,5mU_d = 0,5mK_{cx}U_{1\phi} / K_{тр}, \quad (11)$$

где $m = U_{зад} / U_{оп}$ – коэффициент модуляции; $U_{зад}, U_{оп}$ – напряжение задания и опорное; $K_{cx} = 2,34$ – коэффициент схемы трехфазного мостового выпрямителя; $U_{1\phi}, K_{тр}$ – фазное напряжение первичной обмотки силового трансформатора и его коэффициент трансформации.

Из совместного решения (10) и (11) с учетом, что модуль результирующего вектора напряжения равен амплитуде его фазного напряжения, находится требуемое значение коэффициента трансформации ВДТ

$$K_{BD} = \frac{U_D}{U_{1D}} = \frac{K_{тр} \sqrt{2(1 - \cos \varphi_1)}}{0,5mK_{cx}}. \quad (12)$$

Напряжение U_1 на первичной обмотке силового трансформатора согласно рис. 2

$$\dot{U}_1 = \dot{U}_C + \dot{U}_{1D} = \dot{U}_C + \dot{U}_{1D} e^{\pm j\beta}, \quad (13)$$

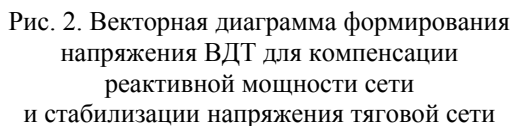
где β – фазовый сдвиг между напряжениями вторичной обмотки ВДТ и сети.

Приведенные соотношения и векторная диаграмма рис. 2 показывают, что плавное регулирование генерируемой или потребляемой реактивной мощности, а также переход из одного режима в другой реализуется путем опережающего или отстающего регулирования вели-

фактивным средством воздействия на режим трансформаторной подстанции тяговой сети.

1. Регулируя величину и фазу вектора напряжения ВДТ, можно обеспечить требуемую ориентацию вектора тока сети по отношению к вектору напряжения. Если при этом реализовать указанный сдвиг, например, равным нулю, то в сеть генерируется реактивная мощность емкостного характера, равная реактивной мощности силового трансформатора в режиме холостого хода.

3. Автоматическая компенсация реактивной мощности и стабилизация напряжения тяговой сети не зависит от внешней характеристики сети и характера нагрузки.



Сочетание плавности генерации и потребления реактивной мощности с высоким быстродействием делает предлагаемую систему эф-

1. Ковач К. П. Переходные процессы в машинах переменного тока / К. П. Ковач, И. Рац; Пер. с нем. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 744 с.
2. Колб А. А. Управляемые статические устройства компенсации реактивной мощности сети и стабилизации напряжений // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. – 2004. – № 5. – С. 70–77.
3. Колб А. А. Система автоматического регулирования качества электроэнергии на основе полностью управляемых инверторов с релейно-векторным управлением // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – 2004. – № 2. – С. 37–41.

17

С. В. КОМАРОВ, В. Э. ВОСКОБОЙНИК, А. Н. ЗАЙЦЕВ,
В. Ф. НОВИКОВ (ИТСТ НАН Украины «Трансмаг»)

РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЛЕРА СОСТОЯНИЯ ЗАРЯДА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Запропонована структурна схема пристрою для контролю стану заряду акумуляторної батареї. Розроблені алгоритми функціонування контролера і блоків. Розглядаються способи обмеження зростання напруги на акумуляторах.

Предложена структурная схема устройства для контроля состояния заряда аккумуляторной батареи. Разработаны алгоритмы функционирования контроллера и блоков. Рассматриваются способы ограничения возрастания напряжения на аккумуляторах.

A flow diagram of a controlling device for the state of charge of storage battery is offered. The algorithms of functioning of comptroller and blocks are developed. Some methods of limitation of voltage increase on the accumulators are considered.

Надежность аккумуляторных батарей, используемых в системе резервного электропитания на транспорте, зависит от режимов заряда и эксплуатации.

Одна из основных проблем при заряде аккумуляторной батареи – это неравномерный заряд отдельных аккумуляторов в батарее. С ростом количества аккумуляторов, происходит резкое снижение надежности и долговечности батареи. Решение этой проблемы позволит перейти на более высокие рабочие напряжения, увеличивая количество аккумуляторов в батарее, и одновременно снизить номинальные токи и сечение проводников бортовой сети.

Превышение предельных параметров напряжения и температуры при заряде приводит к сокращению сроков эксплуатации [1].

Срок службы аккумуляторов снижается по следующим причинам:

- осыпание активной массы пластин в так называемый шлам, которое устраняется при помощи ингибиторов (замедлителей коррозии), вводимых в активную массу положительных пластин;

- сульфатация пластин при разряде (саморазряде) и длительном хранении, которая замедляется применением так называемого «плавающего заряда» (Float charge).

Саморазряд кислотных аккумуляторов составляет 100...200 мА на 100 А·ч и это приводит к преждевременному выходу их из строя. Поэтому содержание аккумуляторов в режиме «плавающего заряда» признано единственным способом продления их срока службы [2]. В

производственных условиях измерение и стабилизация тока саморазряда на фоне тока нагрузки затруднительно. Зарядное устройство в номинальном режиме обеспечивает заряд аккумуляторной батареи стабильным напряжением. Для компенсации процессов саморазряда (и сопутствующей сульфатации) необходимо поддерживать разность потенциалов между пластинами на уровне 150 мВ. При этом поляризация пластин создает условия для восстановительных процессов на пластинах. Поляризационная разность потенциалов между пластинами определяется следующим образом:

$$\Delta\varphi_{\text{п}} = I_{\text{с}} R_0,$$

где $I_{\text{с}}$ – ток батареи; R_0 – внутреннее сопротивление элемента.

Разность потенциалов добавляется к ЭДС холостого хода в режиме «плавающего заряда». Например, при ЭДС аккумуляторов 2,06 В (но может быть и другое значение 2,04...2,14 В, в зависимости от плотности электролита) напряжение «плавающего заряда» будет равно $2,06 + 0,15 = 2,21$ В/элемент.

Повышение поляризационной разности потенциалов между пластинами, а следовательно, и напряжения «плавающего заряда» не приводит к увеличению срока службы, а лишь к «выкипанию» электролита и разрушению пластин.

Из-за отличия во внутренних сопротивлениях отдельных элементов, поляризационная разность потенциалов между пластинами различных элементов батареи различна. Для того, чтобы минимальное напряжение на «отстаю-

щем по напряжению» элементе батареи обеспечивало поляризационную разность потенциалов 150 мВ, приходится увеличивать напряжение на батарее. Если напряжение выбрано больше приведенного выше значения, то элементы, «опережающие по напряжению», имеют поляризационную разность потенциалов между пластинами более 150 мВ. Вследствие технологической разности во внутренних сопротивлениях элементов и повышенного напряжения «плавающего заряда» происходят два процесса, приводящие, в конечном итоге, к выходу из строя элементов батареи:

- «температурный разбег» напряжений на элементах;
- выкипание электролита в аккумуляторах, «опережающих по напряжению».

«Температурный разбег» напряжений на элементах состоит в том, что внутреннее сопротивление аккумулятора имеет отрицательный температурный коэффициент. Батарея, находящаяся под напряжением выше необходимого для компенсации саморазряда, выделяет излишнюю энергию в тепло. Следствием тепловыделения является нагрев и уменьшение внутреннего сопротивления аккумуляторов. Уменьшение внутреннего сопротивления элементов, при стабильном напряжении на батарее, приводит к повышению выделяемой на них мощности и нагреву. В свою очередь, повышение температуры аккумулятора на 10 °С снижает срок его службы вдвое [3].

Таким образом, повышенному буферному напряжению сопутствуют два процесса:

- увеличение разброса параметров элементов батареи;
- выкипание воды из электролита и осыпание в шлам пластин.

Пониженному буферному напряжению сопутствует сульфатация пластин.

Выкипание воды из элементов сопровождается потерей емкости. Известно, что потеря 10 % воды приводит к выходу из строя элемента по условию снижения емкости до 80 % от номинальной. Некоторые фирмы для компенсации потери воды изготавливают аккумуляторы с избыточным объемом электролита. Возможна компенсация выкипания воды, когда напряжение «плавающего заряда» для негерметичных аккумуляторов выбирается на пороге кипения электролита и его величина достаточна для компенсации саморазряда самого «отстающего» элемента батареи.

Как отмечалось выше, внутреннее сопротивление аккумулятора имеет отрицательный температурный коэффициент, следовательно при понижении температуры поляризация пластин будет уменьшаться. При недостаточной поляризации аккумулятор саморазряжается и идет сульфатация пластин.

Понижение напряжения «плавающего заряда», как и понижение температуры, ведут к саморазряду. Саморазряд приводит к уменьшению гарантированного времени разряда до конечного напряжения. Сульфатация уменьшает эффективную площадь пластин и максимальную фактическую емкость.

Повышение напряжения «плавающего заряда», как и повышение температуры, ведут к потере воды и осыпанию пластин – старению аккумулятора.

Изменение температуры и зарядного напряжения одинаково влияют на долговечность аккумуляторов. Повышение любого из них ведет к потере воды, понижение – к сульфатации.

Как старение, так и сульфатация приводят, в конечном счете, к выходу из строя аккумулятора по критерию снижения фактической емкости ниже 80 % от номинальной.

Существует оптимальное с точки зрения ресурса и долговечности напряжение «плавающего заряда» для каждого значения температуры батареи. Тем не менее, относительное изменение температуры менее существенно сказывается на ресурсе батареи, чем относительное изменение напряжения. В некоторой степени увеличением напряжения «плавающего заряда» можно компенсировать уменьшение температуры и наоборот, уменьшением напряжения компенсировать ее повышение.

Важно отметить, что термокомпенсация напряжением заряда для герметичных батарей служит единственным способом добиться компромисса между сульфатацией и потерей воды, поскольку компенсация этой потери невозможна.

Таким образом, все доступные для рассмотрения технические условия эксплуатации аккумуляторов различных фирм требуют термокомпенсации напряжением «плавающего заряда». В настоящее время фирмы-изготовители источников питания (YUASA, SIEMENS, ABB, TeleNokia, ITALTEL, Ericsson Nikola Tesla) выпускают выпрямители, поддерживающие режим термокомпенсации «плавающего заряда». Отечественных выпрямителей

такого класса в настоящее время нет. На рис. 1 приведена типичная зависимость напряжения «плавающего заряда» от температуры, поддерживаемая указанными выше выпрямителями.

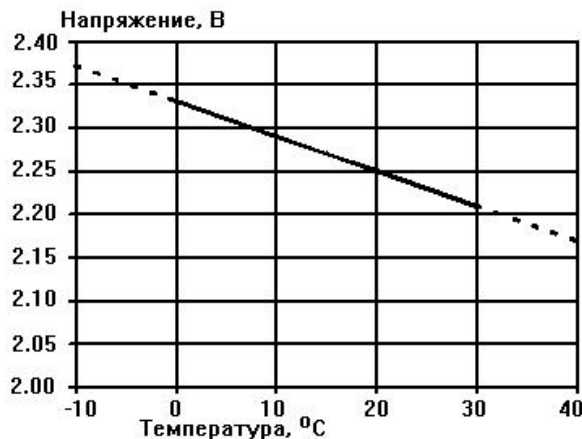


Рис. 1. Зависимость напряжения заряда от температуры

Таким образом, для обеспечения долгосрочной эксплуатации аккумуляторной батареи необходимо зарядное устройство, учитывающее температурный разбег на аккумуляторах батареи и ограничивающее рост напряжения на полностью заряженных элементах.

Устройство состоит из силовой части и схемы измерения \ контроля.

Контроллер постоянно производит измерения температуры и напряжения на аккумуляторах батареи. Если показания измеренной температуры превышают предельно допустимые значения, то заряд прекращается до тех пор, пока температура не нормализуется. Если напряжение на аккумуляторе превышает предельный уровень, то устройство начинает ограничивать его. Для обеспечения оптимального режима заряда и поддержания требуемой величины поляризации, контроллер изменяет максимальный допустимый уровень зарядного напряжения в зависимости от температуры аккумулятора. Ограничение напряжения на аккумуляторах возможно разными способами.

1. Способ ограничения напряжения с помощью пассивных компонентов предполагает, что к аккумуляторам батареи, на которых напряжение заряда превышает максимальный уровень, силовые ключи подключают параллельную резистивную нагрузку. Зарядный ток через аккумулятор уменьшается. Основные достоинства данного способа – простота реализации и низкие требования к быстродействию системы управления. Недостатки – ступенчатость регулирования токов и потери мощности на нагрев.

2. Способ ограничения напряжения с помощью активных полупроводниковых силовых элементов предполагает параллельное подключение к аккумуляторам, на которых повышенный уровень напряжения, регулируемых силовых элементов. При этом способе ток заряда протекает через силовой полупроводниковый элемент и напряжение понижается. Достоинства данного способа: плавность регулирования токов нагрузки и простота исполнения. Недостатки: необходимость отвода тепла от полупроводниковых силовых элементов.

3. Способ ограничения напряжения с рекуперацией энергии заряда предполагает использование ШИМ преобразователя, подключаемого к аккумуляторам с повышенным уровнем напряжения. При этом способе напряжение понижается за счет «перекачки» энергии от аккумулятора к зарядному устройству. Достоинства данного метода: малые потери энергии, плавность регулирования токов нагрузки и высокое быстродействие. Недостатки: сложность силовой части и высокая стоимость устройства.

Структурная схема блока контроля и измерений представлена на рис. 2.

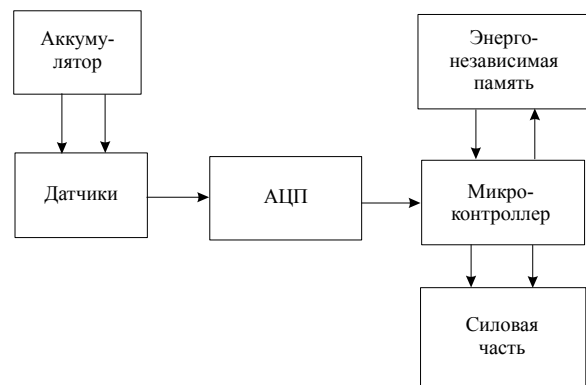


Рис. 2. Структурная схема блока контроля и измерений

Измерительная часть подключается непосредственно к каждому аккумулятору батареи и состоит из температурного датчика и датчика напряжения. С помощью АЦП происходит измерение температуры и напряжения и передача полученных результатов в микроконтроллер. Зависимость напряжения от температуры (см. рис. 1) хранится в виде таблиц в памяти контроллера. Контроллер производит сравнение измеренных результатов с результатами хранящимися в памяти, и выдает управляющие сигналы для силовой части устройства ограничения напряжения. Алгоритм работы представлен на рис. 3.

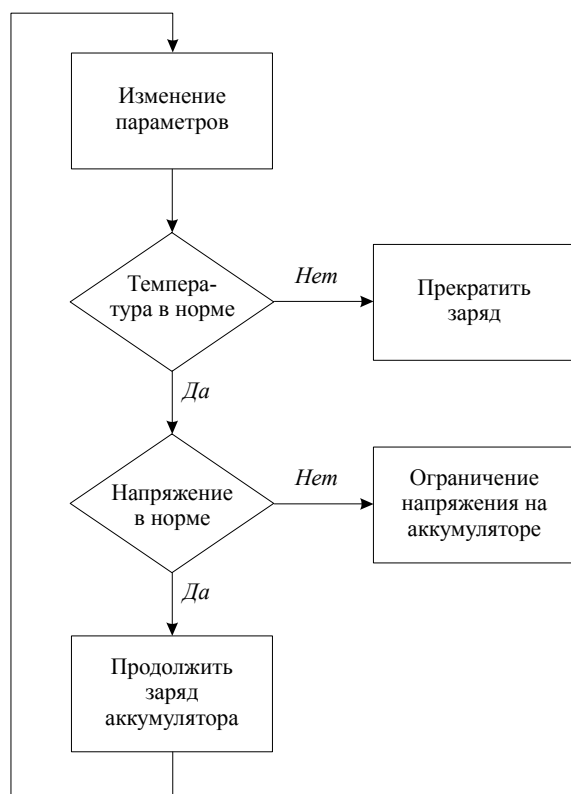


Рис. 3. Функциональный алгоритм блока контроля и измерений

По результатам проведенной работы можно сделать выводы:

1. Применение контроллера заряда позволяет продлить время эксплуатации батарей, обладающих разбросом внутреннего сопротивления, за счет корректировки напряжения поляризации на каждом аккумуляторе.

2. Применение первого и второго способов ограничения напряжения целесообразно в стационарных условиях, где возможно использование элементов с большими массогабаритными показателями.

3. Третий способ ограничения целесообразно применять в мобильных устройствах и там, где требуется максимальный КПД и экономичность.

4. Необходимо совершенствовать устройство, добавляя функциональные возможности: накопление статистической информации о параметрах аккумуляторов в энергонезависимую память устройства; вывод информации на внешние устройства. Такая информация позволит производителям аккумуляторов вносить коррективы в технологические процессы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования / Под ред. Ф. Л. Когана. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2001. – 496 с.
2. Гусев Ю. П. Электрофизические процессы в аккумуляторах электростанций при коротких замыканиях / Ю. П. Гусев, А. М. Поляков // Известия РАН. Энергетика. – 2001, № 4, С. 99–105.
3. Балашов В. В. Диагностика электроустановок оперативного постоянного тока на подстанциях ОАО «Мосэнерго» / В. В. Балашов, Ю. П. Гусев, А. М. Поляков, В. А. Фещенко // Электрические станции. – 2000, № 8, – С. 39–46.

Поступила в редколлегию 17.06.2005.

В. Ф. НОВИКОВ, С. В. БУРЫЛОВ, В. Э. ВОСКОБОЙНИК,
В. А. ДЗЕНЗЕРСКИЙ (ИТСТ НАН Украины «Трансмаг»)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЯ БЛОКА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ С КАТУШКОЙ ОТ ДЛИНЫ ПОСЛЕДНЕЙ

Проведено дослідження впливу довжини котушки на коефіцієнти Фур'є розкладання залежності потокозчеплення блока постійних магнітів з котушкою колійної структури від їх взаємного розташування. У результаті дослідження встановлено, що коефіцієнти Фур'є мають достатньо прогнозовані величини. Це дає можливість спростити оптимізацію конструкції лінійного синхронного двигуна зі збудженням від постійних магнітів.

Проведено исследование влияния длины катушки на коэффициенты Фурье разложения зависимости потокозчепления блока постоянных магнитов с катушкой путевой структуры от их взаимного положения. В результате исследования установлены зависимости коэффициентов Фурье от длины катушки, что позволяет существенно упростить оптимизацию конструкции линейного синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов.

A research of the effect of coil length on the Fourier coefficients of decomposition of dependence of interlinkage of the block of permanent magnets with the track structure coil on their mutual position is conducted. As a result of the research the dependence of Fourier coefficients on the coil length has been established, which allows to simplify optimization of design of a linear synchronous motor with excitation from a block of permanent magnets.

В нынешнем столетии перспективными являются транспортные системы, в которых отсутствует ограничение сил тяги и торможения по сцеплению колес с путевой структурой. В таких системах используются линейные тяговые электродвигатели, в частности, синхронные с возбуждением от сверхпроводящих или постоянных магнитов [1].

Для улучшения тяговых свойств электропривода с такими двигателями требуются дополнительные теоретические и практические исследования влияния конструктивных параметров на тяговые характеристики. Объектом теоретических исследований в этом направлении выбран линейный синхронный двигатель с возбуждением от блока постоянных магнитов.

Ранее [2] был предложен метод определения зависимости потокозчепления блока постоянных магнитов с катушкой путевой структуры от их взаимного положения. Особенность метода заключается в том, что вместо измерения зависимости потокозчепления катушки путевой структуры с блоком постоянных магнитов от их взаимного положения производится измерение распределения индукции магнитного поля, создаваемого блоком постоянных магнитов в плоскости среднего витка катушки путевой структуры. Причем измерение производится по плоскости во все стороны до нулевых значений индукции. В случае симметричного исполнения блока постоянных магнитов, достаточно измерить распределение индукции магнитного поля блока магнитов только в одном квадранте.

В связи с тем, что тесламетр с датчиком Холла непосредственно показывает индукцию в каждой точке пространства, такие измерения достаточно легко автоматизировать путем применения планшетного измерителя в комплексе с цифровым тесламетром. В таком случае шаг измерения индукции можно уменьшить, что приведет к повышению точности измерения, а соответственно и точности последующих расчетов.

После измерения распределения индукции магнитного поля блока постоянных магнитов на определенной высоте производится интегрирование индукции по площади катушки путевой структуры (рис. 1). При этом определяется потокозчепление в точке расположения центра катушки. В случае последовательного смещения области интегрирования получается зависимость потокозчепления блока постоянных магнитов с катушкой путевой структуры от их взаимного расположения.

Линейный двигатель представляет собой сочетание трехфазной путевой обмотки, которая питается переменным током, и системы возбуждения. Трехфазная обмотка, каждая фаза которой состоит из ряда последовательно соединенных катушек, укладывается на путевом полотне по всей длине трассы. С учетом того, что путевая обмотка имеет периодическую структуру, для исследования и использования полученной зависимости в дальнейших расчетах целесообразно ее разложение в ряд Фурье.

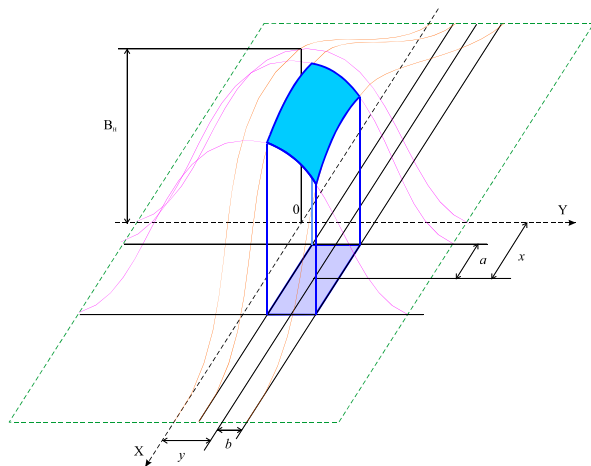


Рис. 1. Расчет зависимости потокоцепления от смещения катушки относительно блока магнитов

При расчете целесообразно учитывать только 19 гармоник потокоцепления в связи с тем, что при достаточно гладких функциях высокие гармоники практически не влияют на саму функцию.

Для обеспечения сравнимости результатов расчетов для различных размеров катушек необходимо все расчеты производить с нормированными величинами.

Нормирование коэффициентов Фурье ψ_n производится по формуле

$$\psi_n^N = \frac{\psi_n}{B_{\max} (2a_a \cdot 2b_a)},$$

где $B_{\max}$ – максимальное значение индукции блока постоянных магнитов на соответствующей высоте; a_a , b_a – полудлина и полуширина катушки путевой структуры.

Нормирование длины катушки путевой структуры $2a_a$ производится по формуле

$$a_a^N = \frac{a_a}{a_f},$$

где a_f – полудлина магнитного поля блока постоянных магнитов.

Проведены исследования влияния длины катушки на коэффициенты разложения зависимости потокоцепления катушки с блоком постоянных магнитов от их взаимного положения. Изменение длины катушки проводилось от 0 до четырех длин поля блока постоянных магнитов. При этом интервал разложения зависимости потокоцепления катушки с блоком постоянных магнитов от их взаимного положения оставался неизменным и составлял три длины поля блока постоянных магнитов.

На рис. 2 представлены зависимости коэффициентов ряда Фурье от длины катушки путевой структуры на фиксированном интервале разложения. Эти зависимости приведены для высот $z = 0,02$; $0,03$; $0,045$ м при строгом соосном (по оси X) перемещении катушки путевой структуры относительно блока постоянных магнитов. Несмотря на то, что при разложении потокоцепления наличествуют все гармоники, на этих и последующих рисунках приведены только 1, 5, 7, 11, 13, 17 и 19 гармоники. Поскольку при расчете тяговых усилий четные гармоники выпадают в связи с тем, что в транспортном средстве блоки постоянных магнитов расположены с чередованием полюсов, а гармоники кратные 3 выпадают в силу того, что используется трехфазная путевая обмотка, соединенная в звезду.

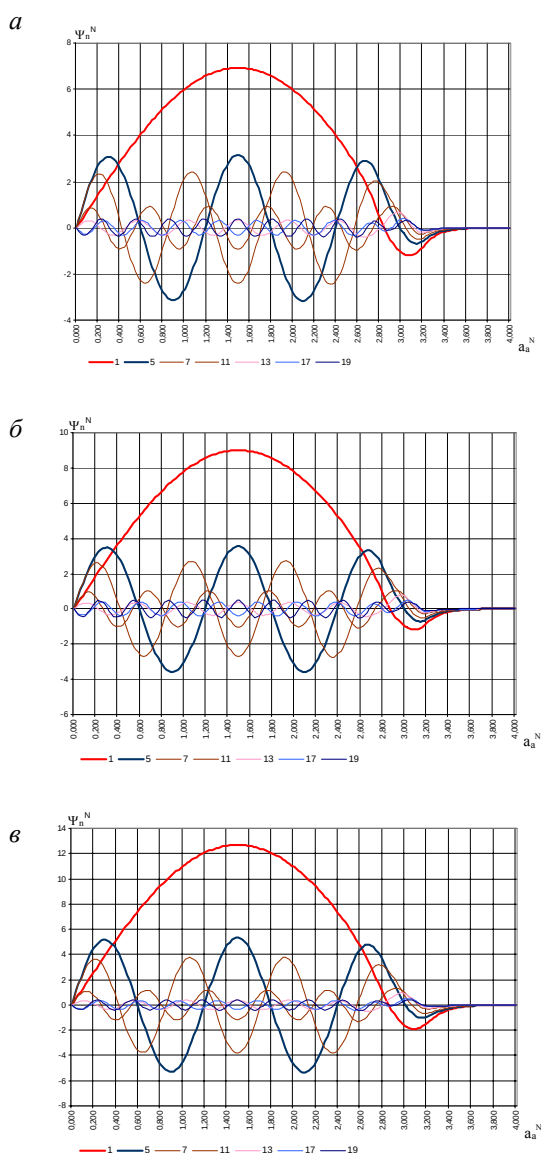


Рис. 2. Изменение коэффициентов разложения Фурье зависимости потокоцепления от длины катушки при высоте: $a - z = 0,02$ м; $b - 0,03$ м; $v - 0,045$ м

Из рис. 2 видно, что при изменении длины катушки от 0 и до 4 длин поля блока постоянных магнитов, полученные кривые изменения коэффициентов Фурье зависимости потокосцепления от длины катушки имеют 3 зоны. В первой зоне (0...2,5) зависимости явно гармонические. В третьей зоне, когда длина катушки составляет не менее 3,5 длин поля, потокосцепление обращается в 0. В средней зоне происходит деформация зависимости. Для разных высот графики зависимостей отличаются только масштабом по оси ординат.

На рис. 3 представлены зависимости коэффициентов ряда Фурье для разных длин катушки путевой структуры от номера гармоники на фиксированном интервале разложения. Эти зависимости приведены для высот $z = 0,02$; $0,03$; $0,045$ м при строго соосном (по оси X) перемещении катушки путевой структуры относительно блока постоянных магнитов.

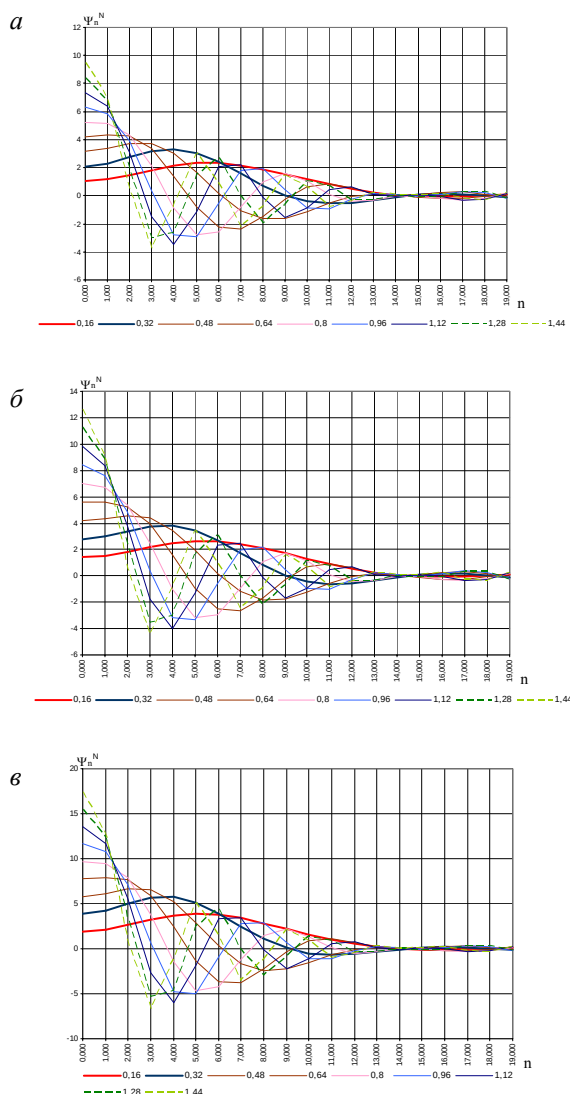


Рис. 3. Изменение коэффициентов разложения Фурье зависимости потокосцепления от номера гармоники при высоте: $a - z = 0,02$ м; $б - 0,03$ м; $в - 0,045$ м

Из рис. 3 видно, что можно выбрать такую длину катушки, при которой будет минимальная величина 5-й и 7-й гармоник, но при этом будет достаточно большая 1-я гармоника зависимости потокосцепления от длины катушки. Для разных высот графики зависимостей качественно совпадают и отличаются только масштабом по оси ординат.

При сравнительном анализе зависимостей видно, что относительные величины гармоник растут по мере удаления от блока магнитов.

Для более подробного изучения данного феномена проведено сравнение одинаковых гармоник потокосцепления на разных высотах. При этом проведено сравнение одинаковых гармоник потокосцепления на разных высотах как в относительных величинах, так и в абсолютных значениях.

На рис. 4–7 приведены соответственно 1, 5, 7, и 19 гармоник изменения коэффициентов Фурье зависимости потокосцепления от длины катушки. На этих рисунках обозначение (а) означает относительную величину, а (б) – абсолютную величину. Высота на рисунках приведена в миллиметрах.

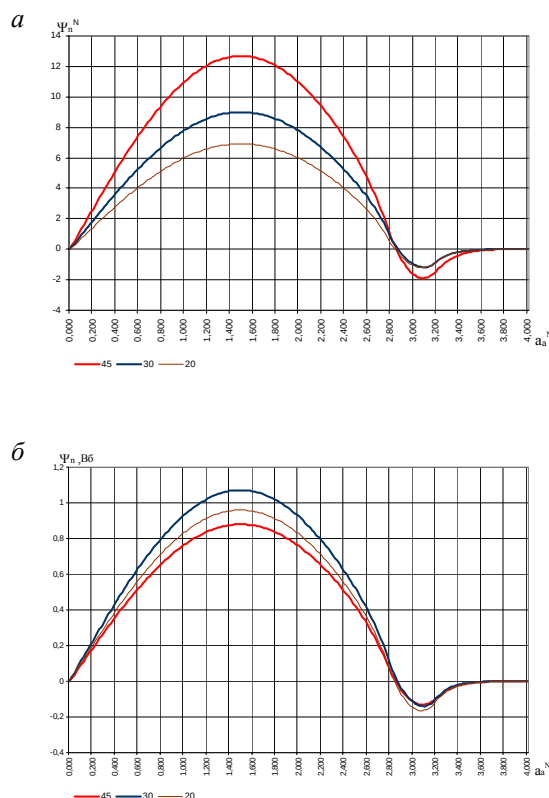


Рис. 4. Изменение 1-го относительного а) и абсолютного б) коэффициента Фурье разложения зависимости потокосцепления от длины катушки при разных высотах

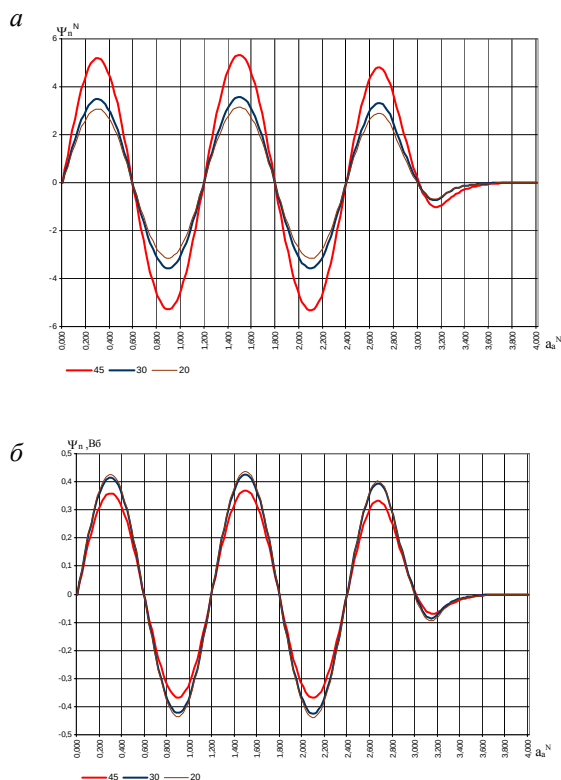


Рис. 5. Изменение 5-го относительного а) и абсолютного б) коэффициента Фурье разложения зависимости потокоцепления от длины катушки при разных высотах

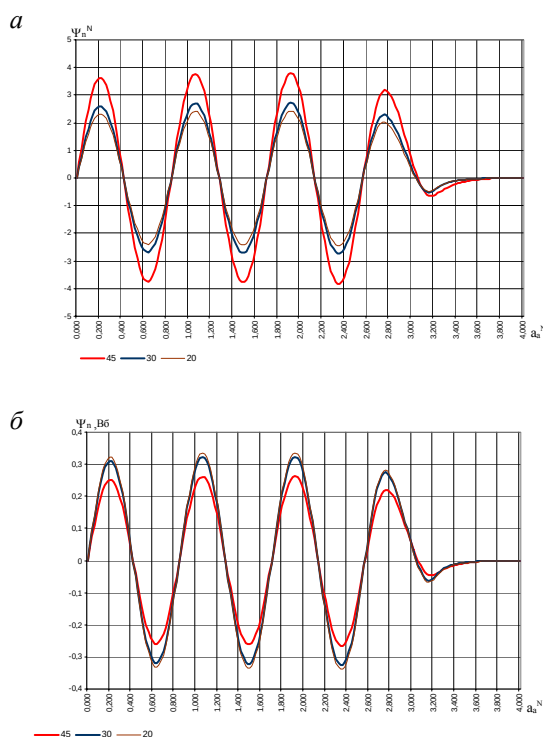


Рис. 6. Изменение 7-го относительного а) и абсолютного б) коэффициента Фурье разложения зависимости потокоцепления от длины катушки при разных высотах

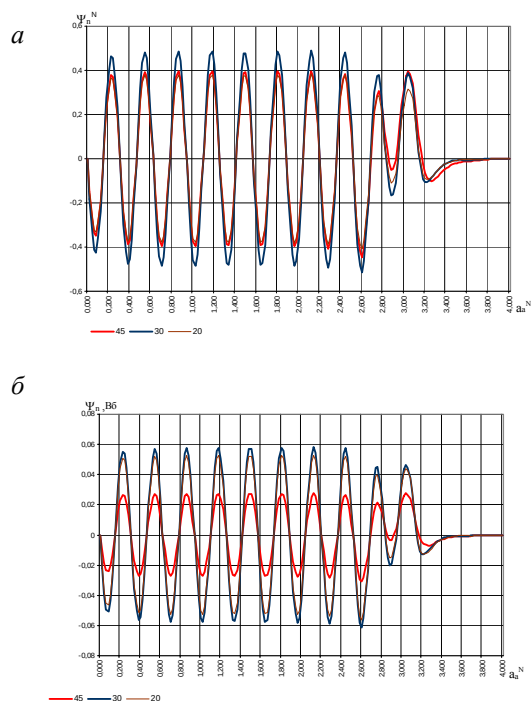


Рис. 7. Изменение 19-го относительного а) и абсолютного б) коэффициента Фурье разложения зависимости потокоцепления от длины катушки при разных высотах

Из рис. 4–7 видно, что в относительных величинах для всех гармоник сохраняется обратный порядок величин, а в абсолютных величинах происходит девиация. На низких гармониках с уменьшением высоты происходит сначала увеличение, а потом уменьшение коэффициентов Фурье. При повышении номера гармоники происходит восстановление нормального порядка изменения коэффициентов Фурье. Кроме того, на гармониках с высокими частотами хорошо видно, что при данных пределах разложения увеличение длины катушки больше 2,5 длины поля магнита нецелесообразно, в связи с резким искажением силы, при общем ее уменьшении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новіков В. Ф. Високошвидкісні транспортні системи з магнітним підвісом «MAGLEV» / В. Ф. Новіков, С. В. Бурилов, В. Е. Воскобойник, В. О. Дзензерський // Конструктори електротранспорту: Матеріали наукових читань з циклу: «Видатні конструктори України». Національний технічний університет України, Київський політехнічний інститут. Державний політехнічний музей. – К.: ЕКМО – 2003. – 82с. з іл.
2. Новиков В. Ф. Расчетно-экспериментальный метод определения потокоцепления / В. Ф. Новиков, С. В. Бурылов, В. Э. Воскобойник, В. А. Дзензерский // Транспорт: Збірник наукових праць Дніпропетр. держ. технічн. ун-та залізн. транс. – Вип. 5 – Д., 2004. – 240 с.

Поступила в редколлегию 24.06.2005.

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЯМОЛІНІЙНИХ ГОСТРЯКІВ У КОНСТРУКЦІЇ СПЛЕТЕННЯ КОЛІЇ ШИРИНОЮ 1 435 ТА 1 520 мм

Пропонується обґрунтоване впровадження в сплетення колії різної ширини прямолінійних гостряків довжиною 8 300 мм замість криволінійних завдовжки 6 515 мм з метою підвищення швидкості і безпеки руху поїздів по колії з шириною 1 435 мм по бічному напрямку сплетення.

Предлагается обоснованное внедрение в сплетение путей различной ширины прямолинейных остряков длиной 8 300 мм вместо криволинейных длиной 6 515 мм с целью повышения скорости и безопасности движения поездов по пути с шириной колеи 1 435 мм по боковому направлению сплетения.

The article substantiates introduction into the track structure of rectilinear tongues with various widths and the length of 8,300 mm instead of curved ones with the length of 6,515 mm with the aim of increasing the speed and safety of trains movement on a sideway direction of the set of tracks with the 1,435-mm gauge.

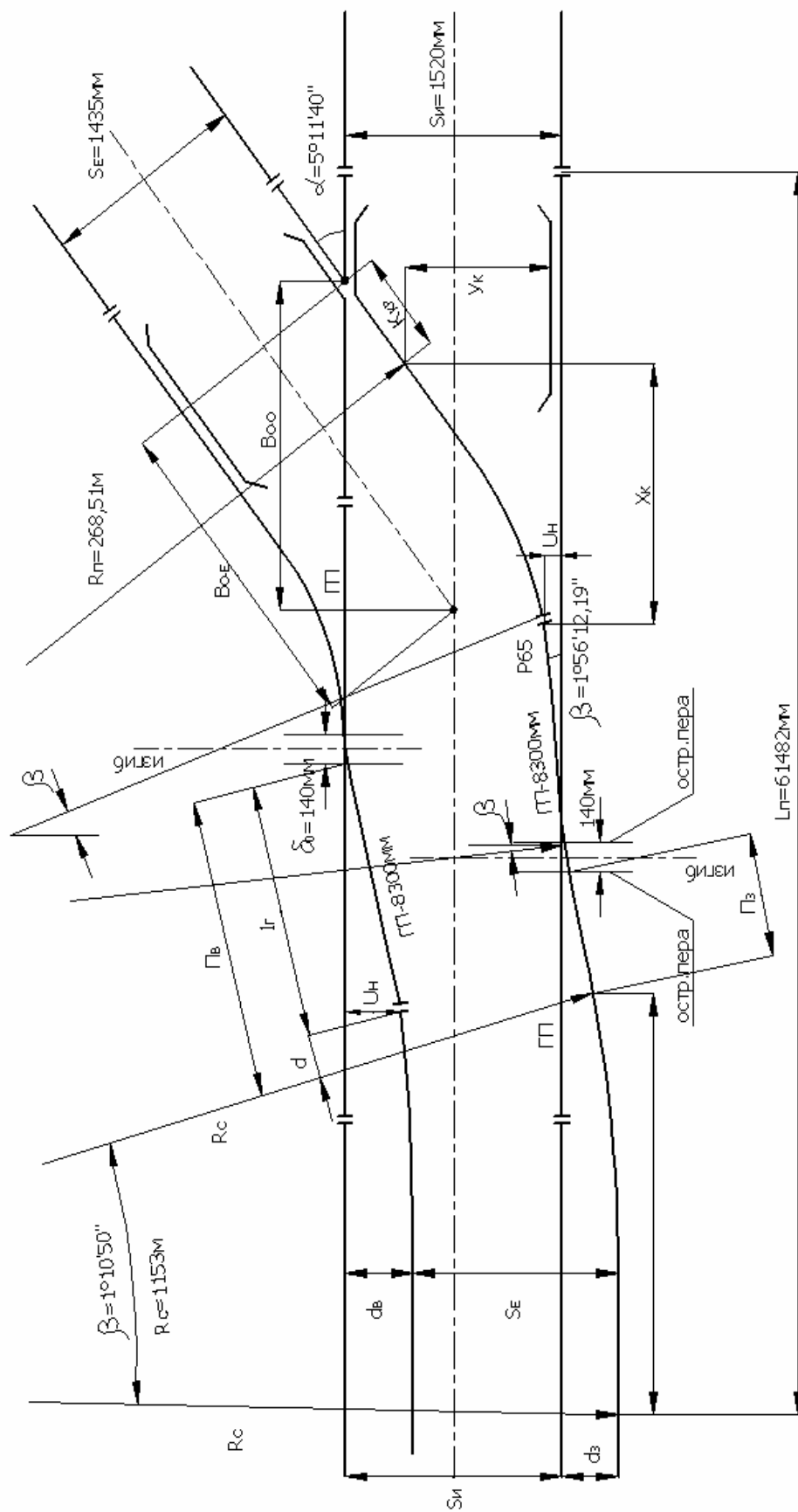
Розвиток економіки України на сучасному етапі вимагає подальшого розвитку залізничних сполучень з країнами Європи, які мають залізничну колію шириною 1 435 мм. Для скорочення обертів вагонів перевагу надають безупинному перетину кордонів з використанням суміщених колій, на яких одночасно експлуатуються два стандарти ширини колії – $S_0 = 1 520$ мм та $S_E = 1 435$ мм. Для з'єднання двох колій в єдину створені сплетення рейкових сполучень, які можуть бути як з гостряками, так і без їх використання [1] в тих випадках, коли для цього є відповідні умови. У багатьох випадках виникає необхідність у використанні сплетень, які запроєктовані згідно з ТУ 32 ЦП114-70, у яких передбачено застосування рейок типу Р-50 на дерев'яних брусах, хрестовини марки 1/11 та двох пар гостряків довжиною 6515 мм, в кожній з яких один з гостряків є криволінійним. Саме криволінійні гостряки використовуються для забезпечення руху на боковий напрямок для колії шириною 1 435 мм.

В останні роки виникла потреба в посиленні конструкції сплетень за рахунок укладання рейок типу Р-65 та гостряків цього типу довжиною 8 300 мм у зв'язку зі зростанням обсягів перевезень. Відсутність офіційних методик розрахунків геометричних розмірів сплетень рейкових колій різної ширини з застосуванням гостряків ускладнює можливість забезпечення необхідного рівня безпеки руху поїздів.

Для забезпечення дотримання існуючих в практиці норм та нормативів проектування рейкових з'єднань та перетинів які забезпечують необхідний рівень безпеки руху поїздів, слід переглянути існуючі конструкції сплетень, виконаних відповідно до вимог ТУ 32ЦП114-70 [2].

Конструкція сплетень запроєктованих згідно з ТУ32ЦП114-70 [2] не відповідає умовам взаємодії коліс рухомого складу та колії. По-перше, застосування криволінійних гостряків сприяє збільшенню ширини колії в перетині проти середини гостряків до 17 мм, а при дії бічних сил – до 20...22 мм. По-друге, конструкція криволінійних гостряків призначена для зменшення кута удару гребенів коліс при відхиленні напрямку руху від прямого на боковий, а саме, такого явища під час руху на боковий напрямок, як удар гребенів у гострякову рейку в даному випадку не існує, бо є крива ділянка в межах суміщення колії, яка виконує цю функцію, а гостряки мають лише функцію подовжити напрямок руху по дотичній в місці вигину рамної рейки. У цьому випадку штучно, завдяки наявності саме криволінійного гостряка, створюється кут в плані, який є безпосередньою загрозою для безпеки руху. По-третє, застосування криволінійних гостряків є більш дорогим ніж прямолінійних. Ці обставини, а також невизначеність в плануванні допустимих швидкостей руху по таких сплетеннях з дотриманням вимог із забезпечення безпеки руху поїздів по S-подібних кривих стали підставою для розробки відповідної методики розрахунку геометричних розмірів, необхідних для розбивки та укладання сплетень з обґрунтуванням застосування в їх конструкції прямолінійних гостряків типу ОР65 довжиною 8 300 мм.

Виходячи з застосування прямолінійних гостряків, розрахунки основних геометричних розмірів слід починати з визначення кута гостряків, (β) відштовхуючись від відомих розмірів жолобу в корні гостряків при вкладишно-накладочному корневому кріпленні – $t_{к-г} = 98$ мм (рис.).



$$\beta = \arcsin \frac{t_{\kappa-\Gamma} + b_{\Gamma}}{l_{\Gamma}} \quad (1)$$

при $l_{\Gamma} = 8300$ мм, де l_{Γ} – довжина гостряка;
 b_{Γ} – ширина головки гострякової рейки.

Знайдемо $\beta = 1^{\circ}10'49,85'' \approx 1^{\circ}10'50''$.

Радіус кривої по робочій грані зовнішньої рейкової нитки колії S_E на ділянці суміщеної колії.

$$R_c = \frac{d_3 - l_{\Gamma} \sin \beta + b_{\Gamma} + \sin \beta}{\cos \beta}, \quad (2)$$

де d_3 – відстані між робочими гранями колії S_0 та S_E зовнішніх рейкових ниток (див. рис.).

Знайшли $R_i = 1153$ м.

Довжину прямої вставки Π_3 можна визначити за формулою

$$\Pi_3 = \frac{B}{\cos \beta} = \frac{l_{\Gamma} \cos \beta + b_{\Gamma} + \sin \beta - \delta_0}{\cos \beta}. \quad (3)$$

Знайшли,

$$\Pi_3 = 4,625 \text{ м}, \quad B = 4,625 \text{ м}.$$

Перевірка

$$d_3 = \Pi_3 \sin \beta + R(1 - \cos \beta) = 0,0953 + 0,2447 = 0,34 \text{ м}.$$

Горизонтальна проекція кривої ($R_c = 1153$ м), яка позначена на схемі (див. рис.) символом D , визначаються за формулою

$$D = R_c \sin \beta = 23,755 \text{ м}. \quad (4)$$

Відстань U_n між робочими гранями рейки та гостряка в його корені,

$$U_n = t_{\kappa-\Gamma} + b_{\Gamma} = 98 + 72,8 = 171 \text{ мм}.$$

Величина радіусу перевідної кривої (R_n) визначається за формулою

$$R_n = \frac{S_0 - U_n - K_{\text{кр}} \sin \beta}{\cos \beta - \cos \alpha}. \quad (5)$$

Знайшли, $R_n = 268,51$ м.

Горизонтальна проекція перевідної кривої

$$X_K = R_n (\sin \alpha - \sin \beta) = 18,778 \text{ м}. \quad (6)$$

Ордината в кінці перевідної кривої при

$$K_{\text{кр}} = 3,35 \text{ м}$$

$$Y_K = S_0 - K_{\text{кр}} \sin \alpha = 1,217 \text{ м}. \quad (7)$$

Осьові розміри

$$B_{0-0} = \frac{0,5S_0 - \frac{S_E}{2 \cos \alpha}}{\operatorname{tg} \alpha} = 16,285 \text{ м}. \quad (8)$$

$$B_{0-E} = \sqrt{(b_{0-0})^2 + \left(\frac{S_0}{2}\right)^2 - \left(\frac{S_E}{2}\right)^2} = 16,287 \text{ м}.$$

Значення координат перевідної кривої наведені в табл.

Таблиця

$X_i, \text{ м}$	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0
$Y_i, \text{ мм}$	220	283	362	455	564	687	825	979	1147

Довжина прямої вставки (Π_b) визначається за формулою

$$\left. \begin{aligned} \Pi_b &= l_{\Gamma} + d, \\ d &= S_E \operatorname{tg} \beta. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Повна довжина сплетення складає 61 482 мм. Відстань між вістрями гостряків при залізобетонних брусах (δ_0) може бути визначена виходячи з конструкції брусів при їх розташуванні щільно один до одного.

Взагалі при подальшому проектуванні нових сплетень слід надати перевагу конструкціям, які не містять гостряків взагалі [1].

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Справочник инженера-путейца / За ред. В. В. Басилова и М. А. Чернышева. Т. 1. – М.: Транспорт, 1872 – С. 548–549.
2. ТУ 32ЦП114-70: Инструкция по текущему содержанию пути. – М.: Транспорт. – 1970.

Надійшла до редколегії 21.06.2005.

ПАРАМЕТРЫ ПРИВОДА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА В ПЕРИОД ПУСКА С УЧЕТОМ ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ КОЛЕСА ПО РЕЛЬСУ

Пропонується аналітична залежність для визначення коефіцієнта тертя качення, з урахуванням загальноприйнятих механічних характеристик матеріалу, а також геометричних параметрів колеса і рейки. При цьому з'являється можливість уточнення значень часу пуску привода пересування мостового крана і коефіцієнта зчеплення ходових коліс з рейкою.

Предлагается аналитическая зависимость для определения коэффициента трения качения, с учетом общепринятых механических характеристик материала, а также геометрических параметров колеса и рельса. При этом появляется возможность уточнения значений времени пуска привода передвижения мостового крана и коэффициента сцепления ходовых колес с рельсом.

An analytical dependence to determine the ratio of rolling friction has been proposed, with account of generally accepted mechanical characteristics of materials and the geometrical parameters of wheel and. This allows specifying the starting time of the bridge crane moving drive and the coefficient of coupling the working wheels with the rail.

Время разгона мостового крана до номинальной скорости вверх по уклону, против ветра с давлением P_b определяется из выражения

$$t_n = \frac{n \left[1,2(I_p + I_m) + (Q + m)D_k^2 / 4u^2 \right]}{9,55 \left[M_{cp} - W_c D_k / (2u^3) \right]}, \quad (1)$$

где n – номинальная частота вращения двигателя, об/мин; I_p, I_m – момент инерции ротора двигателя и муфт на быстроходном валу, кг·м²; $M_{cp} = \eta M_n$ – средний пусковой момент двигателя, Н·м; M_n – номинальный момент двигателя; η – коэффициент перегрузки; Q – масса груза с грузозахватным устройством, кг; m – масса крана (или тележки), кг; u, η – передаточное число и КПД механизма; статическое сопротивление передвижению, Н

$$W_c = W_{тр} + W_y + P_b;$$

сопротивление от трения в ходовых частях на прямолинейном участке пути

$$W_{тр} = (Q + m)g(\mu d + 2k)k_p / D_k;$$

μ – коэффициент трения в подшипниках, приведенный к цапфе колеса диаметром d ; k – коэффициент трения качения, м; k_p – коэффициент, учитывающий трение реборд и ступиц колеса; D_k – диаметр ходового колеса.

Отметим, что в справочной литературе для колес $D_k = 400; 500; 560; 630$ мм значение ко-

эффициента трения качения k одинаковое и при плоской головке рельса составляет 0,5 мм [1]. Однако в работе [2] показано, что коэффициент трения качения зависит от диаметра колеса и может быть определен аналитически.

Таким образом, отсутствие аналитической зависимости, устанавливающей связь между диаметром колеса и сопротивлением качению, вынуждает использовать в расчетной практике (при указанных выше диаметрах) одно и то же значение коэффициента трения качения, несмотря на отличия в диаметрах до 36 %. Для определения k предложены различные аналитические зависимости, но все они содержат коэффициенты, экспериментальное определение которых более сложное, нежели определение самого коэффициента k . На наш взгляд, наиболее удачные результаты по определению коэффициента трения качения получены в исследованиях Д. Табора и К. Джонсона [3; 4].

Все же, наличие в формулах Д. Табора коэффициента гистерезисных потерь свело к минимуму их использование. Оказалось, что значение этого коэффициента отличается от значений при растяжении – сжатии и зависит от значительного числа внешних факторов.

Цель работы получить аналитическое выражение, позволяющее установить связь между диаметром ходовых колес, временем разгона крана и сцеплением колес с рельсом.

Рассмотрим процесс разгона мостового крана без учета ветровых нагрузок (предполагая работу крана в помещении) и определим время пуска привода.

Принимаем ширину плоского рельса $b=65$ мм. При допускаемых контактных напряжениях $[\sigma]=750$ МПа (сталь 65Г по ГОСТ 1050-74 при классификационной группе механизма М5) максимально возможная нагрузка P_K на одно колесо (при приведенных выше диаметрах D_K :

$$P_{400} = 200 \text{ кН}; \quad P_{500} = 250 \text{ кН};$$

$$P_{560} = 280 \text{ кН}; \quad P_{630} = 314 \text{ кН}.$$

При условии равномерного распределения давления на все колеса, вес тележки с грузом в этом случае составит соответственно 800; 1000; 1120; 1256 кН.

Определим сопротивление передвижению тележки, воспользовавшись нормативными значениями коэффициента трения качения для ходовых колес. При $k_p = 2$, диаметре цапфы колеса соответственно 67; 83; 93; 105 мм сопротивление передвижению составляет (соответственно диаметру ходовых колес):

$$W_{400} = 8,02 \text{ Н}; \quad W_{500} = 8,98 \text{ Н};$$

$$W_{560} = 9,58 \text{ Н}; \quad W_{630} = 10,27 \text{ Н}.$$

Требуемая мощность на передвижение при $V=0,6$ составит:

$$N_{400} = 5,66 \text{ кВт}; \quad N_{500} = 6,34 \text{ кВт};$$

$$N_{560} = 6,76 \text{ кВт}; \quad N_{630} = 7,25 \text{ кВт}.$$

Данной мощности соответствует двигатель МТФ112-6 с $I_p = 0,067$ и муфта с $I_M = 0,24 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

Теперь воспользуемся более точным значением коэффициента трения качения. Согласно полученной нами зависимости [2] между полушириной пятна контакта при линейном контакте колеса с рельсом коэффициент трения качения определяется из выражения

$$k = 0,225b \exp(-1,2R_K), \quad (2)$$

где R_K – радиус колеса в метрах.

Полуширина пятна контакта при схеме касания «цилиндр–плоскость» [3]

$$b = 1,526 \sqrt{\frac{P_K \cdot R}{B \cdot E}} \quad (3)$$

(здесь принято: материал колеса и рельса одинаковый, значение коэффициента Пуассона – 0,3).

Подставив полученные значения P_K при $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа в формулы [2; 3], получим значения коэффициентов трения качения:

$$k_{400} = 0,52 \text{ мм}; \quad k_{500} = 0,57 \text{ мм};$$

$$k_{560} = 0,60 \text{ мм}; \quad k_{630} = 0,61 \text{ мм}.$$

Мощность двигателя при той же скорости, что и при расчете по нормативной методике соответственно $N = 5,75; 6,72; 7,31; 7,88$ кВт.

Сравнительные графики величин, полученных по нормативной методике и по предлагаемой, показаны на рис. 1, а для группы классификации механизма М5, на рис. 1, б – для группы классификации М1-М3 (допускаемые контактные напряжения $[\sigma] = 850$ МПа).

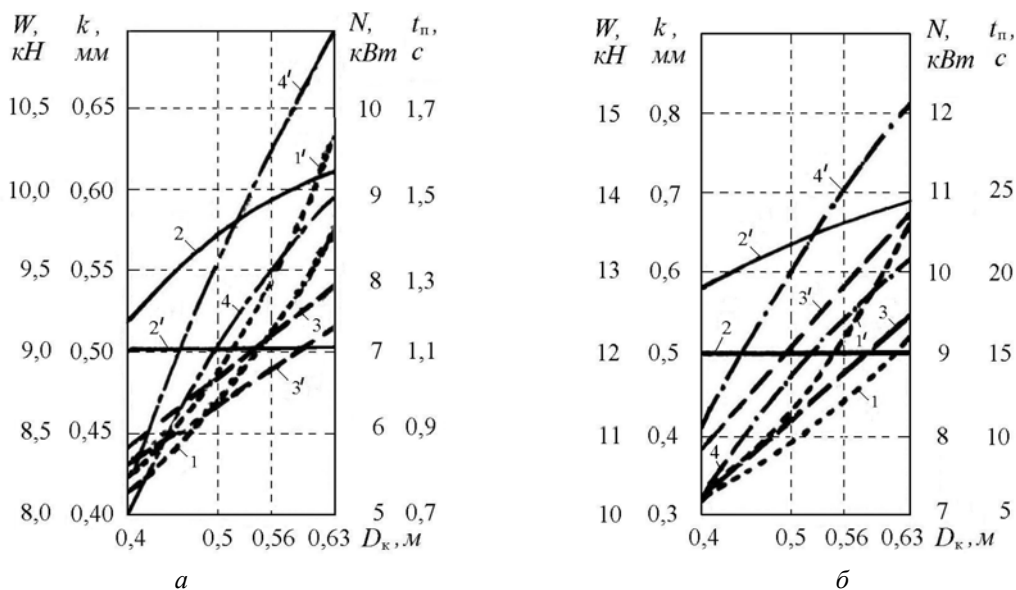


Рис. 1. Влияние диаметра колеса на характеристики привода:

а – группа классификации механизма М5; б – группа классификации механизма М1-М3; 1, 1' – время пуска двигателя по предлагаемой и нормативной методикам; 2, 2' – коэффициент трения качения колеса по рельсу; 3, 3' – расчетная мощность двигателя; 4, 4' – сопротивление передвижению крана

Коэффициент запаса сцепления $k_{\text{сц}}$ ходовых колес с рельсом при разгоне (при условии отсутствия уклона и ветровой нагрузки)

$$k_{\text{сц}} = \frac{N_{\text{пр}} (\mu_0 + w_{\text{мин}})}{F_u + W_c}, \quad (4)$$

где $N_{\text{пр}}$ – нагрузка на приводные колеса; μ_0 – коэффициент сцепления приводных колес с рельсами (при работе в закрытых помещениях $\mu_0 = 0,2$); $w_{\text{мин}}$ – минимальное значение коэффициента сопротивления передвижению при $k_p = 1$

$$w_{\text{мин}} = W_{\text{тр}} / (Q + m)g;$$

сила инерции при пуске

$$F_u = (Q + m)V / t_{\text{п}}.$$

Зависимости величин $w_{\text{мин}}$, F_u и $k_{\text{сц}}$ от диаметра ходовых колес крана для группы классификации механизма передвижения М5 ($[\sigma] = 750$ МПа) показаны на рис. 2.

Анализ полученных выражений и зависимостей на рис. 1, 2 позволяет сделать следующие выводы и предложения:

– время разгона крана и коэффициент сцепления колес с рельсами зависят как от группы классификации механизма передвижения, так и от диаметра ходовых колес. Согласно нормам значение коэффициента трения качения не изменяется;

– время разгона крана при группе классификации механизма М5, полученное по предлагаемой методике, меньше на 1,4 % при диаметре колеса $D_k = 400$ мм и на 7,8 % при $D_k = 630$ мм (в сравнении с расчетом по нормативной методике);

– при расчете по предлагаемой методике зависимость между диаметром колеса и временем пуска механизма изменяется нелинейно.

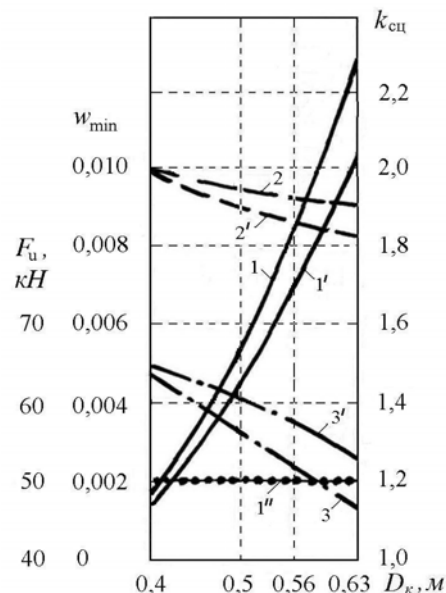


Рис. 2. Влияние диаметра колеса на сцепление с рельсом:

1 – коэффициент запаса сцепления колеса с рельсом по предлагаемой методике; 1', 1'' – нормативное и допускаемое минимальное значение коэффициента запаса сцепления без учета ветровой нагрузки; 2, 2' – минимальные значения коэффициента сопротивления передвижению; 3, 3' – инерционные силы при пуске

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Справочник по кранам: В 2-х томах. Т. 2 / М. П. Александров, М. М. Гохберг, А. А. Ковин и др. – Л.: Машиностроение, 1988. – 559 с.
2. Бондаренко Л. М. Деформаційні опори в машинах / Л. М. Бондаренко, М. П. Довбня, В. С. Ловейкін. – Д.: Дніпро-VAL, 2002. – 200 с.
3. Tabor D. The mechanism of rolling friction the elastic range. – Proc. Roy. Soc. Ser. A. Vol. 229, 1955. – P. 198–211.
4. Jonson K. L. Surface interaction between elastically loaded bodies under tangential forces. – Proc. Ray. Ser. A. Vol. 230, 1955. – 531 p.
5. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. – К.: Наук. думка, 1988. – 736 с.

Поступила в редколлегию 28.08.2005.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ АКУСТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИСТЕМИ «РЕЙКА – СТОРОННІЙ ПРЕДМЕТ»

Запропоновано методику розрахунку акустичних властивостей системи, що складається із залізничної рейки і стороннього предмета, який знаходиться на її поверхні. Методика дозволяє розрахувати зменшення амплітуди акустичного сигналу в рейці, викликаного появою предмета на її поверхні, залежно від щільності матеріалу предмета і швидкості поширення акустичних хвиль у матеріалі предмета.

Предложена методика расчета акустических свойств системы, состоящей из железнодорожного рельса и постороннего предмета, находящегося на его поверхности. Методика позволяет рассчитать уменьшение амплитуды акустического сигнала в рельсе, вызванного появлением предмета на его поверхности, в зависимости от плотности материала предмета и скорости распространения акустических волн в материале предмета.

A calculation technique is suggested for the system of the rail track and a foreign body on its surface. The procedure allows calculating a decrease of the intra-rail acoustic signal amplitude affected by the presence of a foreign body on the rail surface depending on the body substance density and the speed of acoustic wave propagation in the body substance.

З упровадженням високошвидкісного руху для забезпечення надійної роботи залізничного транспорту усе більшого значення набуває контроль якості рейкової колії та її технічне обслуговування, зокрема, своєчасне виявлення та усунення сторонніх предметів на рейках. Особливо це стосується потенційно небезпечних ділянок залізниці, таких як тунелі, мости, переїзди, криволінійні ділянки колії, на яких велика імовірність виникнення небезпечної ситуації в результаті наїзду або зіткнення транспортного засобу зі стороннім предметом, що зростає зі збільшенням швидкості руху поїздів. Актуальність даної проблеми полягає в необхідності своєчасного виявлення сторонніх предметів на рейковій колії і відсутності пристроїв для цих цілей.

У роботі [1] обговорювалися можливості фізичних методів щодо даної проблеми, у роботі [2] були розглянуті питання практичної реалізації пристроїв для виявлення сторонніх предметів на рейках, у роботі [3] автори запропонували використовувати акустичні методи для виявлення предметів на потенційно небезпечних ділянках колії.

Метою даної роботи є розробка методики розрахунку акустичних властивостей системи «рейка – сторонній предмет», що дозволяє розрахувати зменшення амплітуди акустичного сигналу в рейці, викликане появою предмета на її поверхні, залежно від щільності матеріалу предмета і швидкості поширення акустичних хвиль у матеріалі предмета.

Об'єктом дослідження є система «рейка – сторонній предмет», умови поширення акусти-

чних хвиль у якій відрізняються від умов їхнього поширення в рейці, що межує з повітрям. Наявність стороннього предмета на поверхні рейки приводить до появи відбитих від межі розподілу «рейка – сторонній предмет» і заломлених хвиль, кути відбиття і заломлення, а також коефіцієнти відбиття і заломлення яких залежать від фізичних властивостей контактуючих середовищ [4].

Напрямок поширення акустичних хвиль на межі розподілу двох середовищ буде визначатися акустичними властивостями матеріалів рейки і стороннього предмета відповідно до виразів [5]

$$\frac{\sin \theta_1}{c_1} = \frac{\sin \theta_l}{c_l} = \frac{\sin \theta_\tau}{c_\tau}, \quad (1)$$

де c_l, c_τ – швидкості поширення поздовжніх і поперечних хвиль у матеріалі рейки щільністю ρ ; c_1 – швидкість поширення поздовжніх хвиль у матеріалі стороннього предмета щільністю ρ_1 ; θ_1 – кут заломлення в друге середовище (матеріал стороннього предмета); θ_τ – кут падіння поперечної хвилі на межу розподілу двох середовищ, відлічуваний від нормалі до неї; θ_l – кут поширення трансформаційної поздовжньої хвилі.

Розрахуємо коефіцієнти відбиття по енергії акустичних хвиль від сторонніх предметів, що знаходяться на поверхні рейки, для предметів з різних матеріалів. Прийемо як початкові умови щільність сталі, з якої виготовлено

рейку, $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$; швидкості поширення поздовжніх і поперечних акустичних хвиль у рейці відповідно $c_l = 5900 \text{ м/с}$; $c_\tau = 3250 \text{ м/с}$. Для розрахунків і зображення результатів у вигляді графіків використано математичний пакет Mathcard 11. Введемо такі позначення: c_l – швидкість поздовжніх хвиль у матеріалі стороннього предмета щільністю ρ_l ; cL , $c\tau$ – відповідно, швидкості поширення поздовжніх і поперечних хвиль у рейці щільністю ρ ; θ_l – кут заломлення в друге середовище; θL – кут поширення трансформаційної поздовжньої хвилі; $\theta\tau$ – кут падіння хвилі на межу розподілу двох середовищ.

Задамо діапазон зміни кута падіння акустичної хвилі на межу розподілу із кроком 1

$$n = 0 \dots 90. \quad (2)$$

Переведемо значення кута падіння в радіани:

$$\theta\tau(n) = n \cdot \frac{2 \cdot \pi}{360}. \quad (3)$$

Задамо згідно з (1) закони зміни кутів θ_l і θL :

$$\left. \begin{aligned} \theta_l(n) &= \arcsin \left\{ \sin[\theta\tau(n)] \cdot \frac{c_l}{c\tau} \right\}; \\ \theta L(n) &= \arcsin \left\{ \frac{cL \cdot \sin[\theta_l(n)]}{c_l} \right\}. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Уведемо позначення:

$$\left. \begin{aligned} Z_l(n) &= \rho_l \frac{c_l}{\cos[\theta_l(n)]}; \\ ZL(n) &= \rho \frac{cL}{\cos[\theta L(n)]}; \\ Z\tau(n) &= \rho \frac{c\tau}{\cos[\theta\tau(n)]}. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Тоді, згідно з [6], вираз для коефіцієнта відбиття поперечної хвилі має вигляд

$$\begin{aligned} V_{\tau l}(n) = - \left\langle \left\{ Z_l(n) + ZL(n) \left\{ \cos[2 \cdot \theta\tau(n)] \right\}^2 - \right. \right. \\ \left. \left. - Z\tau(n) \cdot \left\{ \sin[2 \cdot \theta\tau(n)] \right\}^2 \right\} / \left\{ Z_l(n) + \right. \right. \\ \left. \left. + ZL(n) \cdot \left\{ \cos[2 \cdot \theta\tau(n)] \right\}^2 + \right. \right. \\ \left. \left. + Z\tau(n) \cdot \left\{ \sin[2 \cdot \theta\tau(n)] \right\}^2 \right\} \right\rangle, \quad (6) \end{aligned}$$

а вираз для коефіцієнта відбиття з трансформацією поперечної хвилі в поздовжню

$$\begin{aligned} V_{\tau l}(n) &= \lg[\theta L(n)] \cdot \cos[2 \cdot \theta\tau(n)] \times \\ &\times [1 + V_{\tau\tau}(n)] / \left\langle 2 \cdot \left\{ \sin[\theta\tau(n)] \right\}^2 \right\rangle. \quad (7) \end{aligned}$$

З урахуванням отриманих формул вирази для коефіцієнтів відбиття по енергії для відповідних коефіцієнтів відбиття мають вигляд:

$$E_{\tau\tau}(n) = (|V_{\tau\tau}(n)|)^2; \quad (8)$$

$$E_{\tau l}(n) = \frac{c\tau \cdot \cos[\theta L(n)] \cdot (|V_{\tau l}(n)|)^2}{cL \cdot \cos[\theta\tau(n)]}. \quad (9)$$

Вираз для сумарного коефіцієнта відбиття по енергії може бути отримано за формулою

$$E(n) = E_{\tau\tau}(n) + E_{\tau l}(n). \quad (10)$$

Змінюючи значення кута падіння згідно з (2), (3), отримаємо значення коефіцієнтів відбиття за формулами (4)–(10) для різних матеріалів другого середовища (стороннього предмета на поверхні рейки).

На рис. 1 наведено сімейство кривих для модулів коефіцієнтів відбиття поперечної хвилі $|V_{\tau\tau}(n)|$ від вільної поверхні – крива 1 (друге середовище – повітря, $\rho_l = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$, $c_l = 0,331 \cdot 10^3 \text{ м/с}$) і поверхні, навантаженої стороннім предметом, виготовленим із заліза – крива 2 ($\rho_l = 7800 \text{ кг/м}^3$, $c_l = 5850 \text{ м/с}$, характеристичний імпеданс $Z = 45,6 \cdot 10^6 \text{ кг/м}^2\text{с}$), з чавуна – крива 3 ($\rho_l = 7200 \text{ кг/м}^3$, $c_l = 3500 \text{ м/с}$, $Z = 25 \cdot 10^6 \text{ кг/м}^2\text{с}$), з бетону – крива 4 ($\rho_l = 2400 \text{ кг/м}^3$, $c_l = 3000 \text{ м/с}$, $Z = 1,4 \cdot 10^6 \text{ кг/м}^2\text{с}$).

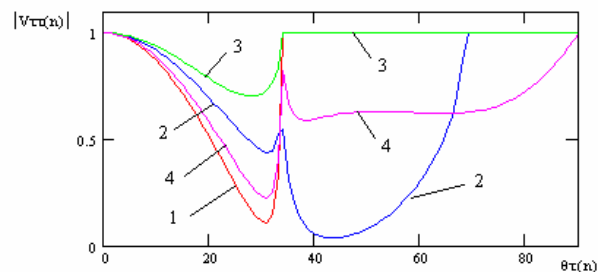


Рис. 1. Модуль коефіцієнта відбиття поперечної хвилі:

1 – від вільної поверхні; 2 – поверхні, навантаженої предметом із заліза; 3 – чавуну; 4 – бетону

Кут падіння поперечної хвилі, за яким відбита поздовжня хвиля є неоднорідною (третій критичний кут), може бути розрахований за формулою [6]

$$\theta_{3k} = \arcsin \frac{c_\tau}{c_l}. \quad (11)$$

При кутах падіння θ_τ на межу розподілу двох середовищ, більших за третій критичний θ_{3k} , модуль коефіцієнта відбиття поперечних хвиль зі збільшенням імпедансу стороннього предмета зменшується. При $\theta_\tau > \theta_{3k}$ коефіцієнт трансформації поперечних хвиль у поздовжні є уявним. Для кутів падіння $\theta_\tau < \theta_{3k}$ зменшення модуля коефіцієнта трансформації поперечних хвиль у поздовжні (рис. 2) при збільшенні імпедансу стороннього предмета і пов'язане з цим зменшення потоку енергії акустичної хвилі перебиває деяке збільшення випромінювання в друге середовище (сторонній предмет), внаслідок цього зростає коефіцієнт відбиття поперечних хвиль. При $\theta_\tau = \theta_{3k}$ точне значення коефіцієнта трансформації поперечних хвиль у поздовжні визначається виразом

$$V_{tl} = 4 \frac{\cos(\theta_{3k}) c_\tau}{\cos(2\theta_{3k}) c_l}. \quad (12)$$

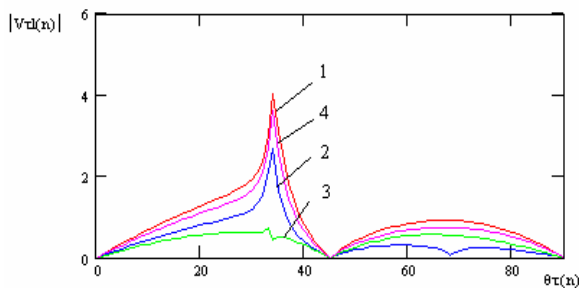


Рис. 2. Модуль коефіцієнта відбиття з трансформацією поперечної хвилі в поздовжню: 1 – від вільної поверхні і поверхні; 2 – навантаженої предметом з чавуна; 3 – заліза; 4 – бетону

Результати розрахунків коефіцієнтів відбиття $E_{\tau\tau}(n)$ і трансформації $E_{tl}(n)$ по енергії, а також сумарного коефіцієнта відбиття поперечної хвилі і трансформованої в поздовжню $E(n)$ з урахуванням дійсних значень кута $\theta_l(n)$ для вільної і навантаженої предметом із заліза, чавуна і бетону поверхні, наведені на рис. 3–6. На рис. 7 наведені графіки, що характеризують зміну сумарного коефіцієнта по енергії відбитої поперечної хвилі і трансформованої в поздовжню $E(n)$ з урахуванням дійсних

значень кута $\theta_l(n)$ для розглянутих вище матеріалів. Аналіз графіків (рис. 7) показує, що при куті падіння $\theta_\tau > \theta_{3k}$ сумарний коефіцієнт по енергії хвилі, відбитої від границі розподілу двох середовищ зменшується у разі збільшенні імпедансу стороннього предмета.

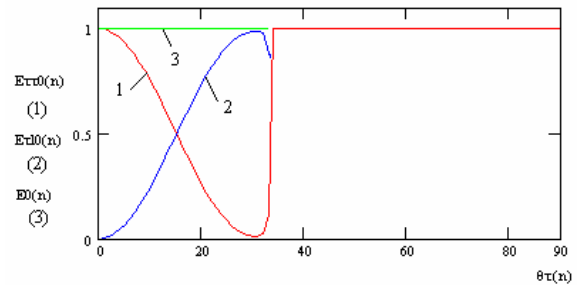


Рис. 3. Коефіцієнти відбиття по енергії залежно від кута падіння поперечної хвилі для вільної поверхні

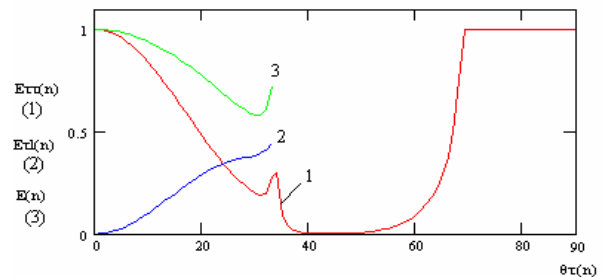


Рис. 4. Коефіцієнти відбиття по енергії залежно від кута падіння для поверхні, навантаженої предметом з чавуна

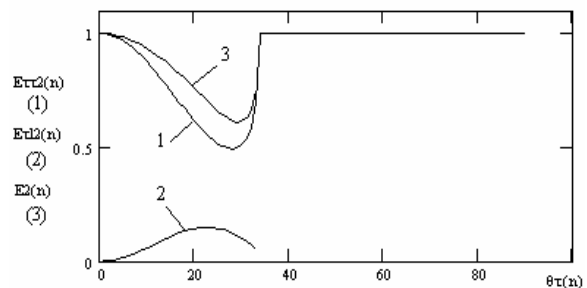


Рис. 5. Коефіцієнти відбиття по енергії залежно від кута падіння для поверхні, навантаженої предметом із заліза

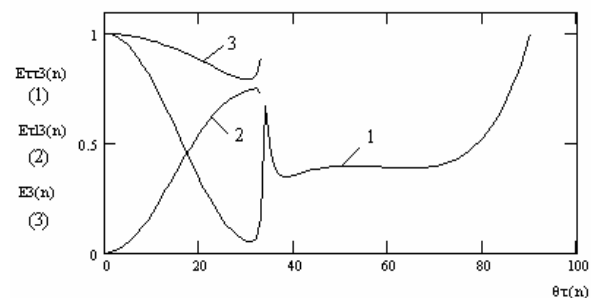


Рис. 6. Коефіцієнти відбиття по енергії залежно від кута падіння для поверхні, навантаженої предметом з бетону

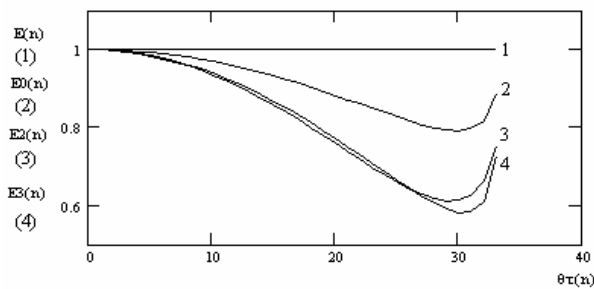


Рис. 7. Сумарні коефіцієнти відбиття по енергії залежно від кута падіння для вільної і навантаженої поверхонь

При відбитті від вільної поверхні (див. рис. 3, 7) сумарний коефіцієнт відбиття по енергії $E(n)$ (крива 3) дорівнює одиниці для всіх кутів θ_τ . Коефіцієнт $E_{cl}(n)$ для кута падіння $\theta_\tau > \theta_{3k}$ дорівнює нулю. Для розглянутих матеріалів предметів коефіцієнт $E(n)$ для кутів падіння, відмінних від нуля, менше одиниці. Це пояснюється відтоком частини пружної енергії хвилі в сторонній предмет за рахунок збудженої в ньому поздовжньої хвилі. Таким чином, поява на поверхні рейки стороннього предмета приводить до відтоку частини енергії акустичної хвилі, що поширюється в рейці, у предмет, що викликає зменшення амплітуди акустичного сигналу, прийнятого перетворювачем.

Висновки

Запропонована методика розрахунку акустичних властивостей системи рейка – сторонній предмет, що враховує вплив акустичних властивостей стороннього предмета за умови поширення пружних хвиль у матеріалі рейки, дозволяє розрахувати зменшення амплітуди акус-

тичного сигналу в залізничній рейці, викликане наявністю стороннього предмета на її поверхні.

За допомогою даної методики можна визначити матеріал стороннього предмета, що знаходиться на поверхні рейки, по зменшенню амплітуди прийнятого акустичного сигналу.

Наведені розрахунки показують, що з ростом характеристичного імпедансу матеріалу предмета підвищується надійність його виявлення на поверхні рейки.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Войтенко В. А. Обнаружение препятствий на железнодорожном пути / В. А. Войтенко, Ю. И. Осенін // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2005. – № 3(85). – С. 54–60.
2. Войтенко В. П. Пристрій для виявлення сторонніх предметів на залізничній колії / В. П. Войтенко, Ю. І. Осенін // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2005. – № 8(90), ч. 2. – С. 118–123.
3. Войтенко В. П. Діагностування технічного стану рейкового шляху за допомогою акустичних методів / В. П. Войтенко, Ю. І. Осенін // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2005. – № 5(87). – С. 272–278.
4. Войтенко В. П. Моделювання процесу діагностування залізничного рейкового шляху та аналіз результатів дослідження / В. П. Войтенко, Ю. І. Осенін // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2005. – № 6(88). – С. 244–254.
5. Лепендин Л. Ф. Акустика. – М.: Высш. шк., 1978. – 448 с.
6. Бреховских Л. М. Волны в слоистых средах. – М.: Наука, 1973. – 343 с.

Надійшла до редколегії 26.10.2005.

К. Б. ЕРШОВА, В. В. ПЕТУХОВСКИЙ, С. В. ПЕТУХОВСКИЙ,
А. Е. ХОЛИН, Б. А. ЮДИН (ВНИИЖТ, Россия)

К ВОПРОСУ ВЫПРАВКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ПРИ ЕГО РЕМОНТАХ

Викладені питання, що стосуються різних методів виправки колії, наведено порівняльний аналіз результатів роботи систем виправки колії (ALC, «Навігатор», МС ВНИИЖТ-МАТЕСС), можливості використання метода розрахунку просторового положення колії, реалізованого в МС ВНИИЖТ-МАТЕСС.

Изложены вопросы, касающиеся различных методов выправки пути, приведен сравнительный анализ результатов работы систем выправки пути (ALC, «Навигатор», МС ВНИИЖТ-МАТЕСС), возможности использования метода расчета пространственного положения пути, реализованного в МС ВНИИЖТ-МАТЕСС.

Questions concerning various methods of lining of a track are stated, the comparative analysis of results of work of systems of lining of a track (ALC, «Navigator», MS VNIIZHT-MATESS) is resulted, prospects of use of a method of calculation of spatial position of a track realized in MS VNIIZHT-MATESS.

Существует несколько вариантов систем и способов выправки железнодорожного пути. Большинство систем выправки пути, применяемых до середины 90-х годов прошлого века, работали по принципу сглаживания (уменьшения) неровностей пути. При правильной технологии использования этих систем в криволинейных участках пути должны вводиться поправки, определяемые проектными параметрами кривой. Для этого на машинах типа ВПР-1200 были соответствующие таблицы, на машинах ВПР-02 – автоматизированные системы формирования поправок в системы выправки пути в плане, по уровню, в продольном профиле, аналогичные системам UVA, RVA, применяемым на австрийских машинах серии 08. Однако как показали результаты работы машин в кривых участках пути при использовании 4-точечных систем сглаживающего типа, необходимые поправки не вводились, а при работе 3-точечных систем чаще всего поправки вводились вручную – «на глаз».

Для выправки длинных (30 м и более) неровностей пути в плане и в продольном профиле на указанных машинах предусматривалось применение метода фиксированных точек, при котором необходимо было сделать предварительно геодезическую съемку пути, определить требуемые сдвиги и подъемки для каждой 3-й – 4-й шпалы и реализовать их при рабочем проходе машины. Однако этим методом работы пользовались крайне редко в силу его трудоемкости и отсутствия, казалось бы, в этом необходимости, так как такие неровности вагонами-путеизмерителями не измеряются и не штрафуются применяемыми в России и странах СНГ

методами оценки геометрии пути. Поэтому, в основном, длинные неровности пути, возникающие в процессе его эксплуатации или некачественно выполненного ремонта пути, не устранялись. Из-за неправильной длительной эксплуатации систем выправки пути сглаживающего типа с каждым проходом машины переходные кривые удлинялись, образуя при подходе к переходной, в начале и конце переходной кривой, при входе в круговую кривую дополнительные смещения пути (зарихтовки). Такое состояние дел при скоростях движения поездов 80...90 км/ч не угрожало безопасности движения поездов, хотя и привело к тому, что к середине 90-х годов при широком использовании систем сглаживающего типа, существенно увеличились износы рельсов и колесных пар груженого подвижного состава и участились сходы порожняка. Поэтому возникла необходимость, устранения имеющихся неисправностей в геометрии пути, так как фактическое положение пути не соответствует проектному.

Актуальность этой проблемы в последние годы особенно обострилась. Она обусловлена необходимостью повышения скоростей движения поездов, при которых существующая геометрия пути по его положению – наличию длинных неровностей пути и несоответствию проектному положению является сдерживающим фактором в этом направлении развития железнодорожного транспорта.

В середине 90-х годов появились системы выправки пути, работающие по расчету с использованием результатов измерительной поездки. Применяемые системы этого класса

имеют принципиальные отличия. Эти системы можно разделить на несколько типов. Одни системы (ALC, разработанные австрийской фирмой «Плассер и Тойрер») работают с использованием того же принципа сглаживания неровностей, но с несколько увеличенным коэффициентом сглаживания, обеспечивая требуемую плавность выправленного пути. Другие (АС «Навигатор») – с введенными до работы ограничениями на сдвиги и подъемки пути и тоже практически работают по сглаживанию. Третьи (МС ВНИИЖТ-МАТЕСС, разработанные ВНИИЖТом, рис. 1) – с определением пространственного положения пути в плане на прямых и кривых участках пути, в продольном профиле относительно начала и конца работы машины.



Рис. 1. МС ВНИИЖТ-МАТЕСС

Системы ALC могут работать без измерительной поездки и с измерительной поездкой. И в том и другом случае позволяют задавать программные задания проектных параметров переходных кривых: начало, конец и длину; автоматически формировать величины поправки в плане по уровню и по длине переходной кривой. Однако эти системы не позволяют выявлять и выправлять длинные неровности пути, так как работают по принципу уменьшения (сглаживания) неровностей пути, в основном, в пределах геометрической длины (21 м) системы. Для выправки неровностей большей длины (30 м и более) при работе с этой системой необходимо использовать метод работы по фиксированным точкам с проведением геодезической съемки и соответствующих расчетов или лазерной системы.

Метод расчета, реализованный в АС «Навигатор», предполагает перед проведением этих расчетов ввести ограничения, обязательные для всего участка пути. В этом случае получаемые результаты расчетов носят искаженный характер и не отражают фактического положения

пути. Если расчетный сдвиг пути достигает границы введенного ограничения, то появившаяся неровность пути классифицируется как радиусная составляющая. Таким образом, при появлении на прямом участке пути длинных неровностей (заводин) в этой системе им присваиваются радиусы и назначаются соответствующие возвышения по уровню. При появлении длинных неровностей (заводин) на круговой кривой или переходной кривой, они также классифицируются как кривые определенных радиусов с соответствующими возвышениями по уровню для обеспечения расчетных значений непогашенных ускорений. Этим обусловлено появление и паспортизация после АС «Навигатор» многорадиусных кривых в плане с соответствующим многообразием возвышений. Естественно, что в процессе эксплуатации сохранение возвышений, соответствующих расчетной кривизне на многорадиусных кривых, нельзя практически обеспечить, что неизбежно приведет к нарушению требований непогашенных ускорений. Это, в свою очередь, вызовет повышенный износ рельсов и колесных пар подвижного состава, нарушение комфортабельности движения поездов. В определенных ситуациях может возникнуть угроза безопасности движения поездов. В силу своего принципа работы, выражающегося в обязательном введении ограничений, эта система не может выявлять и рихтовать длинные неровности пути в плане и в продольном профиле в прямых и кривых участках пути. Указанные неровности остаются в пути, не обеспечивая тем самым реализацию проектных параметров пути – поддержание однорадиусных кривых, рихтовку заводин в плане и длинных просадок в продольном профиле. В результате большинство кривых остается зарихтованными (не соответствующими проекту). Даже после ремонтов, не соответствующий проекту путь, сдается в эксплуатацию. В результате возникает необходимость в проведении дополнительных выправочных работ, не предусмотренных существующим Положением о системе ведения путевого хозяйства. Эти факторы сдерживают повышение скоростей движения поездов. Указанная система не может работать без измерительной поездки, то есть не обеспечивает задание в автоматическом режиме проектных параметров пути при работе выправочно-подбивочно-рихтовочной машины в технологическом процессе непосредственно за щебнеочистительной машиной. Практически после выправки пути машиной с АС «Навигатор» со-

храняется та геометрия, которая была до выправки, не устраняются имеющиеся неровности, вызванные неправильной длительной эксплуатацией сглаживающих систем и других негативных факторов. Но самым большим недостатком является то, что оставшиеся неровности паспортизируются – узакониваются, то есть путь фактически содержит много неровностей, а по данным вагонов-путеизмерителей он вполне удовлетворительный.

Практика работы показала, что после работы машин с этой системой переходные кривые не соответствуют проектным, прямые вставки в S-образных кривых ликвидируются, не устраняются дополнительные радиусы на одно радиусной кривой по проекту, которые представляют собой длинные неровности на кривой. Результаты эксплуатации выявили низкую надежность этой системы, так как на большинстве машин были установлены бытовые ноутбуки офисного исполнения, которые не предназначены для работы на борту путевой машины вибрационного действия.

МС ВНИИЖТ-МАТЕСС (патент № 2098538 от 27 августа 1996 г.) принципиально отличается от всех известных отечественных и зарубежных систем аналогичного назначения как по принципу действия, так и по использованным аппаратным средствам. Эта система является единственной в мире системой, которая рассчитывает пространственное положение пути в плане, в продольном профиле на прямых, переходных и круговых кривых относительно начала и конца участка пути, для которого выполняется расчет, выявляя при этом все имеющиеся в пути длинные и короткие неровности. При этом исключаются геодезические съемки пути, лазерная система. Расчет положения пути в МС ВНИИЖТ-МАТЕСС выполняется по результатам измерения стрел изгиба (прогиба) пути в плане (в продольном профиле). Реализован подход, при котором первоначально определяется положение пути, после чего, при необходимости, вносят коррективы, учитывающие локальные ограничения на сдвиги пути, вызванные наличием мостов, переездов и пр. В результате расчета выявляются, в том числе, длинные неровности пути (30 м – 300 м и более) в плане (заводины) в прямых, переходных, круговых кривых и в продольном профиле (длинные лощины), которые выправляются в процессе рабочего прохода машины. Эта система может работать и работает (на трех машинах ВПО-3000, ВПОЗ-3000 Московской ж.д.) при несимметричной хорде с любым соотношением плеч этой хорды.

Изготовителем и поставщиком этой системы является ООО «МАТЕСС». Она может применяться на всех типах выправочно-подбивочно-рихтовочных машин цикличного, непрерывно-цикличного и непрерывного действия (ВПр-02, ВПРС-02, ВПРС-03, Дуоматик, Унимат, ВПО-3000, ВПОЗ-3000 и пр.). Система изготовлена на базе промышленного оборудования ведущих мировых производителей и предназначена для работы на путевых машинах в условиях вибрации, ударных нагрузок, повышенной влажности и запыленности, электро и радиопомех, температуре окружающей среды от –20 до +70 °С.

В отличие от всех известных систем, МС ВНИИЖТ-МАТЕСС обеспечивает установку пути в проектное положение в плане, в продольном профиле и по уровню в прямых и кривых участках пути любой сложности с четкой фиксацией начала (конца) переходной кривой по длине пути, проектных параметров и соответствие возвышения по уровню кривизны пути в плане. Эта система может работать с предварительной измерительной поездкой и без нее. Без предварительной измерительной поездки при работе непосредственно за щебнеочистительной машиной или при недостатке времени в «окно» (в режиме сглаживания) эта система позволяет вводить проектные параметры кривизны пути в плане и возвышения по уровню любой сложности и конфигурации.

В режиме с предварительной измерительной поездкой при рабочем проходе машины с МС ВНИИЖТ-МАТЕСС обеспечиваются:

- установка пути в проектное положение с реализацией проектных длин переходных кривых, радиусов и возвышений в круговых кривых, прямых вставок в S-образных и составных кривых с учетом четкой привязки к длине пути по проекту;
- выправка длинных (30...300 м и более) и коротких неровностей пути в плане в прямых, переходных и круговых кривых, в продольном профиле, положения пути по уровню с учетом, при необходимости, габаритных мест (переезды, мосты и пр.);
- плавность пути, удовлетворяющая пропуску пассажирских поездов с высокими скоростями.

Разработанная во ВНИИЖТе система рассчитывает пространственное положение пути, обеспечивает определение параметров кривизны пути в плане и положения пути по уровню, соответствующих реальному положению пути, и возможность использования этой достоверной информации для паспортизации пути.

Результаты длительной эксплуатации этих систем (с 1997 г. по настоящее время) на машинах разного типа (ВПр-02, ВПр-02М, ВПрС-02, ВПрС-03, ВПО-3000, ВПОЗ-3000) показали, что высокое качество выправленного пути машинами, оборудованными этой системой, позволяет сохранять его стабильное положение длительное время. При этом уменьшается боковой износ рельсов и колесных пар подвижного состава, в стабильном состоянии сохраняется конструкция пути, снижается количество предупреждений об ограничении скоростей движения поездов, повышаются скорости движения поездов. Это подтверждено актами испытаний, в том числе приемочных, результатами эксплуатации машин, оборудованных МС ВНИИЖТ-МАТЕСС, отзывами и справками, полученными с дорог. Подтверждена не только ее эффективность, но и высокая надежность. Система проста в эксплуатации и не требует специальной подготовки машинистов компьютерной технике. Экономический эффект от использования составляет свыше 2 млн руб./год на одну систему.

Необходимо отметить, что в последние годы микропроцессорная система, разработанная во ВНИИЖТе, получила свое дальнейшее развитие. Успешно выполняются работы по обеспечению выправки пути и установки его в проектное положение в неподвижной системе координат с использованием реперной сети. Впервые разработан метод расчета положения пути в пространстве в неподвижной системе координат с учетом реперной сети и устройство для его осуществления, защищенные патентом Российской Федерации (патент № 2212486 от 05.02.2001 г.). Для осуществления работы по этому варианту в МС ВНИИЖТ-МАТЕСС устанавливается другая версия программного обеспечения, выправочно-подбивочно-рихтовочная машина оснащается видеоизмерительным устройством (рис. 2) и другим необходимым дополнительным оборудованием. При работе по этому варианту видеоизмерительное устройство автоматически определяет местоположение репера и измеряет фактическое положение пути относительно метки, расположенной на репере, в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Между реперами измеряются стрелы изгиба (прогиба), положение пути по уровню штатной контрольно-измерительной системной машины. По результатам сравнения измеренного фактического положения пути с проектными значениями в местах расположения реперов, а также с учетом измеренных стрел изгиба (прогиба) и по-

ложения пути по уровню между реперами осуществляется расчет требуемых сдвигов и подъемов пути для всего участка с дискретностью по длине пути 1 метр. При рабочем проходе машины в автоматическом режиме реализуются расчетные величины сдвигов и подъемов пути, путь устанавливается в проектное положение в неподвижной системе координат с использованием реперной сети. Для измерения фактического положения пути и сопоставления его с проектным положением могут быть использованы репера, установленные на опорах контактной сети, или репера-приемники с использованием спутниковых радионавигационных систем (ГЛОНАСС – Россия; GPS – США).



Рис. 2. Видеоизмерительное устройство

Исследования, проведенные во ВНИИЖТе, позволили на базе метода, реализованного в МС ВНИИЖТ-МАТЕСС, обеспечить расчет положения пути в пространстве в плане на прямых, переходных и круговых кривых и в продольном профиле по результатам измерения пути вагонами-путеизмерителями типа КВЛП. В качестве примера на рис. 3 и 4 приведены результаты расчета положения пути в плане после его ремонта. Наглядно видно, что на некоторых участках пути (рис. 3) отклонения от проектной оси пути не превышают по положению 15...25 мм, а на других участках (рис. 4) – превышают 70...90 мм с периодом 200 м. Результаты этих работ могут быть использованы для мониторинга геометрии пути.

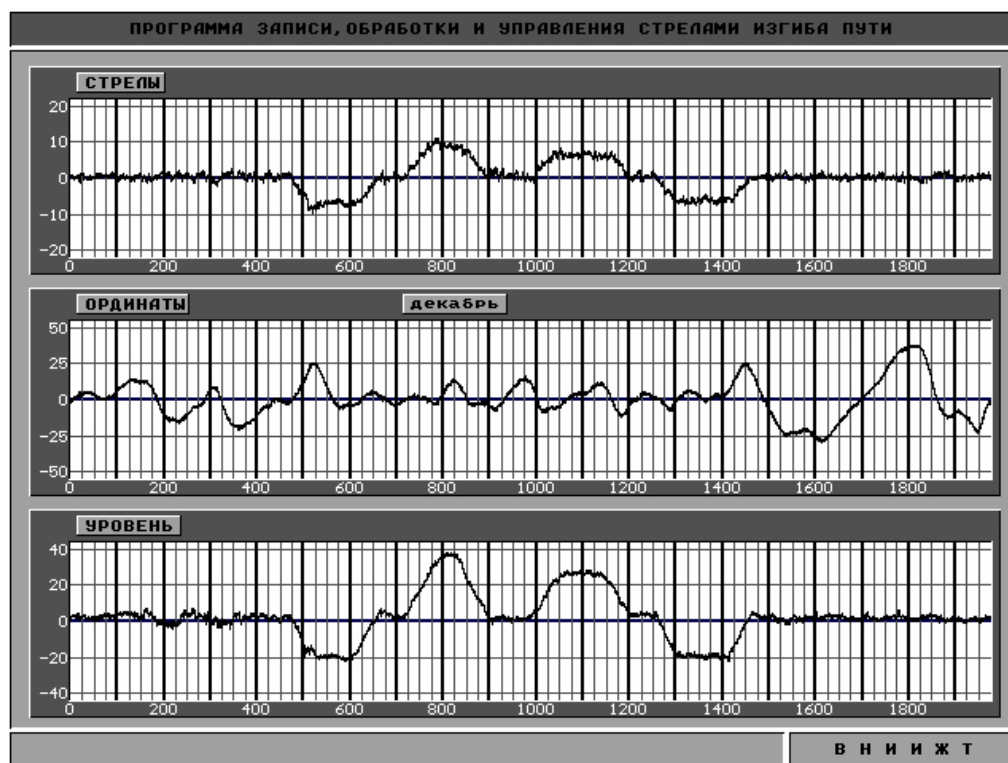


Рис. 3. Москва Пасс.–Смоленск, II путь (Московская ж. д.)

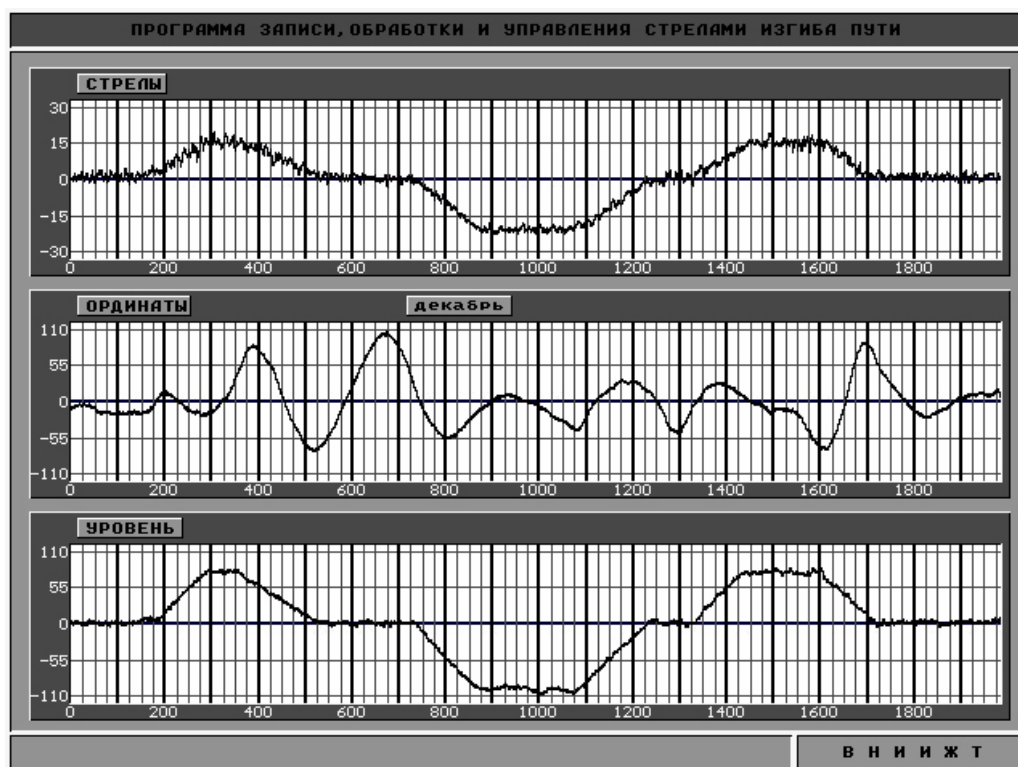


Рис. 4. Москва Пасс.–Минск, I путь (Московская ж. д.)

Расчет положения пути в пространстве с использованием методов, разработанных во ВНИИЖТе, открывает новые возможности информационного характера, разработки новых

методов оценки геометрии пути, мониторинга геометрии пути и прочих направлений.

Поступила в редколлегию 21.06.2005.

П. В. КОВТУН, В. И. МАТВЕЦОВ (Белорусский государственный университет транспорта), А. А. СЫРОКВАШ (Минский метрополитен, Беларусь)

О ВЫХОДЕ РЕЛЬСОВ НА ПУТЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА

Проаналізовано основні показники дефектності рейок, які експлуатуються в Мінському метрополітені. Зроблено зіставлення показників для магістральної колії і для умов метрополітену.

Проанализированы основные показатели дефектности рельсов, эксплуатирующихся в Минском метрополитене. Произведено сопоставление показателей для магистральных путей и для условий метрополитена.

The article analyzes the main deficiency parameters of rails, used in Minsk Underground and provides comparison of these parameters for mainline tracks and underground conditions.

На первой линии Минского метрополитена в 1984 году открыто движение поездов на участке ст. Институт культуры–ст. Московская; в 1986 году – на втором участке ст. Московская–ст. Восток. Общая протяженность первой линии составляет 12,5 км.

На путях Минского метрополитена применяются в основном нетермоупрочненные рельсы типа Р50 производства металлургического комбината «Азовсталь», и только с 2001 года для замены вышедших из строя используются рельсы Нижнетагильского металлургического комбината.

В отличие от рельсов, эксплуатирующихся на железных дорогах, где применяют в основном объемно-закаленные рельсы, метрополитены стран СНГ эксплуатируют рельсы без термического упрочнения. Основная причина – это стремление обеспечить их лучшую механическую обрабатываемость в условиях метрополитенов при резке и сверлении болтовых отверстий.

Авторами выполнено исследование структуры дефектов (табл. 1) и интенсивности выхода рельсов на двух путях первой линии Минского метрополитена с момента начала эксплуатации.

Таблица 1

Дефекты рельсов, выявленные на путях первой линии Минского метрополитена

Наименование дефекта и основная причина его появления и развития	Обозначение	Число выходов рельсов (доля от общего числа выходов)
1	2	3
Отслоение и выкрашивание металла на поверхности катания головки из-за недостатков технологии изготовления рельсов – волосовин, закатов, плен и т. п.	10.1-2	4 шт. (1,8 %)
Выкрашивание металла на боковой рабочей выкружке головки из-за недостаточной контактно-усталостной прочности металла	11.1-2	125 шт. (56,0 %)
Отслоение и выкрашивание металла на поверхности катания в закаленном слое головки (при отсутствии наплавки)	17.1-2	7 шт. (3,1 %)
Поперечные трещины в головке в виде светлых или темных пятен и изломы из-за них, вызванные внутренними пороками (флокенами, газовыми пузырями и др.)	20.1-2	1 шт. (0,4 %)
Поперечные трещины в головке в виде светлых или темных пятен и изломы из-за них, вследствие недостаточной контактно-усталостной прочности металла	21.1-2	8 шт. (3,6 %)
Поперечные трещины в головке из-за нарушений технологии сварки рельсов	26.33	5 шт. (2,2 %)
Закалочные трещины в закаленном слое металла головки	27.1-2	1 шт. (0,4 %)

1	2	3
Горизонтальное расслоение головки из-за наличия скоплений неметаллических включений	30 г.1-2	1 шт. (0,4 %)
Продольные трещины и выколы из-за них в местах перехода головки в шейку	52.1-2	1 шт. (0,4 %)
Трещины в шейке от болтовых и других отверстий в рельсах	53.1-2	8 шт. (3,6 %)
Трещины в шейке в месте сварного шва вследствие дефектов сварки и обработки сварного шва	56.3	2 шт. (0,9 %)
Волосовины в подошве, трещины, выколы части подошвы и изломы из-за этих дефектов	60.1-2	3 шт. (1,3 %)
Трещины в подошве из-за нарушения технологии сварки рельсов	66.3	13 шт. (5,9 %)
Другие, кроме перечисленных выше, дефекты и повреждения рельсов	99.1-2-3	44 шт. (20,0 %)

Всего обнаружено 223 дефекта. Основной причиной выхода рельсов является дефект 11. Его доля среди всех дефектов с начала эксплуатации до настоящего времени составляет 56 %, а по годам колеблется 15...86 %, в то время как совместная доля дефектов 21 и 30. Г не превышает 4 %.

Положительной стороной является малая доля опасных стыковых дефектов 53. По сравнению с рельсами, лежащими на сети железных дорог, где доля таких дефектов дости-

гает 30 %, в рельсах метрополитена их всего около 3–4 %.

В целом, доля остродефектных рельсов в общем количестве изымаемых из пути в одинарном порядке рельсов в определенной мере характеризует уровень безопасности движения в части, зависящей от рельсового хозяйства. Поэтому целесообразно сравнить показатели выхода дефектных и остродефектных рельсов. Необходимые данные для I и II пути представлены в табл. 2.

Таблица 2

Выход рельсов по первой линии Минского метрополитена (по I пути / по II пути)

Годы	Дефектные					Остродефектные				
	дефект, шт.			Итого, шт.	Интенсивность, шт./км в год	дефект, шт.			Итого, шт.	Интенсивность, шт./км в год
	11	10, 17	99			20, 21, 26, 27, 30г	60, 66	52, 53, 56		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1984	–	–	–	–	–	2/0	–	–	2/0	0,16/0,00
1985	1/0	–	0/1	1/1	0,08/0,08	–	–	–	–	–
1986	1/0	1/1	2/2	4/3	0,32/0,24	–	–	–	–	–
1987	1/0	0/1	0/3	1/4	0,08/0,32	0/1	2/0	–	2/1	0,16/0,08
1988	–	–	–	–	–	–	2/2	0/2	2/4	0,16/0,32
1989	4/1	–	–	4/1	0,32/0,08	–	3/1	–	3/0	0,24/0,00
1990	–	–	0/5	0/5	0,00/0,40	0/1	–	–	0/1	0,00/0,08
1991	3/3	–	1/1	4/4	0,32/0,32	1/0	–	–	1/0	0,08/0,00
1992	8/13	1/0	1/0	10/13	0,80/1,04	0/1	–	–	0/1	0,00/0,08
1993	3/5	–	–	3/5	0,24/0,40	1/1	–	–	1/1	0,08/0,08
1994	7/6	–	–	7/6	0,56/0,48	–	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1995	2/7	0/1	–	2/8	0,16/0,64	–	–	–	–	–
1996	4/3	–	1/0	5/3	0,40/0,24	–	0/1	–	0/1	0,00/0,08
1997	6/2	–	1/1	7/3	0,56/0,24	0/1	0/2	1/1	1/4	0,08/0,32
1998	3/3	2/0	2/1	7/4	0,56/0,32	–	0/1	1/0	1/1	0,08/0,08
1999	4/0	0/1	4/2	8/3	0,64/0,24	2/0	1/1	–	3/1	0,24/0,08
2000	6/3	–	5/1	11/4	0,88/0,32	2/0	1/0	1/1	4/1	0,32/0,08
2001	2/4	–	1/1	3/5	0,24/0,40	0/1	–	1/0	1/1	0,08/0,08
2002	0/2	0/3	0/2	0/7	0,00/0,56	–	–	–	–	–
2003	7/3	–	5/1	12/4	0,96/0,32	2/0	0/0	0/1	2/1	0,16/0,08
2004	2/6	–	–	2/6	0,16/0,48	–	–	1/0	1/0	0,08/0,00
Всего	64/61	4/7	23/21	91/89	–	10/6	9/7	6/5	25/18	–
шт./год	<u>3,10</u>	<u>0,20</u>	<u>1,10</u>	<u>4,50</u>	–	<u>0,50</u>	<u>0,45</u>	<u>0,30</u>	<u>1,20</u>	–
	3,00	0,30	1,00	4,40		0,30	0,35	0,25	0,90	
шт./км в год	<u>0,25</u>	<u>0,02</u>	<u>0,09</u>	<u>0,34</u>	–	<u>0,04</u>	<u>0,03</u>	<u>0,02</u>	<u>0,16</u>	–
	0,24	0,02	0,08	0,33		0,02	0,03	0,02	0,12	

За 20 лет эксплуатации выход дефектных и остродефектных рельсов для II пути составил 6,88 шт./км и оказался ниже выхода рельсов по I пути на 0,48 шт./км. При этом суммарный выход дефектных рельсов, остродефектных и прочих дефектных рельсов по II пути оказался на 0,64 шт./км меньше чем по I пути и составил 8,56 шт./км.

Средний выход дефектных и остродефектных рельсов на первой линии метро за весь срок эксплуатации к 2005 году составил 7,12 шт./км, а средний суммарный выход всех видов дефектных рельсов за этот же срок – 8,22 шт./км.

Выход рельсов по отдельным группам дефектов незначителен и может обеспечивать пропуск значительного тоннажа.

Так, например, для дефектных рельсов можно допустить пропуск 500 млн т и более. Необходимо отметить, что годовой удельный выход рельсов в размере 5–7 шт./км представляется неоправданно высоким, поэтому требуется принятие кардинальных мер по повышению эксплуатационной стойкости поступающих в метрополитен рельсов.

Условия эксплуатации рельсов в метрополитенах и на магистральных железных дорогах в значительной мере отличаются друг от друга. Малые осевые нагрузки, короткие интервалы движения поездов в метро и сравнительно вы-

сокая грузонапряженность влияют на структуру зарождения и развития дефектов рельсов.

В табл. 3 приведены сравнительные данные по удельному выходу нетермоупрочненных рельсов типа Р50 по основным дефектам на путях железных дорог и Московского метрополитена, а также данные по выходу рельсов на путях первой линии Минского метрополитена, после пропуска тоннажа 315 млн т брутто, несколько превышающего нормативный (который в соответствии с действующими нормативными документами для прямых и кривых участков пути радиусом 600 м и более не должен превышать 300 млн т брутто). Из табл. 3 следует, что по основным дефектам на сети железных дорог изымаются из пути 82,6 % рельсов, на Минском метрополитене – 80,9 %, а на Московском метрополитене – 73,8 %, т. е. указанные доли сравнительно близки друг к другу.

Также довольно близкие значения показателей удельного выхода рельсов из пути по основным дефектам, которые соответственно для путей железных дорог и Московского метрополитена составляют 0,81 и 0,88 шт./км в год. Удельный выход рельсов по основным дефектам от общего числа дефектов для первой линии Минского метрополитена составляет 0,71 шт./км в год. Это можно объяснить меньшей интенсивностью движения поездов по сравнению с Московским метрополитеном.

Удельный выход рельсов типа Р50 на путях метро и линиях сети железных дорог

Показатели		Обозначение дефекта						
		11	10, 17	20, 21, 26, 27, 30Г	41	52.1, 53, 56	60, 66	Всего
На линиях железных дорог	Удельный выход, шт./км	0,06	0,02	0,36	0,04	0,33	—	0,81
	Изъятие рельсов от общего выхода, %	5,8	2,4	36,8	3,9	33,7	—	82,6
На путях Московского метрополитена	Удельный выход, шт./км	0,70	0,08	0,04	—	0,07	—	0,89
	Изъятие рельсов от общего выхода, %	58,0	6,8	3,4	—	5,6	—	73,8
На путях Минского метрополитена	Удельный выход, шт./км	0,490	0,04	0,06	—	0,04	0,06	0,71
	Изъятие рельсов от общего выхода, %	56,0	4,9	6,6	—	4,9	7,2	80,9

Выводы

1. Природа образования контактно-усталостных дефектов 11, 21 и 30Г односторонние неметаллические включения, от которых вначале образуются внутренние продольные трещины, поворачивающиеся затем либо к поверхности боковой выкружки с последующими выколами металла (дефект 11), либо внутрь головки с образованием поперечного усталостного пятна (дефект 21) или развивающиеся вдоль головки рельса (дефект 30Г). Рельсы с дефектами 21 и 30Г являются остродефектными, а рельсы с дефектом 11 требуют замены в плановом порядке. Следовательно, преимущественное образование дефекта 11 в рельсах Минского метрополитена является положительным фактором (с позиции повышения уровня безопасности движения).

2. Интенсивность выхода дефектных рельсов после пропуска нормативного тоннажа на путях Минского метрополитена составляет от 0,08 до 1,04 шт./км в год. Интенсивность выхода остродефектных рельсов значительно ниже, и не превышает 0,32 шт./км в год. Общее количество дефектных рельсов составило 223 шт. за весь период эксплуатации, а остродефектных рельсов — всего 43 шт., то есть около 19 % от общего числа изъятых рельсов.

3. Структура выхода рельсов типа Р50 на путях Минского метрополитена является более благоприятной, чем на сети магистральных железных дорог. Преобладают постепенно появляющиеся, развивающиеся, визуально контролируемые дефекты 11 и 17, доля которых достигает 60 % от всех дефектов, в то время как на магистральных линиях подавляющее количество составляют дефекты 21, 53.1 и 30Г. По опасным стыковым дефектам на железных дорогах изымают около 34 % рельсов Р50, а на линиях Минского метрополитена этот показатель после пропуска нормативного тоннажа составляет не более 5 %. Величина удельного изъятия остродефектных рельсов типа Р50 на линиях метрополитена находится на уровне 20 % от аналогичного показателя для сети железных дорог.

4. Выполненный анализ позволяет сделать общее заключение, что пропуск нормативного тоннажа на первой линии Минского метрополитена не исчерпал работоспособность рельсов Р50 производства металлургического комбината «Азовсталь». Это означает, что правомерно ставить и решать задачу о продлении их срока службы на основе соответствующих теоретических и экспериментальных исследований.

Поступила в редколлегию 15.06.2005.

В. Ф. СУШКОВ, О. О. МАТВИЕНКО, В. Г. МАНУЙЛЕНКО,
П. И. ЛОЦМАН, В. Н. ОПАРА (УкрДАЗТ)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАВЕРСНОЙ ПОЛИГОНОМЕТРИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ

Створення геодезичної мережі у смугі відведення залізничної колії можливо з використанням метода траверсної полігонометрії. Доведено ефективність створених опорних пунктів для контролю геометрії колії.

Создание геодезической сети в полосе отвода железной дороги возможно с использования метода траверсной полигонометрии. Доказана эффективность создания опорных пунктов для контроля геометрии пути.

Creation of a geodetic network in a permanent way of a railroad is possible with the use of method of traverse measurements. Efficiency of establishment of sectional control points for the track geometry control has been substantiated.

В связи с нестабильностью геометрических характеристик железнодорожного пути, вопросы контроля планово-высотных показателей имеют большое научно-техническое значение для дальнейшей эксплуатации и развития исследуемой системы. Известно также, что результаты наблюдений за смещением рельсовой нити имеют актуальное значение для разработки исходных параметров скоростного и высокоскоростного движения.

Наиболее эффективно поставленная задача решается с использованием метода фиксированных точек, созданных на основе специальной планово-высотной геодезической сети в непосредственной близости от магистрали (в полосе отвода) [3]. Наличие сети позволяет определить деформации рельсовой нити, проводить систематический мониторинг состояния искусственных сооружений земляного полотна при эксплуатации, а также создавать и систематически обновлять базу данных по линии. Концентрация геодезических работ в непосредственной близости к линии обусловлена: а) вытянутой линейной формой объекта съемки; б) относительной отдаленностью от районов, обеспеченных триангуляционными пунктами; в) необходимостью построения продольного профиля, нивелировкой рельсовых нитей; г) производством геологических и гидрогеологических работ одновременно с геодезическими.

Основным методом построения геодезической основы являются светодальномерная и траверсная полигонометрии с использованием триангуляционных звеньев и построений [4]. Применение триангуляционного метода, основанного на построении цепи треугольников, вершины которых располагаются вдали от железнодорожной линии нецелесообразно. С це-

лью усовершенствования существующей методики по прокладке траверса и других вопросов, связанных с построением геодезической сети, на Роганском полигоне в конкретных производственных условиях, были произведены экспедиционные исследования.

В процессе полевых работ прокладывался ряд линий с углами близкими к 180° , измерялись стороны и углы траверса. Траверс был проложен между триангуляционными пунктами п. Рогань и Зеленый Колодезь. Общая длина 15,8 км. В средней части траверс был привязан к пункту Рассвет, определенному с применением GPS технологий. В связи с влиянием боковой рефракции пункты траверса располагались по обе стороны железнодорожного полотна.

При прохождении траверса по кривой опорный пункт выбирался в точке пересечения двух касательных. На длинных прямых участках дороги в качестве узловых точек использовались головки анкерных болтов, металлических ферм, километровые точки. Привязкой к п. Рассвет траверс разбился на 2 части: 1) Рогань–Рассвет, длина 9,2 км; 2) Рассвет–Зеленый Колодезь, длина 6,6 км.

Поворотные пункты траверса закреплялись на местности при помощи кольев диаметром 10...12 см, диаметр длиной 50...60 см, забиваемых в уровень земли (табл. 1). Привязка начальной точки траверса состояла в снесении координат с вершины на землю. Окопка и установка сторожка были обязательны. Вся полевая работа была выполнена с 17.06. по 15.08.2004 г.

Последняя привязка траверса была в самом конце на расстоянии 2,1 км от предыдущей привязки в Рассвете. Уравнивание траверса приведено отдельно по каждому ходу традиционным способом.

Параметры траверсного хода

Показатели	Траверс		
	Рогань–Рассвет	Рассвет–Зеленый Колодезь	Рогань–Зеленый Колодезь
Периметр	9,2	6,6	15,8
Замыкающая L , км	7,1	7,3	11,4
Прямолинейность хода [1] L	1,3	1,1	1,2
Число сторон	28,0	14,0	42,0
Средняя длина:			
L_0 , м	176,5	172,0	168,5
$L_{\min}$, м	103,0	108,0	99,0
$L_{\max}$, м	250,0	225,0	218,0

В процессе экспедиционных работ измерялись вертикальные и горизонтальные углы поворота траверса, углы при привязке к триангуляции. Измерение горизонтальных углов выполнялось с двумя полными приёмами, каждый из которых состоял из трех повторений. Для уточнения передачи дирекционного угла, где позволяли условия местности, углы измерялись между замыкающими линиями пунктов траверса. Число приёмов в этом случае было три, по три повторения в каждом. Значения углов в отдельных приёмах находились обычно в пределах $\pm 10''$. В единичных случаях этот предел доходил до $\pm 15''$, но не больше. Средняя квадратичная ошибка угла, измеренного одним приемом с тремя повторениями, была определена двумя путями – один раз она была подсчитана по 38 разностям двойных измерений углов по двум приемам

$$m_{\beta}^1 = \pm \sqrt{\frac{[dp^2]}{2n}} = \pm 4'', 4.$$

Во второй раз они были вычислены как средняя квадратичная ошибка ряда ошибок, полученных отклонением отдельных измерений от средних значений углов

$$m_{\beta}^2 = \pm \sqrt{\frac{[m\beta^2]}{n}} = \pm 4'', 1.$$

Расчет допустимой длины L для хорошо вытянутого хода по заданной ошибке M , произведенный по формуле

$$M = \sqrt{\mu^2 L + \lambda^2 L^2 + \frac{m_{\beta}^2}{12lp^2} L^3}$$

определяет величину допустимой длины хода $L = 208$ км для случая предварительно уравненных углов хода с примерно равными сторонами. Для подсчета длины хода L здесь взяты показатели точности, выявленные нами в процессе исследования:

$$\mu = \pm 0,003; \quad \lambda = 0,00013; \quad m_{\beta} = \pm 10'',$$

где μ – коэффициент случайного влияния; λ – коэффициент систематического влияния. В результате вычислений был составлен каталог координат пунктов траверса.

Отработанная в полевых условиях траверсная полигонометрия по точности даваемых результатов может быть отнесена к двум классам. Согласно стандарту классификации государственной полигонометрии траверс с применением электромагнитного дальномера ДК-001 для линейных измерений и теодолита Т-5 для угловых измерений по точности может быть отнесенным к I разряду IV класса полигонометрии. Показатели для полигонометрии IV класса по стандарту классификации следующие: длина хода 4...6 км, средняя ошибка главного поворотного угла 8...15''; общая предельная ошибка хода 1:4 000...1:5 000, общая средняя ошибка хода $M = \pm 0,56$ м.

Данный траверс является узловым звеном в обосновании геодезической сети железнодорожной линии, все расчеты исходили из предельной точности масштаба съемки. Показатели точности угловых и линейных измерений позволяют данную методику взять за основу при работах по проектированию планово – высотной сети железных дорог.

С целью оценки точности построенного полигонометрического хода был произведен расчет в

соответствии с алгоритмом [1]. Алгоритм позволил вычислить элементы матрицы нормальных уравнений. Моделирование осуществлялось путем замены реальных ходов эквивалентными, имеющими направление вдоль оси u . За длину принималось среднее значение стороны измеренного хода. Полигонометрическая сеть была приведена к графической модели. Оценка точности выполнена по специальной программе, позволяющий конструировать схему модели. Были вычислены элементы матрицы R , коэффициенты нормальных уравнений, обращение матрицы R , средние квадратичные отклонения уровневых величин дирекционных углов узловых направлений.

Данные оценки точности для разработанной сети (в числителе для модели, в знаменателе для реальной сети), расхождения σ_a и σ_p приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расхождения показателей смоделированной и реальной полигонометрической сети

№ узлов	Средние квадратические отклонения		Расхождения, %	
	σ_a	σ_p	σ_a	σ_p
1	7,7/7,6	5,4/5,6	2	6
2	8,4/8,0	8,11/8,72	2	4
3	9,3/9,3	8,18/7,82	8	4
4	9,4/9,1	8,77/9,10	1	3
5	9,4/9,8	7,4/7,7	5	3

На основании анализа результатов исследования можно сделать вывод: наилучшую сходимость в показателях точности дают участки сети с направлением ходов близким к направлениям осей координат, колебания значения длины стороны в пределах $1/5-1/4$ практически не сказываются на величинах, характеризующих точность. Применение модели показало, что при оценке точности проектируемых полигонометрических сетей возможно эффективное использование алгоритма оценки точности стандартных моделей полигонометрических сетей, разработанных ранее для разнообразных ландшафтных условий. Данный алгоритм оценки точности стандартных моделей полигонометрических сетей позволяет по простым формулам вычислить все элементы сети.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большаков В. Д. Городская полигонометрия / В. Д. Большаков, Ю. И. Маркузе. – М.: Недра, 1979. – 303 с.
2. Инструкция по полигонометрии и трилатерации. – М.: Недра 1976.
3. Орлов Г. Г. Обоснование требований точности специальной реперной сети для контроля положения пути в плане и профиле /Труды ЦНИИС. М. – 2001. – № 205. – С. 62–75.
4. В. Д. Большаков. Справочное пособие по прикладной геодезии / В. Д. Большаков, Г. П. Левчук, Е. Б. Ключин и др. – М.: Недра, 1982.

Поступила в редколлегию 15.06.2005.

Ю. К. ФРОЛОВСКИЙ

(Московский государственный университет путей сообщения, Россия)

ПРИМЕНЕНИЕ ГРУППОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГАБИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Розглядаються варіанти посилення і захисту від розмивів насипів на залізницях Росії, рекомендується широке використання для цього групових технічних рішень, розроблених в МПІТі.

Рассматриваются варианты усиления и защиты от размывов насыпей на железных дорогах России, рекомендуется широкое использование для этого групповых технических решений, разработанных в МИИТе.

The article considers options of strengthening and protection from washing-outs of subgrades on the railroads of Russia and recommends an extensive use for the purpose of group technical solutions developed in the Moscow Transport Engineering Institute.

По причине деформаций земляного полотна по итогам 2004 г. на сети железных дорог России произошло 12 полных отказов, при этом продолжительность перерывов в движении составила 389 часов; действует 83...120 постоянных ограничений скоростей движения поездов в зависимости от сезона. Общая протяженность земляного полотна, пораженного дефектами и деформациями, составляет 6 150 км или 7,2 % эксплуатационной длины сети.

В связи этим, даже при полном выполнении ремонтных работ по верхнему строению пути не будет достигнут должный эффект от вложенных средств. Поэтому повышение эксплуатационной надежности земляного полотна железных дорог России является одной из актуальных задач, которую необходимо решить в ближайшие годы. Для этого в ОАО РЖД в 2004 г. выпущено распоряжение «О реконструкции и капитальном ремонте дефектных объектов земляного полотна», в котором утверждены программы реконструкции и капитального ремонта земляного полотна, рассчитанные на 2005–2007 годы.

В рамках осуществления этих программ особое внимание отводится повышению эксплуатационной надежности насыпей. Как известно, на их долю приходится до 70 % полных отказов земляного полотна. Чаще всего причинами перерывов в движении поездов являются оползание откосов высоких насыпей и размывы. Для обеспечения эксплуатационной надежности таких объектов необходимо проведение мероприятий по стабилизации деформирующихся и усилению потенциально опасных насыпей.

Для ускорения решения этих задач, при разработке проектных решений, способов и ре-

сурсосберегающих технологий для усиления и стабилизации земляного полотна следует обратить внимание на возможность применения групповых технических решений. Как известно, капитальные работы по усилению эксплуатируемых насыпей выполняются, в большинстве своем, по индивидуальным проектам, разрабатываемым на основе материалов инженерно-геологических обследований объектов.

В то же время реальное ускорение противодеформационных мероприятий может быть достигнуто за счет снижения затрат на изыскательские и проектные работы, внедрения типовых конструкций и технологий взамен разработки индивидуальных технических решений по усилению эксплуатируемых насыпей, используемых в настоящее время. При этом необходимо внедрять в практику усиления земляного полотна новые технические решения и использовать ресурсосберегающие технологии, которые позволяют получить эффект от их применения.

В МИИТе, на кафедре «Путь и путевое хозяйство», уже созданы групповые технические решения для защиты земляного полотна от размывов и усиления эксплуатируемых насыпей. В их основе лежат как традиционные, так и новые способы стабилизации и усиления земляного полотна. Эти технические решения могут быть распространены на группу подобных объектов, находящихся в сходных условиях эксплуатации. Рекомендуется их применение для насыпей на прочном основании с косогорностью до 1:5, сложенных глинистыми грунтами с консистенцией: для супесей – до пластичной, для суглинков – до тугопластичной. Примеры таких решений показаны на рис. 1–3.

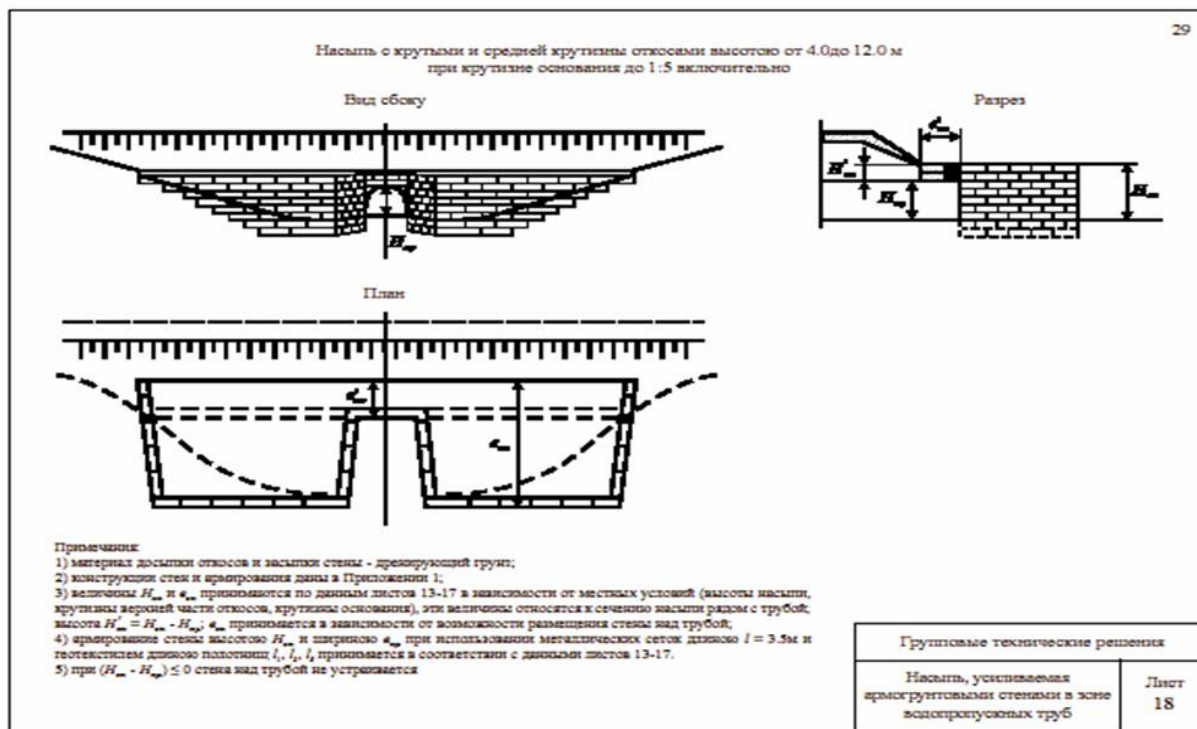


Рис. 1. Групповое техническое решение



Рис. 2



Рис. 3

Следует отметить, что групповые решения не отменяют разработку индивидуальных технических решений для сложных объектов. При индивидуальном проектировании групповые

решения также могут быть использованы на начальном этапе, в качестве ориентиров возможных проектных решений, для обоснования которых требуется проведение дополнительных инженерных расчетов.

В основе групповых технических решений для усиления эксплуатируемого земляного полотна лежат положения проектирования нового земляного полотна, приведенные в СТН Ц-01-95, которые рекомендуют для простых природных и инженерно-геологических условий использовать групповые решения. Эти принципы были распространены и на технические решения по стабилизации и усилению деформирующихся и потенциально-опасных насыпей эксплуатируемого земляного полотна.

Используя системный подход, положения теории подобия и геологических аналогий, методы распознавания образов и методы многомерного статистического анализа были обоснованы принципы для выделения из совокупности деформирующихся и потенциально-опасных насыпей тех объектов земляного полотна, для которых возможно применение групповых (типовых) технических решений. При этом в качестве основных количественных характеристик использовались обобщенные показатели состояния объектов земляного полотна - критерии подобия, с помощью которых было выполнено описание деформирующихся и дефектных насыпей. Были выделены группы сходных объектов-аналогов, созданы стилизованные модели

натурных эксплуатируемых насыпей и разработаны для их усиления групповые технические решения. Работоспособность и техническая эффективность этих решений была подтверждена расчетами и результатами моделирования конструкций на установке центробежного моделирования МИИТа и закладкой опытных участков на сети железных дорог.

В качестве групповых технических решений были предложены конструкции контрбанкетов из дренирующих и местных грунтов, армогрунтовые и габионные стены, стены системы Террамеш (с армирующими панелями), анкерные конструкции и стягивающие элементы, а также габионные структуры в виде однослойных и комбинированных защит земляного полотна от размывов.

При этом следует отметить перспективность внедрения на сети железных дорог способов стабилизации и усиления насыпей с использованием габионных конструкций и сооружений, которые являются хорошей альтернативой традиционным и распространенным решениям – контрбанкам из дренирующих грунтов, требующим, как правило, удлинения водопропускных труб, и в связи с этим повышенных затрат на их переустройство.

Применение этих способов позволяет добиться значительного ресурсосбережения по материалам и трудозатратам по сравнению с отсыпкой контрбанкетов (экономия до 30 % дренирующих грунтов), отсутствует необходимость удлинения водопропускных труб, на которые приходится около 60...70 % капиталовложений от всей стоимости усиления. Наибольшее ресурсосбережение дают габионные структуры из сетчатых конструкций, не требующие устройства фундаментов и дренажей, не нарушающие ландшафт и отвечающие условиям экологии. Как показывает опыт Финансово-строительной компании (ФСК) «МостГео-Центр», которая в настоящее время выполняет

программы по реконструкции и капитальному ремонту дефектных объектов земляного полотна железных дорог России, и уже осуществила капитальный ремонт и усиление более 100 объектов земляного полотна с применением габионных конструкций на Горьковской, Московской, Северной, Северо-Кавказской, Юго-Восточной, Южно-Уральской железных дорогах экономия денежных средств по сравнению с традиционными способами усиления составляет не менее 10...50 %. При этом сооружения из габионов требуют меньших затрат на эксплуатацию и ремонт.

Результаты выполненных исследований представлены в нормативных документах МПС РФ: «Технические указания по применению габионов для усиления земляного полотна», «Альбом чертежей конструкций групповых технических решений для усиления деформирующихся насыпей», «Технические указания и альбом типовых конструкций и технологий по защите габионными структурами земляного полотна от размывов». Эти документы получили широкое распространение и успешно используются проектными организациями при разработке проектов по усилению и капитальному ремонту земляного полотна с применением габионных конструкций, что в целом способствует реализации комплексной программы повышения эксплуатационной надежности земляного полотна железных дорог России.

Используя предложенный подход, аналогичные разработки групповых технических решений могут быть выполнены и для других конструкций эксплуатируемого земляного полотна.

Внедрение групповых технических решений в практику проектирования облегчит и ускорит процесс разработки проектной документации и снизит затраты на их осуществление.

Поступила в редколлегию 07.07.2005.

БЕЗРАЗМЕРНАЯ ТЯГОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛОВОЗОВ

Побудована безрозмірна математична модель тягової характеристики тепловозів.

Построена безразмерная математическая модель тяговой характеристики тепловозов.

A dimensionless mathematical model has been constructed for tractive performance description of diesel locomotives.

В работе [1] при построении предельных тяговых характеристик электроподвижного состава, следуя работе [2], в качестве базисных значений силы тяги и скорости принято значение силы тяги и скорости часового режима.

Сформировав силу тяги и скорость на базовые значения, удалось получить безразмерную обобщенную предельную тяговую характеристику электровозов, которую в дальнейшем используют при определении рациональной мощности тягового модуля электровоза.

В предлагаемой работе рассматривается построение безразмерной тяговой характеристики для тепловозов.

В общем виде при построении предельной тяговой характеристики локомотивов исходим из того, что на значения силы тяги влияют два фактора:

- ограничения на значения силы тяги по сцеплению;
- ограничения на значения силы тяги по мощности.

Исходя из этого, в качестве базовых значений силы тяги и скорости принимаем их значения при переходе с ограничения по сцеплению к ограничению по мощности.

Исходной информацией для построения безразмерной тяговой характеристики тепловозов являются тяговые характеристики тепловозов, приведенные в работе [3].

Ограничение на значение силы тяги по сцеплению в работе [3] рекомендуется вычислять по формуле

$$F_{\text{к.сц}} = 1000 \Psi_{\text{к.кр}} P_{\text{сц}},$$

где $F_{\text{к.сц}}$ – касательная сила тяги по сцеплению (кгс); $\Psi_{\text{к.кр}}$ – расчетный коэффициент сцепления движущихся колес локомотива с рельсами при движении по кривым малого радиуса; $P_{\text{сц}}$ – сцепной вес локомотива (тс).

Расчетный коэффициент сцепления $\Psi_{\text{к.кр}}$ определяется следующим образом:

$$\Psi_{\text{к.кр}} = \Psi_{\text{к}} K_{\text{кр}},$$

где $\Psi_{\text{к}}$ – расчетный коэффициент сцепления движущихся колес локомотива; $K_{\text{кр}}$ – коэффициент снижения силы тяги локомотива по сцеплению при движении в кривых участка пути.

Данные коэффициенты для рассмотренных тепловозов вычисляются по формулам [3]:

$$\Psi_{\text{к}} = 0,118 + \frac{5}{27,5 + V},$$

$$K_{\text{кр}} = \frac{3,5R}{400 + 3R},$$

где V – скорость движения (км/ч); R – радиус кривой (м).

В дальнейшем базовые значения силы тяги и скорости будем обозначать через F_* и V_* , а безразмерные значения через f и v соответственно.

Так, например, для тепловоза 2ТЭ116 базовые значения сил тяги и скорости равны

$$F_* = 60\,300 \text{ кгс},$$

$$V_* = 19,5 \text{ км/ч}.$$

Сцепной вес этого тепловоза равен $P_{\text{сц}} = 271$ тс тогда безразмерное ограничение силы тяги для тепловоза будет следующим:

$$f_{\text{сц}} = \frac{1000 \Psi_{\text{к.кр}}}{608\,000} = 4,457 \Psi_{\text{к.кр}}, \quad (1)$$

а коэффициент $\Psi_{\text{к.кр}}$ как функцию безразмерной скорости v вычислять по формуле

$$\Psi_{\text{к.кр}} = K_{\text{кр}} \left(0,18 + \frac{5}{27,5 + 19,5v} \right). \quad (2)$$

Если принять прямолинейный участок пути, то в базовой точке значение $\Psi_{\text{к.кр}}$ будет равно

$$\Psi_{\text{к.кр}} = 0,118 + \frac{5}{27,5 + 19,5} = 0,224$$

и, подставив (1), получим

$$f_{\text{сц}} = 4,457 \cdot 0,224 = 1,000075 \approx 1.$$

Аналогичные расчеты для тепловоза М62 показывают, что в формуле (1) вместо коэффициента 4,457 должен быть взят коэффициент 4,061.

Для других рассмотренных тепловозов значение коэффициента представляют собой:

$$ТЭМ1 \rightarrow 3,676; \quad ТЭМ2 \rightarrow 3,806;$$

$$ЧМЭЗ \rightarrow 3,935.$$

Среднее значение равно 3,987, поэтому в дальнейшем для расчета ограничения безразмерной силы тяги по сцеплению будем вычислять по формуле

$$f_{\text{сц}}(v) = 3,987 \cdot \Psi_{\text{к.кр}}(v), \quad (3)$$

а значение $\Psi_{\text{к.кр}}$ по формуле типа (2) только в качестве V_* принимаем среднее значение базовой скорости равной 11,2 км/ч.

Что касается ограничения по мощности, то учитывая, что с ростом скорости сила тяги падает предлагается в качестве математической модели принять

$$f(v) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a_k}{v^k}. \quad (4)$$

Ограничиваясь заданной точностью, в соотношении (4) можно принять конечное число слагаемых.

В математическом плане оставив в (4) n слагаемых, получим определенную точность. Желание сделать n как можно меньшим, а точность как можно лучшей, приходим к задаче векторной оптимизации [4]

В математическом плане данная задача принимает вид: задавшись числом слагаемых в (4) $n = 1, 2, \dots$ при каждом фиксированном значении n , по методу наименьших квадратов определяем коэффициенты $a_0, a_2 \dots a_n$, а затем определяем максимальную по модулю относительную погрешность ε .

Так, например, при $n = 1$ максимальная погрешность составляет 10 %, а при $n = 2$ погрешность равна 5 %.

На рисунке представлена безразмерная тяговая характеристика тепловозов

$$f = a_0 + \frac{a_1}{v},$$

а также огибающие сверху

$$\overline{f} = a_{\text{max}} + \frac{b_{\text{max}}}{v}$$

и снизу

$$\underline{f} = a_{\text{min}} + \frac{b_{\text{min}}}{v}.$$

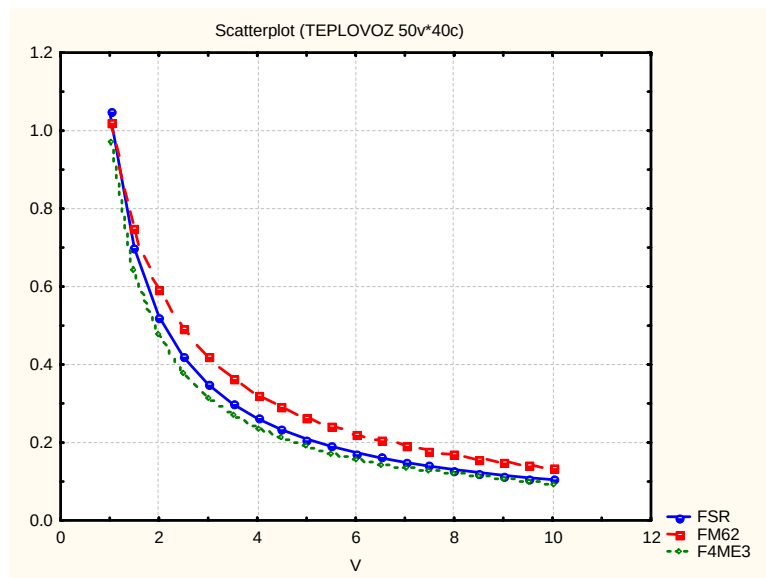


Рис. Графическое представление безразмерной тяговой характеристики тепловозов

Численные значения коэффициентов представляют собой: $a_0 = 0,023$ $a_1 = 0,996$; $a_{\text{max}} = 0,7$; $b_{\text{max}} = 1,04$; $a_{\text{min}} = -0,02$; $b_{\text{min}} = 0,967$; таким образом, в диапазоне от 0 до 1 изменения безразмерной скорости необходимо пользоваться зави-

симостью (3), а при $v \in [1, 10]$ расчет безразмерной силы тяги вычислять по формуле

$$f = 0,023 + \frac{0,996}{v}. \quad (5)$$

Следовательно, при составлении уравнения движения поезда в безразмерной форме силу тяги можно вычислять по зависимостям (3) и (5).

Рассмотрим пример применения безразмерной тяговой характеристики тепловоза при следующих исходных данных:

- задан расчетный подъем i_p ;
- скорость движения поезда на расчетном подъеме v_p ;
- масса состава Q ;
- тип вагонов и нагрузка;
- масса, приходящая на ось колесной пары.

Масса тепловоза определится из условия равномерного движения поезда на расчетном подъеме [3]

$$P = \frac{Q[W_0''(v) + i_p]}{1000\Psi_k - [W_0'(v) + i_p]} \Bigg|_{v=v_p},$$

где Ψ_k – расчетный коэффициент сцепления; W_0'' – удельное основное сопротивление состава; W_0' – удельное основное сопротивление движению локомотива в режиме тяги.

Тогда положив

$$K_p = \frac{W_0''(v_p) + i_p}{1000\Psi_k(v_p) - [W_0'(v_p) + i_p]},$$

получаем

$$P = K_p \cdot Q,$$

Следовательно, на участке ограничения по сцеплению имеем

$$F_{\text{сц}}(v) = 1000\Psi_k(v)K_p \cdot Q.$$

Далее полагаем $v_* = v_p$ и базовое значение силы тяги с учетом (3) будет равно

$$F_* = \frac{1000K_p Q}{3,987},$$

а для скорости более v_* сила тяги с учетом (5) будет равной

$$F_k(v) = F_* \left(0,023 + \frac{0,996 \cdot v_*}{v} \right),$$

а полезная мощность локомотива будет следующей:

$$N = F_* \cdot v_* = \frac{1000K_p \cdot v_*}{3,987} Q. \quad (6)$$

Положив

$$K_N = \frac{1000K_p \cdot v_*}{3,987},$$

из (6) получаем зависимость полезной мощности тепловоза от массы состава

$$N = K_N \cdot Q.$$

Окончательный выбор мощности тепловоза на данном направлении или объекте работы будет определяться распределением веса состава, который моделируем случайной величиной, обозначаемой той же буквой Q .

Если $f_Q(x)$ – плотность распределения масс составов, то ожидаемая мощность будет следующей:

$$N_{\text{ср}} = K_N \int_{\underline{Q}}^{\bar{Q}} f_Q(x) dx,$$

где $\underline{Q}$ – минимальная масса состава; $\bar{Q}$ – максимальная масса состава.

Численный пример

Пусть состав состоит из четырехосных и шестиосных вагонов на роликовых подшипниках и $q_0 \leq 6$ т, тогда основное удельное сопротивление состава вычисляем по формуле [3]

$$W_0'' = 1,0 + 0,044v + 0,00024v^2$$

и если $v_p = 25$ км/ч, то получим

$$W_0''(v_p) = 2,25.$$

Основное удельное сопротивление движению тепловоза [3]

$$W_0' = 1,9 + 0,01v + 0,0003v^2$$

и при расчетной скорости имеем

$$W_0'(v_p) = 2,34.$$

Значение расчетного коэффициента сцепления вычисляем по формуле

$$\Psi_k = 0,118 + \frac{5}{27,5 + 25} = 0,213.$$

На расчетном подъеме $i = 9\%$ коэффициент K_p будет равен

$$K_p = \frac{2,25 + 9}{1000 \cdot 0,213 - (2,34 + 9)} = 0,0558.$$

Масса тепловоза вычисляется по формуле

$$P = 0,0558 \cdot Q,$$

а базовое значение сил тяги составит

$$F_* = \frac{1000 \cdot 0,0558}{3,987} Q = 13,995 \cdot Q.$$

Для скорости более $v_* = 25$ км/ч сила тяги будет определяться по формуле

$$F_k = 13,995 \left(0,023 + \frac{0,996 \cdot 25}{v} \right) Q$$

или

$$F_k = \left(0,322 + \frac{348,476}{v} \right) Q.$$

Мощность тепловоза от массы состава представляет собой

$$N = 0,3499 \cdot Q,$$

где Q – масса состава в т; N – мощность в кВт.

Если $Q = 4000$ т, то масса тепловоза и мощность будут равными

$$P = 0,0558 \cdot 4000 = 223,2 \text{ т.}$$

$$N = 0,3499 \cdot 4000 = 1399,6 \text{ кВт (1903,5 л.с)}$$

Удельная сила тяги рассчитывается по формуле

$$f_{к.у} = 0,305 + \frac{330,058}{v},$$

которую можно использовать при интегрировании уравнения движения поезда.

Заметив, что приведенное значение мощности представляет собой полезную мощность необходимую для реализации равновесной скорости на расчетном подъеме

С учетом коэффициента полезного действия $\eta \approx 0,3$ получим мощность силовой установки (дизеля)

$$N_d = \frac{1399,6}{0,3} = 4665,3 \text{ кВт (6345 л.с.).}$$

Если сравнивать полученную мощность с мощностью тепловоза 2ТЭ116, то она будет равна мощностям его двух секций.

Таким образом, предложенная безразмерная тяговая характеристика может быть использована не только при тяговых расчетах, но и определении рациональной мощности тепловозного модуля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Босов А. А. Научные основы решения задач проблемы обновления локомотивного парка железных дорог Украины / А. А. Босов, Г. К. Гетьман, А. И. Мосендз. – Д.: Вега, 2004. – 331 с.
2. Алексеев А. Е. Тяговые электрические машины и преобразователи. – Л.: Энергия, 1977. – 444 с.
3. Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1985. – 287 с.
4. Босов А. А. О Парето оптимальных решениях задач векторной оптимизации. // Диференціальні рівняння та їх застосування: Зб. наук. праць ДДУ. 1998. – С. 66–70.

Поступила в редколлегию 06.07.2005.

ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ФАЗОВОЙ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ

Пропонується алгоритм розв'язання задачі синтезу оптимальної залежності фазової швидкості поширення збурювань від щільності транспортних засобів у транспортному потоці. Для цього використовуються методи теорії оптимального керування.

Предлагается алгоритм решения задачи синтеза оптимальной зависимости фазовой скорости распространения возмущений от плотности транспортных средств в транспортном потоке. Для этого используются методы теории оптимального управления.

The article proposes an algorithm of solving the task of synthesis of optimum dependence of the excitations distribution phase speed on the density of vehicles in a transport stream. The methods of the theory of optimal control are used for the purpose.

Волновые процессы, которые появляются в транспортном потоке, включают в достаточно широкий класс так называемых гиперболических волн, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных гиперболического типа. Такие волны встречаются в акустике, теории упругости, в электромагнетизме, в газовой динамике и других областях классической и современной физики. Анализ таких волн имеет не только научное, но и практическое значение, например, при изучении таких природных явлений, как паводковые и ледниковые волны.

В фундаментальной монографии Дж. Уизема [1] приведен достаточно полный обзор литературы и результатов, посвященных математическому описанию и анализу гиперболических волн. Во всех известных работах, посвященных этой проблеме, используются известные математические модели волновых процессов. Числовые значения и функциональные свойства параметров этих моделей находятся или эмпирически, или постулируются исходя из физической сущности рассматриваемых процессов.

Для наглядности рассмотрим достаточно интенсивный и непрерывный поток транспорта с наблюдаемой плотностью $z(x, t)$, равной числу транспортных средств на единицу длины участка дороги без въездов и съездов. Обозначим через $q(x, t)$ расход, равный числу транспортных средств, пересекающих черту x за единицу времени. Тогда, в силу принципа непрерывности потока, скорость изменения количества транспортных средств в любом интервале $x_1 < x < x_2$ должна компенсироваться суммарным потоком через сечения x_1 и x_2 , т. е.

$$\frac{d}{dt} \int_{x_1}^{x_2} z(x, t) + q(x_2, t) - q(x_1, t) = 0.$$

Отсюда, при $x_2 \rightarrow x_1$ получим закон сохранения:

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} = 0, \quad (1)$$

если функция $z(x, t)$ имеет непрерывные производные.

При решении практически важных задач, связанных с распространением волн (не только в транспортном потоке), исходя из теоретических и эмпирических соображений, предполагается, что существует некоторая функциональная зависимость между параметрами z и q [1]:

$$q = F(z).$$

Тогда уравнение (1) можно записать в виде

$$\frac{\partial z}{\partial t} + C(z) \frac{\partial z}{\partial x} = 0, \quad (2)$$

где параметр $C(z) = F'(z)$ — характеризует фазовую скорость распространения волн в потоке. Отсюда следует, что для полного анализа потока, прежде всего, требуется определить зависимость $C = C(z)$ или $q = F(z)$.

В монографии [1] приведен анализ транспортного потока и связанных с ним математических задач в случаях, например, когда:

$$F(z) = \frac{1}{\delta z_1} (z_1 - z)$$

или

$$F(z) = az \ln \frac{z_1}{z},$$

где z_1 – предельная плотность, при которой машины упираются бамперами одна в другую, δ – время для того, чтобы отреагировать водителю на изменение условий движения впереди, $0,5 \leq \delta \leq 1,5$ сек, a – относительная скорость распространения волн в потоке. Эти зависимости получены эмпирическим путем для конкретного участка дороги с конкретными характеристиками потока.

В данной статье предлагается достаточно общая методика определения зависимости $C = C(z)$. Для этого предлагается использовать методы теории оптимального управления.

Пусть фазовая скорость $C = C(x, t)$ – управляющий параметр, с помощью которого можно регулировать движение в потоке транспорта, например, рациональным распределением светофоров на всем рассматриваемом участке дороги. Процесс распространения возмущений в полосе $Q = \{(x, t) | -\infty < x < \infty, 0 \leq t < T\}$ плоскости (x, t) описывается квазилинейным уравнением первого порядка:

$$\frac{\partial z_1}{\partial t} + C(x, t) \frac{\partial z}{\partial x} = 0 \quad (3)$$

с начальным условием

$$z(x, 0) = z_0(x). \quad (4)$$

Допустимыми управлениями $C = C(x, t)$ можно считать кусочно-непрерывные функции, удовлетворяющие ограничению

$$C_0 \leq C(t, x) \leq C_1 \quad (5)$$

где C_0 и C_1 – заданные постоянные.

Задачу синтеза оптимального управления можно сформулировать так: найти такое допустимое управление, действующее по принципу обратной связи, чтобы соответствующее решение задачи (3), (4) минимизировало функционал

$$I = \int_{-\infty}^{+\infty} V(x) z(T, x) dx, \quad (6)$$

где $V(x)$ – известная финитная функция. Для транспортного потока можно взять $V(x) \equiv 1$, $x \in [0; l]$ и $V(x) \equiv 0$, $x \notin [0; l]$, где l – длина участка дороги.

Данная задача является частным случаем более общей задачи управления фазовой скоростью распространения возмущений, в которой вместо уравнения (3) рассматривается более общее уравнение [2]:

$$\frac{\partial z}{\partial t} = f_0(t, x, z, C) + f_1(t, x, z, C) \frac{\partial z}{\partial x}, \quad (7)$$

содержащее управляющее возмущение в коэффициенте f_1 и свободном члене f_0 . Уравнение (7) эквивалентно системе

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial t} = f_0 + f_1 g, \\ \frac{\partial z}{\partial x} = g. \end{cases} \quad (8)$$

Приведем решение задачи оптимального управления с помощью принципа максимума Понтрягина [2], [3]. Функция Гамильтона H в данном случае имеет вид

$$H = \xi(f_0 + f_1 g) + \eta g,$$

где ξ и η являются решением сопряженной системы:

$$\begin{cases} \frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial \eta}{\partial x} = -\xi \left(\frac{\partial f_0}{\partial z} + \frac{\partial f_1}{\partial z} g \right), \\ \xi f_1 + \eta = 0, \end{cases}$$

которая равносильна уравнению

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial x} (\xi f_1) = -\xi \left[\frac{\partial f_0}{\partial z} + \frac{\partial f_1}{\partial z} g \right].$$

Это уравнение решается при краевом условии

$$\xi(T, x) = -V(x). \quad (9)$$

Для потока транспорта $f_0 \equiv 0$, $f_1 \equiv -C$. Тогда систему (8) можем записать в виде

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial t} = -cg, \\ \frac{\partial z}{\partial x} = g. \end{cases}$$

Следовательно,

$$H = -\xi cg + \eta g. \quad (10)$$

Согласно принципу максимума, с учетом (5), (8) и (10), имеем:

$$C_{\text{опт}}(t, x) = \begin{cases} C_0, & \text{при } \xi g > 0, \\ C_1, & \text{при } \xi g < 0, \end{cases}$$

где ξ – определяется из уравнения

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\xi C) = 0$$

с краевым условием (9).

Так как, в любом случае, оптимальное управление $C_{\text{опт}}(t, x)$ получает предельные постоянные значения, то сопряженная функция $\xi = \xi(x, t)$ определяется из уравнения:

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + C \frac{\partial \xi}{\partial x} = 0.$$

Характеристики этого уравнения имеют вид

$$x = C(t - T) + S, \quad S \in (-\infty, +\infty).$$

Вдоль этих характеристик функция $\xi(x, t)$ получает постоянные значения

$$\xi(S, t) = -V(S)$$

для всех $-\infty < S < +\infty$, $0 \leq t < T$.

Так как для транспортного потока можно взять $V(x) \equiv 1$, то $\xi(S, t) = -1$ при $0 \leq t < T$, $0 \leq S \leq l$. Следовательно, для транспортного потока получим следующую оптимальную зависимость $C = C_{\text{опт}}(z)$:

$$C_{\text{опт}}(z) = \begin{cases} C_0, & \text{при } \frac{\partial z}{\partial x} < 0, \\ C_1, & \text{при } \frac{\partial z}{\partial x} > 0. \end{cases}$$

Таким образом, получена зависимость оптимальной фазовой скорости распространения возмущений в транспортном потоке от изменения плотности $z(x, t)$ по всей длине участка дороги.

Отметим, что аналогичные результаты можно получить и для других функционалов, отличных от (6). Эти результаты могут быть использованы при анализе как транспортных потоков, так и других процессов, связанных с гиперболическими волнами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны. – М.: Мир, 1977. – 624 с.
2. Лурье К. А. Оптимальное управление в задачах математической физики. – М.: Наука, 1975. – 480 с.
3. Понтрягин Л. С. Математическая теория оптимальных процессов / Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко. – М.: Наука, 1976. – 392 с.

Поступила в редколлегию 04.07.05.

СУБОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ СИНГУЛЯРНО-ЗБУРЕНОЮ РОЗПОДІЛЕНОЮ СИСТЕМОЮ

Запропоновано методику наближеного розв'язку сингулярно-збуреної задачі оптимального керування інтенсивним процесом електролізу. Побудовано субоптимальне керування та критерій якості, які використовують асимптотику нульового порядку і оцінена близькість одержаних наближених розв'язків до точних.

Предложен метод приближенного решения сингулярно-возмущенной задачи оптимального управления интенсивным процессом электролиза. Построены субоптимальное управление и критерий качества, использующие асимптотику нулевого порядка и оценена близость полученных приближенных решений к точным.

The article proposes a method of approximated solution of a singular/excited task of optimal control of the intensive electrolysis process. The suboptimum control and the quality criterion, using asymptotics of the zero order, have been constructed and the closeness of obtained approximated solutions to the exact ones has been assessed.

Однією з важливих проблем експлуатації є захист металевих конструкцій від корозії. Інтенсивний процес електролізу, який широко застосовується в гальванотехніці, описується релаксаційною моделлю переносу, а відповідна йому задача оптимального керування потребує застосування асимптотичних методів. Для того, щоб у момент закінчення процесу електроосадження досягти заданої концентрації іонів металу в об'ємі електролізера при мінімумі енергетичних затрат потрібно здійснювати керування процесом за допомогою зміни катодної густини струму. Асимптотичним методам розв'язання задач оптимального керування сингулярно-збуреними системами з розподіленими параметрами присвячені роботи М. Г. Дмитрієва та його учнів [3]. У роботі Ж. Л. Ліонса [4] досліджувались задачі керування для еліптичних та параболічних сингулярно збурених рівнянь. Авторами роботи [5] розглянуті задачі оптимального керування тепловим процесом з обмеженим керуванням. Для задачі оптимального граничного керування інтенсивним процесом електролізу в даній роботі запропоновано процес побудови та обґрунтування асимптотики програмного оптимального керування за методом пограничних функцій.

Процес електролізу в прикатодному шарі описується функцією $c(x, t)$, яка усередині області $Q = \{[0, \delta] \cdot [0, T]\}$ задовольняє рівняння

$$\tau_r c_{tt} + c_t = D c_{xx} \quad (1)$$

з початковими умовами

$$c(x, 0) = c_0(x), \quad c_t(x, 0) = \varphi(x), \quad (2)$$

і крайовими умовами

$$c_x(0, t) = \frac{p(t)}{a}, \quad c(\delta, t) = \psi(t), \quad (3)$$

де τ_r – час релаксації; $p(t)$ – катодна густина струму розряду іонів металу; $a = ZFD$ – електрохімічна змінна; $C(x, t)$ – концентрація іонів металу в об'ємі електролізера, δ – товщина прикатодного шару.

Потрібно визначити таке керування $p(t)$, що задовольняє умову

$$\int_0^T p^2(t) dt < \infty, \quad (4)$$

щоб по закінченню процесу електролізу виконувалась умова

$$c(x, T) = \theta(x),$$

а функціонал енергії

$$I[p(t)] = \int_0^T p^2(t) dt$$

набував найменшого значення.

Використовуючи [1] вдалося довести, що ця задача еквівалентна задачі з мінімальною енергією з функціоналом якості

$$I[p(t)] = \int_0^T p^2(t) dt + \frac{1}{\beta} \int_0^\delta [C(x, T) - \theta(x)]^2 dx, \\ \|p(t, \beta) - p(t)\|_{L_2(0, T)} \rightarrow 0 \quad \text{при} \quad \beta \rightarrow 0. \quad (5)$$

Застосовуючи принцип максимуму Понтрягіна для розв'язку задачі (1)–(3), (5), одержимо оптимальне керування в цій задачі $p(t)$ за формулою

$$p(t) = -\frac{D}{2a\beta} V(0, t), \quad (6)$$

де $V(x, t)$ є єдиним розв'язком крайової задачі (7)–(9). Так як час релаксації τ_r є малим параметром, а задача (1)–(3), (5), (7), (9) – сингулярно-збуреною, то шукатимемо її розв'язок у вигляді суми регулярної складової і функції граничного шару, кожен з яких подамо як суму ряду за степенями τ_r :

$$\left. \begin{aligned} c(x, t) &= \bar{c}(x, t) + \text{Pc}(x, \tau), \\ V(x, t) &= \bar{V}(x, t) + QV(x, \bar{\tau}); \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

$$\left. \begin{aligned} \bar{c}(x, t) &= \sum_{i=0}^{\infty} \tau_r^i \bar{c}_i(x, t), \\ \text{Pc}(x, \tau) &= \sum_{i=0}^{\infty} \tau_r^i \text{Pc}_i(x, \tau); \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

$$\left. \begin{aligned} \bar{V}(x, t) &= \sum_{i=0}^{\infty} \tau_r^i \bar{V}_i(x, t), \\ QV(x, \bar{\tau}) &= \sum_{i=0}^{\infty} \tau_r^i QV_i(x, \bar{\tau}), \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

де $\tau = t/\tau_r$; $\bar{\tau} = (T-t)/\tau_r$ – швидкі змінні в околі точок $t=0$ і $t=T$ відповідно.

Підставляючи ряди (11) і (12) в рівняння (1) і (7), граничні умови (3) і (9) та прирівнюючи коефіцієнти при однакових степенях τ_r окремо залежні від $t, \tau, \bar{\tau}$, одержимо задачі для регулярних складових порядку τ_n^0 і граничних функцій:

$$\left\{ \begin{aligned} \bar{c}_{0t} &= D\bar{c}_{0xx}, \\ \bar{c}_0(x, 0) &= \bar{c}_0(x); \\ -\bar{V}_{0t} &= D\bar{V}_{0xx}, \\ \bar{V}_0(x, T) &= -2[\bar{c}_0(x, T) - \theta(x)]; \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \text{Pc}_{0\tau\tau} + \text{Pc}_{0\tau} &= 0, \quad i=0, \\ \text{Pc}_{i\tau\tau} + \text{Pc}_{i\tau} &= D\text{Pc}_{i-1xx}, \quad i \geq 1; \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

$$\left\{ \begin{aligned} QV_{0\bar{\tau}\bar{\tau}} + QV_{0\bar{\tau}} &= 0, \quad i=0, \\ QV_{i\bar{\tau}\bar{\tau}} + QV_{i\bar{\tau}} &= DQV_{i-1xx}, \quad i \geq 1. \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Щоб з одержаних рівнянь визначити члени розвинень (11) і (12), потрібно задати початкові умови. Їх одержимо, підставляючи (11) і (12) у вихідні початкові умови (2) і (8) і прирівнюючи коефіцієнти при однакових степенях τ_r .

$$\left. \begin{aligned} \text{Pc}_0(x, 0) &= c_0 - \bar{c}_0(x, 0); \quad \text{Pc}_{0\tau}(x, 0) = 0 \\ QV_0(x, 0) &= -2\bar{c}_t(x, T) - V_0(x, T); \\ QV_{0\bar{\tau}}(x, 0) &= 2\bar{c}_t(x, T) + \bar{V}_0(x, T) \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Співвідношення для визначення коефіцієнтів i -го порядку рядів (11), (12) можна виписати формально для $i \geq 1$. Оскільки маємо справу з розподіленою системою, то використання кожної наступної складової розвинень (11), (12) потребує дослідження на розв'язність і підвищення гладкості функцій, що входять до задачі.

Для побудови наближеного керування найбільш простого виду, обмежимося дослідженням систем (13), (14) і (15), (16).

Використовуючи [1], доведена

Теорема 1. Субоптимальне керування $p^0(t)$ є єдиним розв'язком інтегрального рівняння $\in L_2(O; T)$

$$\beta p^0(t) = f(t) - \int_0^T k(t, \tau) p^0(\tau) d\tau, \quad (17)$$

де

$$f(t) = \frac{bD}{a} \sum_{n=1}^{\infty} e^{\lambda_n^2 D(t-T)} \gamma_n, \quad b = \sqrt{\frac{2}{\delta}};$$

$$k(t, \tau) = \frac{D^2 b^2}{a^2} \sum_{n=1}^{\infty} e^{\lambda_n^2 D(t+\tau-2T)},$$

де

$$\gamma_n = \int_0^{\delta} \left(1 - \frac{x}{\delta}\right) x_n(x) dx + \frac{bSI_0}{VzF} \frac{(-1)^{n+1}}{\lambda_n^3 D} \times \\ \times (1 - e^{-\lambda_n DT}).$$

Єдність розв'язку рівняння (17) витікає з того, що $f(t) \in L_2(O; T)$ і додатної визначеності ядра $k(t, \tau)$. За допомогою методів розв'язку рівнянь з виродженим ядром [2] знаходимо розв'язок (17). Субоптимальне керування буде мати вигляд

$$p_0(t) = \frac{b}{a} \sum_{n=1}^{\infty} (\gamma_n - g_n) e^{\lambda_n D(t-T)} - \\ - \frac{D}{2a\beta} QV^0(0, t), \quad (18)$$

в якому константи g_n визначаються із нескінченної системи лінійних неоднорідних алгебраїчних рівнянь.

Оцінку близькості субоптимального керування задачі до оптимального дають такі теореми.

Теорема 2. Оптимальне керування задачі (1)–(5) $p(t)$ збігається до субоптимального $p^0(t)$ при $\tau_r \rightarrow 0$ і знайдуться такі сталі τ_r^0 , c , що при $0 \leq \tau_r \leq \tau_r^0$

$$|p(t) - p^0(t)| \leq c\tau_r \quad \forall \quad 0 \leq t \leq T.$$

Теорема 3. Якщо початкові умови задачі (1)–(5) задовольняють умови

$$c_0(x) \in W_2^1(0,1), \quad \theta(x) \in L_2(0,1)$$

то існує таке $0 < \tau_n \leq \tau_r^0$, що

$$|I[p] - I[p^0]| \leq c\tau_r^2,$$

де

$$I[p^0] = \frac{1}{\beta} \sum_{n=1}^{\infty} (\gamma_n - g_n) \gamma_n$$

відповідне субоптимальне значення функціонала задачі.

Запропонована методика дозволила побудувати асимптотику розв'язку задачі оптимально-

го керування для сингулярно збуреного гіперболічного рівняння. Доцільно відмітити, що використання законів керування більш високого порядку, ніж нульовий, потребує додаткових досліджень на розв'язність відповідних самоспряжених задач і підвищення обмежень на гладкість функцій, що входять до задачі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Егоров А. И. Оптимальное управление тепловыми и диффузионными процессами – М.: Наука, 1978. – 365 с.
2. Михайлова Т. Ф. Сингулярные возмущения в задачах синтеза оптимального управления системами с распределенными параметрами // Препринт 89-10 ИК АН УССР, 1989. – С. 1–20.
3. Васильева А. Б. Сингулярные возмущения в задачах оптимального управления / А. Б. Васильева, М. Г. Дмитриев. – М.: ВИНТИ, 1982. – 77 с. (Итоги науки и техники. Сер. мат. анализа, т. 20).
4. Lions J. L. Asimptotic Methods in the optimal control of distributed systems // Automatica / – 1978. – P. 199–211.
5. Єгоров О. І. Синтез оптимального керування тепловим процесом з обмеженим керуванням. // Автоматика. – 1990. – № 3. – С. 57–61.

Надійшла до редколегії 07.07.2005.

ВПЛИВ СТРУКТУРИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ШАРІВ НА МІЦНІСТЬ ПРЕСОВОГО З'ЄДНАННЯ БУКСОВОГО ВУЗЛА РУХОМОГО СКЛАДУ

Викладено результати експериментальних досліджень міцності з'єднання з гарантованим натягом буксового вузла рухомого складу залізниць, внутрішня поверхня внутрішніх кілець підшипників яка була відновлена електролітичним цинкуванням на імпульсно-реверсивному струмі. Проведено порівняльний аналіз структури відновлювального шару та міцності нерухомого з'єднань, кільця яких були відновлені за запропонованою технологією з кільцями відновленими на постійному струмі, а також невідновленими взагалі.

Описаны результаты экспериментальных исследований прочности соединений с гарантированным натягом буксового узла подвижного состава железных дорог, внутренняя поверхность внутренних колец подшипников которая была восстановлена электролитическим цинкованием на импульсно-реверсивных токах. Проведен сравнительный анализ структуры восстановленного слоя и прочности неподвижного соединения, кольца которых были восстановлены по предложенной технологии, с кольцами восстановленными на постоянном токе, а также невосстановленных вообще.

The article describes results of experimental research of the coupling strength of rail rolling stock with a guaranteed tightness of the journal-box unit, the internal surface of whose internal rings of bearings was restored by electrolytic zinc-plating on the impulse-reverse currents. The comparative analysis has been conducted of structure of the restored layer and the strength of immobile couplings, whose rings were restored with the use of the proposed technology with those restored on a direct current and those not restored at all.

Нерухоме з'єднання «шийка колісної пари – внутрішнє кільце підшипника кочення» буксового вузла є дуже відповідальним вузлом механічної частини рухомого складу залізниць, від надійності роботи якого, перш за все залежить безпека руху поїздів.

У процесі експлуатації рухомої одиниці під дією різноманітних факторів натяг нерухомого з'єднання зменшується за рахунок зміни розмірів шийки осі та отвору кільця підшипника.

Величина зносу внутрішньої поверхні внутрішнього кільця підшипника та шийки осі колісної пари є випадковою і досягає відповідно величини 0,25 та 0,3 мм. Як свідчать статистичні дослідження [1], закон розподілення зносу шийки осі колісної пари електровозів серії ВЛ є нормальним з параметрами: $m_{\zeta_k} = 0,0431$ мм, $\sigma_{\zeta_k} = 0,0162$ мм.

Закон розподілення зносу кілець підшипників 3042536ЛМ та 3052536ЛМ є логарифмічним нормальним (рис. 1) з параметрами $m_{\lg \zeta_k} = -1,615$ та $\sigma_{\lg \zeta_k} = 0,338$.

Закон розподілення зносу кілець підшипників NU 2236 E. М. 1. С3 і NJ 2236 E. М. 1. С3 є гауссовим з параметрами: $m_k = 0,0352$ мм, $\sigma_{\zeta_k} = 0,016$ мм.

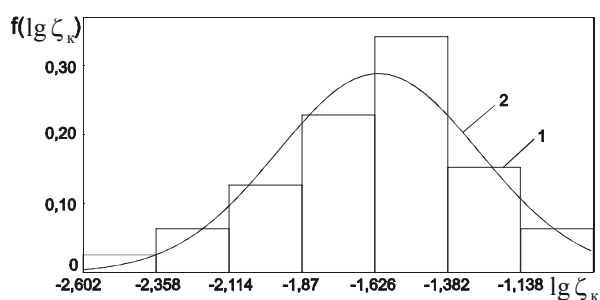


Рис. 1. Закони розподілення зносу кілець підшипників 3042536ЛМ та 3052536ЛМ:
1 – статистичний; 2 – теоретичний

Закон розподілення зносу шийки осі колісної пари електровозів серії ЧС є гамма-розподіленням (рис. 2).

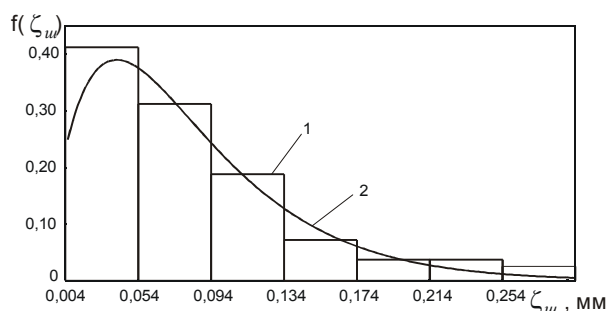


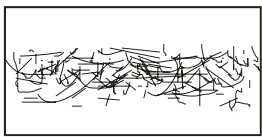
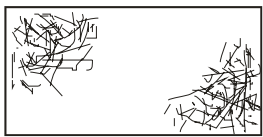
Рис. 2. Закони розподілення зносу шийки осі колісної пари електровозів серії ЧС:
1 – статистичний; 2 – теоретичний

Головною причиною зносу поверхонь спряжень деталей системи є корозійно-абразивні процеси, які відбуваються в системі. У [2] зазначено, що в процесі експлуатації від дії ряду сил та різних конструктивних причин внутрішнє кільце підшипника переміщується навколо шийки осі з дуже малою амплітудою. Наявність переміщень такого характеру є основними причинами пошкодження спряжених поверхонь деталей фретинг-корозією.

Візуальні спостереження за даним спряженням буксових вузлів електровозів та вагонів дозволяють стверджувати наявність слідів фретинг-корозії в окремих місцях спряження. Характер пошкоджень вказує на те, що причиною їх виникнення є відхилення від правильної геометричної форми спряжених поверхонь (конусність, овальність, огранка, корсетність тощо) (табл. 1).

Таблиця 1

Характер фретинг-корозії на осьових шийках і кільцях підшипників за наявності похибок спряжених поверхонь

Вид похибки спряжених поверхонь	Конусність	Корсетність	Овальність
Розгорнутий вигляд пошкоджень фретинг-корозії			

Інтенсивність пошкоджень фретинг-корозією шийок осей на ділянках розміщення переднього та заднього кілець підшипників у більшості випадків неоднакова. Обстеження шийок осей колісних пар показало, що ділянки шийок, розміщених під задніми підшипниками, пошкоджені значно сильніше, ніж під передніми. Таке явище пов'язано з тим, що деформації згину в зоні розміщення заднього підшипника більші, ніж під переднім, а це, в свою чергу, сприяє більшому тертю між шийкою та кільцем підшипника. Наслідками фретинг-корозії є порушення точності притискання спряжених поверхонь, а також зниження міцності від втоми шийки осі. Фретинг-корозії впливає на міцність від втоми через утворення окремих глибоких точок (пітингів), зменшення поперечного перерізу та утворення тріщин від утомленості.

Усунення продуктів фретинг-корозії, задирів, забоїв, які виникають при частих монтажних та демонтажних роботах, зменшує номінальний діаметр вала, і тому є потреба у тому, щоб вводити ремонтні розміри на діаметри осі та кілець підшипників або відновлювати одну з поверхонь спряження до номінального розміру натягу.

У ремонтному виробництві рухомого складу залізниць на сьогоднішній день, як правило, застосовують дві технології відновлення натягу пресового з'єднання: нанесення еластомеру ГЕН-150(В) та електролітичне осадження на постійному струмі цинкового покриття на внутрішню поверхню кілець підшипників.

Вищезазначені технології відновлення мають ряд значних недоліків, зокрема, застосу-

вання еластомеру потребує спеціального обладнання для відцентрового чи вібраційного нанесення. Під час звичайного нанесення за допомогою пензлика, шар полімеру на поверхні спряження нерівномірний, тому після його застигання натяг нерухомого з'єднання буксового вузла в кожній точці спряження також нерівномірний. До того ж, експлуатаційні можливості цього еластомеру змінюються залежно від робочої температури буксового вузла. Цинк осаджений на постійному струмі з товщиною більшою за 20 мкм має крупнозернисту крихку структуру, яка не завжди витримує важких умов експлуатації буксового вузла і починає руйнуватися. До того ж, такий цинк має велику пористість, що значною мірою зменшує корозійну стійкість металу основи. Це є причинами частих заходів відремонтованої рухомої одиниці на позаплановий ремонт.

Нами було запропоновано нову технологію електроосадження цинку імпульсно-реверсивним струмом (рис. 3) [3; 4]. Розглянемо вплив форми струму на процес осадження металу.

Під час перерви струму в період відсічки розряд катіонів цинку припиняється, але надходження їх до деталі катоду продовжується, одночасно фронт дифузії не відходить від поверхні деталі на значну відстань. Виникає часткове вирівнювання концентрації іонів Zn^{2+} у прикатодному просторі, що дозволяє під час імпульсів протікання струму підвищити їх амплітуду $J_{т.сп}$, а це позитивно впливає на процес осадження металу.

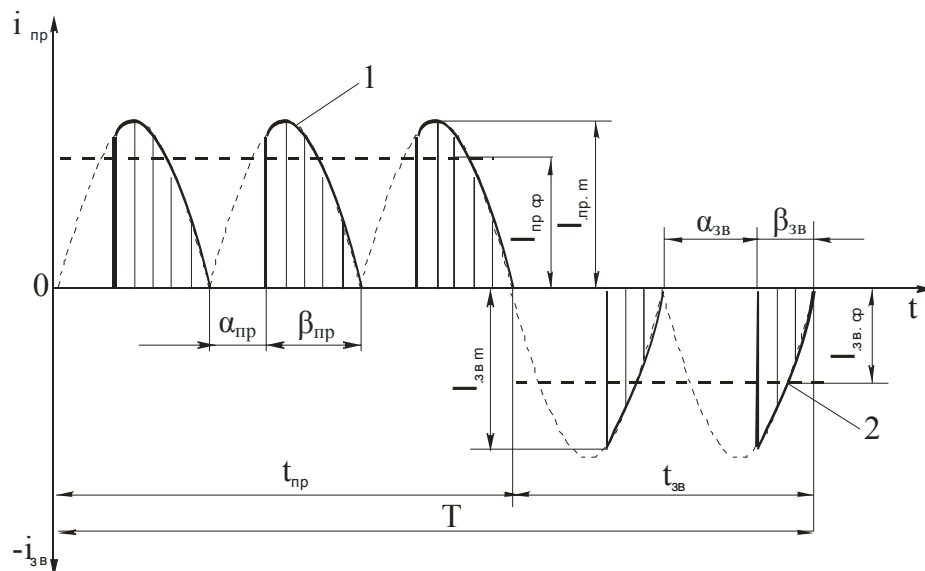


Рис. 3. Форма імпульсно-реверсивного струму:

I – прямий імпульс; 2 – зворотний імпульс; T – період коливання струму;
 $t_{пр}$, $t_{зв}$ – час протікання прямого та зворотного струмів; $I_{т.пр}$, $I_{т.зв}$ – амплітуда прямого та зворотного струмів;
 $I_{ср.пр}$, $I_{ср.зв}$ – середнє значення прямого та зворотного струмів; $\alpha_{пр}$, $\alpha_{зв}$ – кути регулювання тиристорів,
які формують прямий і зворотний струм; $\beta_{пр}$, $\beta_{зв}$ – кутові тривалості прямого і зворотного імпульсів

У процесі дослідження було встановлено, що допустима величина середнього значення прямого імпульсу $J_{пр.ср}$, при якій ще утворюються світлі осад, складає $5,5 \dots 6 \text{ А/дм}^2$, а це в 2 рази вище густини постійного струму, що значно збільшує швидкість осадження цинкового шару. Для отримання якісних за зовнішнім виглядом осадів треба збільшувати $J_{пр.ср}$ і зменшувати параметр ревер-

сування $\tau = \frac{t_{пр}}{t_{зв}}$ (див. рис. 3).

Чим більше щільність імпульсів, тим більшу густину струму можна використовувати при електролізі і тим вища якість покриття. До того ж, більше значення кута керування $\alpha_{пр}$ у межах чверті періоду збільшує крутість фронту імпульсу струму, що скорочує час осадження металу і покращує якість покриття.

У період зворотних імпульсів відбувається часткове розчинення осадженого цинку з її поверхні, яке приводить до збагачення катіонами металу приелектродного шару електроліту. У таких умовах електролізу густину струму у подальший катодний період можна тримати більшою, ніж при веденні процесу на постійному струмі. До того ж, розчиняються найбільш активні (з точки зору росту кристалів) місця деталей, тим самим поверхня нівелюється, активується, створюються умови для появи нових центрів кристалів та рівномірності покриття у подальшому осадженні. Крім того, активні ділянки

кристалів осадженого металу пасивуються утворенням окисних плівок, що ускладнюють нормальне зростання кристалів, подальший зріст яких стає можливим при підвищенні потенціалу катодної поляризації деталі до значення, за яким виникають нові кристалічні зародки.

Найбільш досконалу структуру має цинк, осаджений в режимах $J_{пр.ср} = 3,5 \dots 4 \text{ А/дм}^2$, $J_{зв.ср} = J_{пр.ср}/5$ і параметрі реверсування $\tau = 30/1$; $20/1$; $6/1$. Цинк, осаджений на струмі з цими параметрами характеризується більшою однорідністю, має дрібнозернисту, гладку та щільну структуру (рис. 4).

Значний позитивний ефект було досягнуто також застосуванням струму високої початкової густини $J_{пр.ср} = 15 \text{ А/дм}^2$ [5]. Початкові короточасні «поштовхи» струму тривалістю до 30 с спричиняють збільшення швидкості виникнення кристалічних зародків і відповідно швидкості поширення осаду вздовж фронту зростання кристалів. Наявність початкового дрібнокристалічного прошарку зумовлює формування такого ж суцільного осаду.

Процес електролізу доцільно закінчувати при $J_{пр.ср} = 0$ і $J_{зв} \neq 0$, тобто електрохімічним поліруванням. У результаті підвищується клас шорсткості поверхні, заокруглюються мікроступи, й тим самим підвищуються границі пружності та стійкість металу кільця підшипника проти корозії.

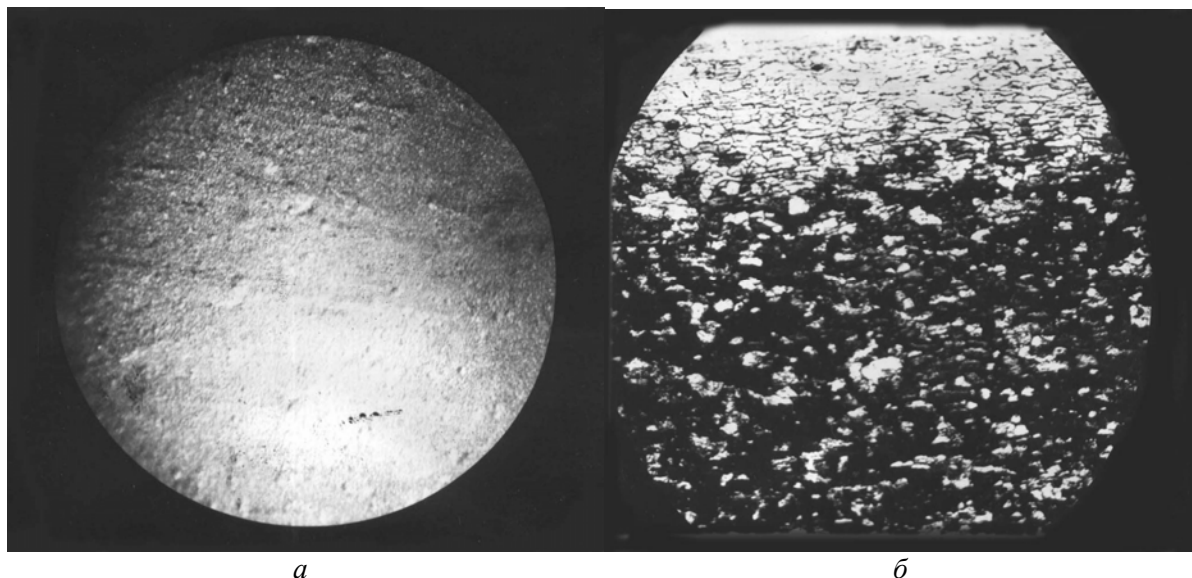


Рис. 4. Поверхнева структура (а) та структура металографічного шліфу (б) цинкового покриття, осадженого імпульсно-реверсивним струмом з параметром $J_{пр.ср} = 3,6 \text{ А/дм}^2$, $J_{зв.ср} = 0,7 \text{ А/дм}^2$, $\tau = 6/1$

Для цинкових покриттів, осаджених імпульсно-реверсивним струмом, характерне збільшення густини дислокацій до $\rho = 4,5 \cdot 10^{11} \text{ см}^{-2}$ (у порівнянні з постійним струмом, для якого $\rho = 0,2 \cdot 10^{11} \text{ см}^{-2}$), зменшення блоків мозаїки $D = 40 \dots 50 \text{ нм}$ проти 500 нм на постійному струмі і дрібнозерниста структура – розміри зерен складають $L = 0,7 \dots 0,8 \text{ мкм}$ проти $15 \dots 16 \text{ мкм}$ для стаціонарного електролізу. Наслідком цього є велика мікротвердість цинкового шару: $H_{\mu} = 1550 \dots 1600 \text{ МПа}$ проти $H_{\mu} = 700 \dots 750 \text{ МПа}$ на постійному струмі. Закон розподілення мікротвердості цинкового покриття є нормальним з математичним сподіванням $m_n = 1575 \text{ МПа}$ і середньоквадратичним відхиленням $\sigma_n = 8,3 \text{ МПа}$. Коефіцієнт відбиття поверхні осадженого цинку також досить великий, $K_v = 80 \dots 85 \%$ проти $K_v = 8 \dots 10 \%$ на постійному струмі.

При густині середнього значення струму $J_{пр.ср} = 3,5 \dots 4 \text{ А/дм}^2$ швидкість осадження цин-

ку складає $65,6 \dots 68,8 \text{ мкм/год}$, в той же час на постійному струмі вона не перевищує $32,0 \dots 34,4 \text{ мкм/год}$. Отже, застосування імпульсно-реверсивного струму дозволило в двічі збільшити швидкість процесу осадження цинку.

Дослідження міцності пресових з'єднань «шийка осі колісної пари – внутрішнє кільце підшипника», з кільцями відновленими за запропонованою методикою, проводили на шийках колісних пар електровозів серії ВЛ та ЧС і на шийках колісних пар вагонів типу РУІ. Відновлювальний шар цинку товщиною 150 мкм осаджували на постійному та імпульсно-реверсивному струмах. Величина натягу пресового з'єднання складала 50 мкм . Розпресовку зразків виконували на гідравлічних пресах.

Міцність пресового з'єднання визначали шляхом розпресування з'єднань. Під час розпресовки фіксували зусилля зсуву та записували розпресовочні діаграми. Середні значення сили розпресування наведено в табл. 2.

На рис. 5 наведені діаграми розпресування шийок осей електровоза серії ВЛ8.

Таблиця 2

Значення величини сили розпресовки натурних зразків пресового з'єднання

Шийка осі колісної пари	Сила розпресовки, P_v , кН		
	Без покриття	Цинк, осаджений на постійному струмі	Цинк, осаджений на імпульсно-реверсивному струмі
Електровоза серії ВЛ	12,8	12,5	18,2
Електровоза серії ЧС	15,4	13,3	18,9
Вагон типу РУІ	7,8	7,3	12,6

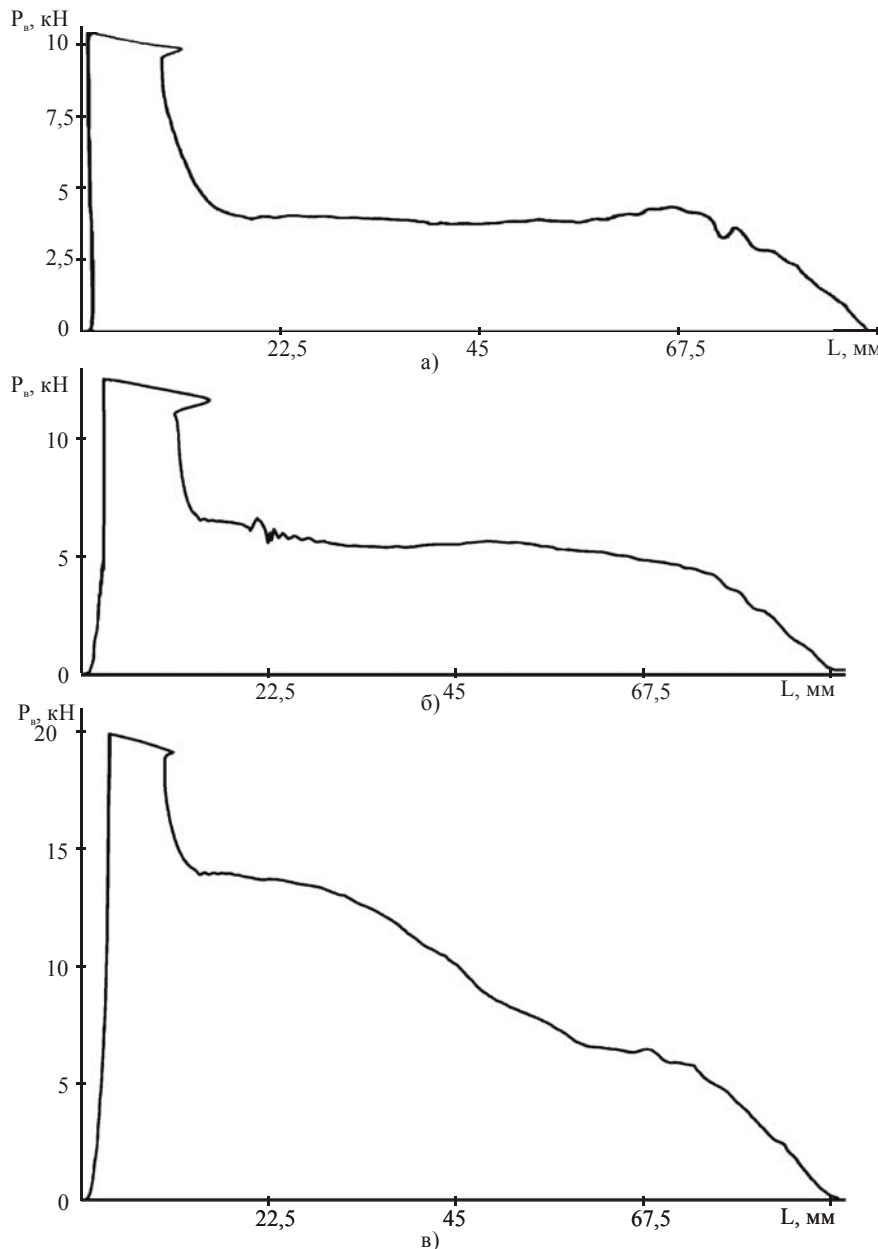


Рис. 5. Діаграми розпресовки шийок осей колісної пари електровоза серії ВЛ з гальванічним покриттям:
 а – без покриття; б – цинку, осадженим на постійному струмі;
 в – цинку, осадженим на імпульсно-реверсивному струмі

З розпресовочної діаграми рис. 2 та табл. 2 впливає, що гальванічне покриття, яке осаджене імпульсно-реверсивним струмом, підвищує міцність пресового з'єднання буксового вузла електровозів у 1,2...1,45 рази, а вагонів у 1,6 рази. В той же час гальванічне покриття товщиною 150 мкм, яке осаджено постійним струмом, зменшує міцність.

Відносна міцність нерухомого з'єднання буксових вузлів становить:

- для електровозів

$$P_{\Gamma}/P_M = 0,86...0,98;$$

- для вагонів

$$P_{\Gamma}/P_M \approx 0,94,$$

де P_{Γ} , P_M – сили розпресовки відповідно з цинковим гальванічним покриттям і без нього.

Отже, міцність пресового з'єднання з цинковим гальванічним покриттям, осадженим у нестационарних режимах, у 1,5...1,8 рази більше міцності з'єднання з цинком, осадженим на постійному струмі.

Огляд поверхонь спряжень шийок осей після розпресовки не виявив значних пошкоджень, спостерігалися лише незначні подряпини.

Експериментальні дослідження натурних зразків пресових з'єднань «шийка колісної пари – внутрішнє кільце підшипника кочення» показали, що осаджений, за розробленою технологією, шар цинку забезпечує достатню міцність пресового з'єднання, захист від корозії та механічних ушкоджень поверхонь спряження. Електролітичне осадження в нестаціонарних режимах дозволяє осаджувати досить товсті шари цинку, $\approx 400 \dots 500$ мкм. До того ж, значною перевагою цинкового покриття є його здатність захищати відслонену сталь електрохімічно. При цьому цинк діє як анод, запобігаючи корозії заліза, яке є катодом.

Вищезазначені досліді по визначенню міцності пресового з'єднання були проведені із застосуванням статичних сил навантаження на з'єднання, а в процесі експлуатації, як відомо, головним чином, проявляються динамічні зусилля. Тому у подальших роботах досліджується вплив динаміки пресових з'єднань на їх міцність.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Михаліченко П. Є. Відновлення натягу пресового з'єднання буксових вузлів рухомого складу залізниць / П. Є. Михаліченко, М. О. Костін // Залізничний транспорт Україна. – 2004. – № 5 – С. 47–49
2. Акбашев Б. З. Выбор посадок для железнодорожных роликовых подшипников: Автореф. дис... канд. техн. наук. – М., 1962. – 16 с.
3. Михаліченко П. Є. Методи восстановления натяга узла «шейка колесной пары – внутреннее кольцо подшипника» // Материалы IV международной научно-технической конференции «Состояние и перспективы развития электроподвижного состава». – Новочеркасск. – 2003. – С. 183–184.
4. Костін М. О. Математична модель форми зношених деталей системи спряження «шийка осі колісної пари – внутрішнє кільце підшипника» / М. О. Костін, П. Є. Михаліченко // Вісник ДНУЗТ. – 2004. – Вип. 4. – С. 149–155.
5. Костин Н. А. Применение гальванотехники при ремонте подвижного состава / Н. А. Костин, А. А. Куликов. – М.: Транспорт, 1981. – 108 с.

Надійшла до редколегії 17.09.2005.

А. В. РАДКЕВИЧ, С. О. ЯКОВЛЄВ, Л. М. БОНДАРЕНКО (ДІТ),
О. О. СТЕПАНЕНКО (В/Ч Т 0100)

СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ СИЛАМИ ТЕРТЯ РЕБОРДИ І КОЧЕННЯ КОЛЕСА КРАНА: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА

Для визначення коефіцієнта тертя реборд запропоновано експериментально-аналітичний спосіб, який об'єднує аналітичну величину для коефіцієнта тертя кочення та його експериментальну величину, отриману згідно з законом затухання коливань при сухому терті.

Кінцева експериментально-аналітична формула має шість параметрів і дозволяє робити висновок про їх вплив на величину тиску реборд на рейки і проводити заходи щодо його зниження.

Для определения коэффициента трения реборд предложен экспериментально-аналитический способ, объединяющий аналитическую величину для коэффициента трения качения и его экспериментальную величину, полученную на основании закона затухания колебаний при сухом трении.

Конечная экспериментально-аналитическая формула содержит шесть параметров и позволяет судить об их влиянии на величину давления реборды на рельс и проводить мероприятия по его снижению.

To determine the ratio of flange friction, the article proposes an experimental and analytical method, combining the analytical value for the rolling friction ratio and its experimental value obtained according to the law of oscillations damping in dry friction.

The final experimental & analytical formula contains six parameters and permits to judge about their influence on the value of flange pressure upon the rail and to take the measures for its reduction.

Відома формула, що визначає опір від тертя в ходових частинах крана на прямолінійному шляху, містить коефіцієнт k_p , що враховує тертя реборд і ступиць коліс. Його величина залежить від типу крана, обода ходових коліс, типу приводу, типу підведення струму тощо, при цьому його максимальна і мінімальна величини відрізняються більш, ніж в два рази. Особливо великі величини k_p при підведенні струму за допомогою тролів і гнучкого кабелю для візків кранів ($k_p = 2,5$ і $k_p = 2,0$ відповідно).

Значення k_p можна набути експериментально, реєструючи зусилля пересування візка з, наприклад, безребордними і ребордними колесами. Проте, такий шлях дає результати для конкретного візка і не дозволяє знайти якісь узагальнені показники, що характеризують величину k_p .

Для прискорення знаходження його величини від більшого числа параметрів пропонується установка, наведена на рис. 1.

Запишемо рівняння руху візка з урахуванням коефіцієнта опору руху w

$$\ddot{x} + p^2 x \pm ap^2 = 0, \quad (1)$$

де

$$p^2 = \frac{2C_1}{G};$$

G – маса візка;

$$a = \frac{wGg}{2C_1}.$$

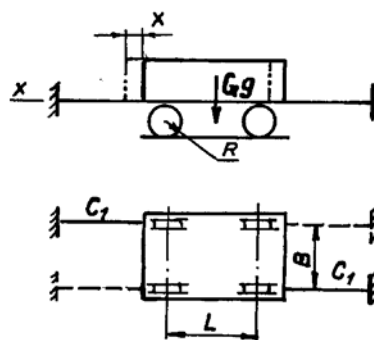


Рис. 1. Схема експериментальної установки

Особливістю рівняння (1) є те, що перед членом, що містить коефіцієнт a може стояти як знак «мінус», так і «плюс».

Розглянемо перший інтервал руху, що починається у момент $t = 0$, коли $x = A_0$, а $\dot{x} = 0$. У цьому інтервалі швидкість негативна, тому перед a повинен бути узятий знак «мінус».

Розв'язання цього рівняння за вказаними початковими умовами

$$x = (A_0 - a) \cos pt + a; \quad (2)$$

для швидкості вираз приймає вигляд

$$v = \dot{x} = -(A_0 - a) p \sin pt. \quad (3)$$

Неважко переконатися, що коли аргумент pt стає рівним π , швидкість знов обертається в нуль, тобто візок досягає свого крайнього правого положення і це відхилення згідно з рівнянням (3)

$$A_1 = (A_0 - a) \cos \pi + a = -A_0 + 2a, \quad (4)$$

тобто за абсолютною величиною воно менше початкового на величину

$$2a = \frac{2gGw}{C}.$$

Якщо абсолютна величина A_1 задовольняє нерівність

$$c|A_1| > \frac{gw}{1+\gamma}$$

(або $|A_1| > a$), то сила пружності канатів більше сил тертя і візок почне рухатися у бік позитивного значення x .

Природно, що тепер рівняння руху (1) запишеться у вигляді

$$\ddot{x} + p^2 x + ap^2 = 0. \quad (5)$$

Якщо змістити початок відліку часу і початкові умови прийняти у вигляді $t=0$; $x=A_1$; $\dot{x}=0$, то розв'язання рівняння (5) запишеться у вигляді

$$x = (A_1 + a) \cos pt - a. \quad (6)$$

Легко переконатися, що $A_2 = -A_1 - 2a$ або $A_0 - 4a$. З цього можна зробити висновок, що за один період коливань амплітуда зменшується на одну і ту ж величину $4a$ і їх послідовність утворює арифметичну прогресію, а огинаючою буде пряма лінія.

Таким чином, якщо відома амплітуда A_2 коливань візка в кінці першого періоду, то можна записати, що

$$\begin{aligned} A_0 - A_2 &= 4a, \\ A_0 - A_2 &= \frac{4Ggw}{C}. \end{aligned} \quad (7)$$

З цього рівняння може бути знайдена величина w

$$w = \frac{C(A_0 - A_2)}{4Gg}. \quad (8)$$

Якщо база візка L , а ширина колії B , то тиск реборд на рейку визначиться з виразу

$$N = \frac{BC_1}{2},$$

а опір руху від тертя реборд (при коефіцієнті тертя ковзання f) $F = BCf$. Оскільки розглядаються малі коливання, то зміною F нехтуватимемо. Тепер величину w можна подати у вигляді

$$w = \frac{\mu d}{2R} + \frac{k}{R} + \frac{BCf}{Gg}, \quad (9)$$

і вираз (8) записати так

$$\frac{\mu d}{2R} + \frac{k}{R} + \frac{BCf}{Gg} = \frac{C(A_0 - A_2)}{4Gg}. \quad (8a)$$

Звідси знайдемо величину жорсткості одного каната

$$C_1 = \frac{2Gg \left(\frac{\mu d}{2R} + \frac{k}{R} \right)}{\frac{A_0 - A_2}{4} - Bf}, \quad (10)$$

де μ – коефіцієнт тертя підшипників, зведений до цапфи колеса. Якщо величина μ тут відома до другого – третього знаку, то для поняття «цапфа колеса» при підшипниках кочення не існує навіть чіткого визначення.

Оскільки в підшипнику може обертатися як внутрішнє, так і зовнішнє кільця, то очевидно, що повинен прийматися і різний діаметр цапфи. Якщо коефіцієнт тертя кульки по зовнішньому кільцю рівний f_{23} , а по внутрішньому – f_{13} , то момент, необхідний для обертання внутрішнього (при нерухомому зовнішньому) кільця

$$\mu_1 = \frac{P(f_{13} + f_{23})D_{\text{вн}}}{d_{\text{ш}}}, \quad (11)$$

де $D_{\text{вн}}$ – діаметр доріжки катання внутрішнього кільця; $d_{\text{ш}}$ – діаметр кульки.

При обертанні зовнішнього кільця

$$\mu_2 = \frac{P(f_{13} + f_{23})D_{\text{нр}}}{d_{\text{ш}}}. \quad (12)$$

У випадку обертання, наприклад, внутрішнього кільця і діаметру ходового колеса D візка опір обертанню колеса

$$w_1 = \frac{P(f_{13} + f_{23})D_{\text{вн}}}{Dd_{\text{ш}}} = \frac{p\mu d}{D}. \quad (13)$$

З цього виразу можна укласти, що коефіцієнт μ , який наведений у довідковій літературі, є не що інше, як

$$\mu_1 = \frac{f_{13} + f_{23}}{d_{\text{ш}}}, \quad (14)$$

а під терміном «цапфа» при обертанні внутрішнього кільця необхідно розуміти діаметр доріжки його катання, тобто

$$d = D_{\text{вн}}, \quad (15)$$

а при обертанні зовнішнього кільця

$$d = D_{\text{нр}}. \quad (16)$$

Наступною, нечітко визначаємою величиною у формулі (10) є коефіцієнт тертя кочення k . Нами [1; 2] запропонована аналітична залежність його визначення через півширину плями контакту, яка для, наприклад, схеми контакту циліндр – площина визначається із співвідношення [3]

$$b = 1,526 \left(\frac{PR}{BE} \right)^{1/2},$$

де b – ширина головки рейки; E – модуль пружності матеріалу колеса і рейки; тут же припускається рівність 0,3 коефіцієнта Пуассона.

Сам вираз для коефіцієнта тертя кочення має вигляд

$$k = 0,225b \exp(-1,2R). \quad (17)$$

Остання величина у формулі (10) – коефіцієнт тертя ковзання f є відомою і визначається експериментально.

Після цього величина C_1 , при відомих величинах A_0 і A_2 , легко визначається з такого виразу:

$$C_1 = \frac{2Gg \left[\frac{\mu d}{2R} + \frac{0,343 \left(\frac{PR}{BE} \right)^{1/2} \exp(-1,2R)}{R} \right]}{\frac{A_0 - A_2}{4} - Bf}. \quad (18)$$

Задавшись спочатку величиною $A_0 - A_2$, значення якої повинне бути більше $4Bf$, визначають C_1 . Після установки канатів необхідно задати візку відхилення A_0 і відпустити без прискорення. При знайомій величині A_2 тиск реборд на колеса визначиться з формули

$$N = \frac{BP}{2} \frac{\left[\frac{\mu d}{2R} + \frac{0,343 \left(\frac{PR}{BE} \right)^{1/2} \exp(-1,2R)}{R} \right]}{\frac{A_0 - A_2}{4} - Bf}, \quad (19)$$

де величина BP поділена на 2 з умови, що тиск сприймається ребордами двох коліс.

Неважко переконатися, що формула (19) дозволяє визначити тиск реборд на рейку від зміни, принаймні, 6 параметрів, що дозволить зробити висновок про ступінь їх впливу на загальний опір.

Часто при проведенні описаних вище або подібних експериментів виникає необхідність перевірити їх на моделях, задаючи опори пересування, відповідні реальному співвідношенню між робочими опорами і опорами пересувного колеса.

Якщо опір у підшипниках коліс може бути змодельовано за рахунок коефіцієнта тертя підшипників, зведеного до цапфи, діаметру цапфи, то змодельовати тертя кочення дещо складніше, зважаючи на відсутність аналітичної залежності для визначення коефіцієнта тертя кочення. Одержані в [4–7] залежності вимагають знання коефіцієнта гістерезисних втрат, який не співпадає з його величиною, що визначається для випадку стиснення – розтягування, а визначення його для цього випадку вимагає складного фізичного експерименту.

Якщо, наприклад, відомо, що при первинному лінійному контакті опір катання колеса в натурній машині складає W_0 , а в моделі він повинен бути в n раз меншим і складати W , то для отримання цієї величини опору можна зробити так. Припускаємо, що в натурній машині і в моделі напруги в місці контакту рівні тим, що допускаються. Тоді, при наперед заданій ширині колеса B його радіус в моделі повинен бути [3]

$$R = 0,418^2 \frac{PE}{B\sigma^2},$$

де P – навантаження на колесо в моделі; E – модуль пружності матеріалу колеса і рейки при стисненні; σ – контактні напруги, що допускаються при лінійному контакті; тут прийнято, що коефіцієнти Пуассона матеріалу колеса і рейки однакові і рівні 0,3.

Радіус колеса в натурній машині

$$R_0 = 0,418^2 \frac{P_0 E}{B_0 \sigma^2},$$

де P_0 і B_0 – навантаження на колесо і його ширина в натурній машині.

При лінійному контакті [1; 2] коефіцієнт тертя кочення може (як і у формулі Табору, але без коефіцієнта гістерезисних втрат) бути виражений через статистичну півширину плями контакту b

$$k = 0,225b \exp(-1,2R). \quad (20)$$

Оскільки в цьому випадку для моделі

$$b = 1,526 \cdot 0,418 \frac{P}{B\sigma},$$

то

$$k = 0,225 \cdot 1,526 \cdot 0,418 \frac{P}{B\sigma} \exp\left(-\frac{0,21PE}{B\sigma^2}\right) \quad (21)$$

і опір кочення колеса моделі

$$W = \frac{0,82P\sigma}{E} \exp\left(-\frac{0,21PE}{B\sigma^2}\right); \quad (22)$$

для натури

$$W_0 = \frac{0,82P_0\sigma}{E} \exp\left(-\frac{0,21P_0E}{B_0\sigma^2}\right). \quad (23)$$

Якщо відношення $\frac{W_0}{W}$ повинне складати λ , то радіус колеса моделі при співвідношення навантажень $\frac{P_0}{P} = \lambda_1$, може бути визначений з відношення

$$\frac{W_0}{W} = \frac{P_0}{P} \exp\left[-1,2R_0\left(1 - \frac{R}{R_0}\right)\right]. \quad (24)$$

Наприклад, при $\frac{W_0}{W} = 10$, $\frac{P_0}{P} = 5$ і $P_0 = 300$ кН; $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа; $\sigma = 900$ МПа; $B = 40$ мм, $R_0 = 340$ мм, а величина R з цього співвідношення складає $R = 920$ мм.

Нагадаємо, що ця величина R відповідає $\frac{P_0}{P} = 5$ і напрузі, що допускається, 900 МПа. Звичайно, цієї величини W можна досягти за рахунок застосування матеріалів з меншою напругою, що допускається, при контакті. При $B = 10$ мм, $\frac{W_0}{W} = 10$ відповідатиме $\sigma = 830$ МПа, а при ширині колеса натури $B = 40$ мм напруги, що допускаються, повинні бути $\sigma = 650$ МПа.

Величину співвідношення $\frac{W_0}{W}$ можна декілька змінити за рахунок коефіцієнтів Пуассона матеріалів колеса і рейки, скориставшись формулою

$$\frac{W_0}{W} = \frac{P_0}{P} \exp\left[\frac{0,382(R_0 - R)}{\sigma\left(\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2}\right)}\right]. \quad (25)$$

У разі первинного точкового контакту формула (24) виходить аналогічно.

При схемі торкання сферичне тіло-площина радіус сфери натури [3]

$$R_0 = 0,242 \frac{E}{\sigma} \sqrt{\frac{P_0}{\sigma}}$$

і опір кочення сфери

$$W_0 = 0,228P_0 \frac{\sigma}{E} \exp\left(0,048 \frac{E}{\sigma} \sqrt{\frac{P_0}{\sigma}}\right); \quad (26)$$

для визначення опору кочення моделі в формулі (26) замість P_0 необхідно підставити P .

Відношення $\frac{W_0}{W}$ складе

$$\frac{W_0}{W} = \frac{P_0}{P} \exp\left[0,2R\left(\frac{R_0}{R} - 1\right)\right]. \quad (27)$$

Графічне рішення рівнянь (24) і (27) показано на рис. 2 (при точковому контакті контактна напруга, що допускається, приймалася 1 220 МПа).

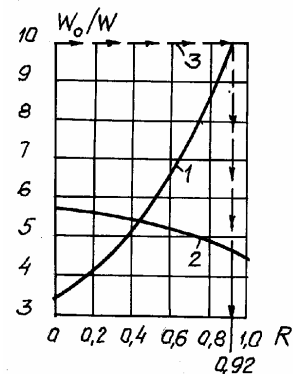


Рис. 2. Графічне рішення рівнянь:

$$1 - (5); 2 - (8); 3 - \frac{W_0}{W}$$

На рис. 2 видно, що при точковому контакті і $\frac{W_0}{W} = 10$, а $\frac{P_0}{P} = 5$ (величина контактних напруг 1 220 МПа) модельне колесо створити неможливо. Для цього необхідно зменшити співвідношення $4,8 \leq \frac{W_0}{W} \leq 5,7$ або спробувати варіювати величиною σ . Аналогічно знаходяться співвідношення $\frac{W_0}{W}$ і для інших схем кочення.

Аналіз наведених формул і графіків на рис. 2 дозволяє зробити такі висновки:

– запропонована методика дозволяє за рахунок радіусів коліс знаходити необхідні зусилля опору пересуванню моделі при відомому тиску на колеса натури і моделі;

– при контактних допустимих напругах, необхідний опір пересуванню моделі не завжди можливо досягти.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Ловейкін В. С. Співвідношення між опором руху кочення та вершення в упорних вузлах вантажопідйомних машин / В. С. Ловейкін, Л. М. Бондаренко // Зб. наук. праць НАУ. – К., 2000. Т. 9. – С. 243–245.
2. Бондаренко Л. М. Обґрунтування раціональних конструкцій вузлів кочення підйомно-транспортних і будівельних машин / Л. М. Бондаренко, К. Ц. Блаватський // Зб. наук. праць ХарДАЗТ. Вип. 36. – С. 140–144.
3. Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. – Киев: Наук. дум., 1988. – 736 с.
4. Tabor D. The mechanism of rolling friction: the elastic range. – Proc. Roy. Soc. Ser. A. Vol. 229. – p. 198 – 211.
5. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия. – М.: Мир, 1989. – 510 с.
6. Jonson K. I. The contact of elastic wavy surfaces / K. I. Jonson, J. A. Greenwood, J. G. Higginson. – Internet. J. Mech. Sci, 1985, 27. – P. 138–146.
7. Jonson K. L. The mechanics of fretting / K. L. Jonson, J. J. O'Connor – Proc. Inst. Mech. Engrs., Appl. Mech. Convention, Newcastle, 1964, 178, Part 3 J, – P. 7–16.

Надійшла до редколегії 14.07.2005.

Т. Л. РИПОЛЬ-САРАГОСИ (Ростовский Институт МГУТУ, Россия),
Л. Ф. РИПОЛЬ-САРАГОСИ (РГУПС, Россия)

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЛАВНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ С ЖАЛЮЗИЙНЫМИ СЕПАРАТОРАМИ НА ЛОКОМОТИВАХ

Розглянуті питання підвищення безпеки руху рухомого складу при використуванні головних резервуарів з жалюзійними сепараторами. Наведена математична модель руху газу в круглій трубі пневматичних систем локомотивів. Практична реалізація теоретичних досліджень для локомотивів подана у вигляді конструкції жалюзійного сепаратора локомотива ВЛ80^к.

Рассмотрены вопросы повышения безопасности движения подвижного состава при использовании главных резервуаров жалюзийными сепараторами. Приведена математическая модель течения газа в круглой трубе применительно к пневматическим системам локомотивов. Практическая реализация теоретических исследований для локомотивов представлена в виде конструкции жалюзийного сепаратора локомотива ВЛ80^к.

The article considers issues of raising the rolling stock operational safety with the use of main reservoirs by jalousie separators. A mathematical model has been provided of a gas flow in a round pipe as it applies to the pneumatic systems of locomotives. Practical realization of the theoretical research for locomotives is presented in a design of a jalousie separator for the locomotive series VL80k.

Тенденции развития современного железнодорожного транспорта таковы, что организация эффективного и безопасного перевозочного процесса невозможна без надежной работы пневматических систем подвижного состава, в практике эксплуатации которых возникают нарушения нормального режима работы, обусловленные наличием водяных паров в сжатом воздухе. Их конденсация вызывает интенсивное образование ржавчины в осенне-зимний период, перемерзание магистралей и тормозных приборов, что реально угрожает безопасности движения, приводит к простоям поездов, материальным ущербам.

Основные причины попадания влаги в тормозную магистраль, приборы, возникновение ледяных пробок и отказы в работе пневмооборудования – это высокая температура воздуха, превышающая температуру окружающей среды на выходе из последнего главного резервуара локомотива и сконденсировавшаяся, но не осевшая в них влага, что подтверждено многочисленными испытаниями, проведенными авторами на подвижном составе промышленного и магистрального транспорта. Из сказанного следует, что в пневмосистемах локомотивов величина поверхности охлаждения должна быть увеличена.

Это и определило первую формулировку задачи теоретических исследований, проведенных в тормозной лаборатории РГУПС, которую можно сформулировать так: «Создание математической модели течения газа в круглой трубе применительно к пневмосистемам локомотивов».

Для создания такой модели необходимо было последовательно решить следующие частные задачи, рассмотрев:

- установившееся изотермическое течение газа в цилиндрической трубе;
- изотермическое нестационарное течение газа в круглой трубе;
- неизотермическое течение вязкого газа в цилиндрической трубе;
- неустановившееся неизотермическое течение вязкого газа в трубе.

Полученные решения на основе уравнений Навье-Стокса, неразрывности и притока тепла, позволили получить инженерную формулу, позволяющую прогнозировать необходимую площадь теплопроводящей поверхности цилиндра в зависимости от распределения температур при учете теплообмена с окружающей средой на внешней поверхности цилиндра.

$$T = T_* \left\{ \frac{T_{cp}}{T_*} + \frac{r_0}{l} \left[\frac{A_1 C_1}{16} \left(-\frac{r^4}{4} + r^2 \right) \frac{\text{Re}(k-1)}{k \rho_{00} \frac{T_{cp}}{T_*}} \varphi'(z) + \right. \right. \\ \left. \left. + \left(1 - \frac{3r_0 \alpha}{4\lambda} \right) \frac{A_1 C_1}{16} \frac{\text{Re}(k-1)}{k \rho_{00} \frac{T_{cp}}{T_*}} \varphi'(z) \frac{\lambda}{r_0 \alpha} \right] + \right. \\ \left. + (k-1) M^2 \left[\frac{\text{Pr} A_1 C_1 r^3}{48 \rho_{00}^2} + \frac{\lambda \text{Pr} A_1^2 C_1^2}{\rho_{00}^2 r_0 \alpha} \left(\frac{1}{16} - \frac{r_0 \alpha}{48 \lambda} \right) \right] \right\},$$

где

$$2C_1 = \frac{\frac{P_k^2}{P_*^2} - \frac{P_n^2}{P_*^2}}{\dot{T}},$$

где

$$\dot{T} = \frac{T_{cp}}{T_*};$$

$$P_* = \rho_* R T_*;$$

$T = T_*$ – абсолютная температура; T_{cp} – средняя температура; r_0 – радиус цилиндра.

$$A = \frac{\text{Re}}{M^2} \varepsilon,$$

где Re – число Рейнольдса; M – число Маха, ρ – характерная плотность;

$$\varepsilon = \frac{r_0}{l},$$

где l – длина рассматриваемого участка; k – показатель адиабаты.

$$\rho_{00} = \varphi(z);$$

$$\varphi(z) = \sqrt{\left(\frac{P_k^2}{P_n^2} - 1 \right) z + 1},$$

где P_n , P_k – давление в начале и конце рассматриваемого участка соответственно; λ – коэффициент теплопроводности; α – коэффициент теплоотдачи; Pr – число Прандтля (критерий Прандтля); r – текущая координата.

Полученная инженерная формула, позволив с достаточной степенью точности установить

зависимость температуры сжатого воздуха в любой точке пневмосистемы локомотива от последовательности включения компрессора (ПВ) и температуры окружающей среды, определяет величину дополнительной поверхности охлаждения.

Результаты данных теоретических исследований для локомотивов ВЛ-80к представлены на рис. 1, а их реализация в виде конструкции жалюзийного сепаратора, размещенного в главных резервуарах локомотива, показана на рис. 2.

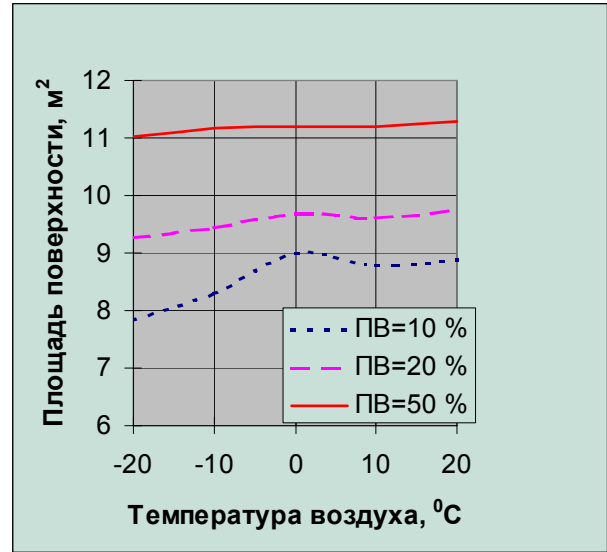


Рис. 1. Потребная дополнительная поверхность в зависимости от температуры окружающей среды

Решив задачу повышения безопасности движения локомотивов в пути следования, путем использования жалюзийных сепараторов на локомотивах магистрального и карьерного транспорта, авторы предполагают использовать эти конструкции в вагонных депо при безлокомотивной обработке составов (УЗОТ). Такие работы начаты учеными РГУПС на СКЖД в депо Батайск ПТО Север. Схема пневмосистемы УЗОТ представлена на рис 3.

Анализ температурного режима показывает, что температура окружающей среды в пневмосхеме УЗОТ достигается в точках 6–8, некоторое ее повышение в точке 9 и далее связано с явлением инсоляции, поскольку данные участки пневмосхемы находятся на солнце.

Температура точки росы на выходе из УЗОТ на 4...5 °C превышает температуру окружающей среды.

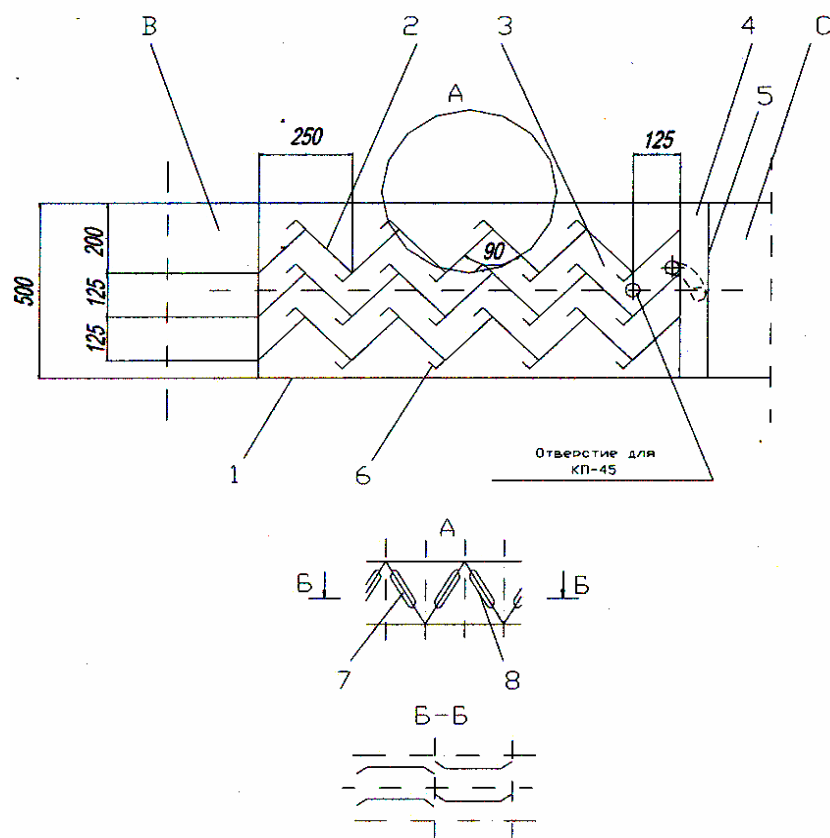


Рис 2. Конструкция жалюзийного сепаратора:
B – камера влажного воздуха; *C* – камера сухого воздуха; *I* – главный резервуар;
 2 – гофрированные пластины; 3 – влагосорбник; 4 – дренажная трубка; 5 – дренажный желоб;
 6 – отражатель; 7 – прорезь; 8 – лепестки

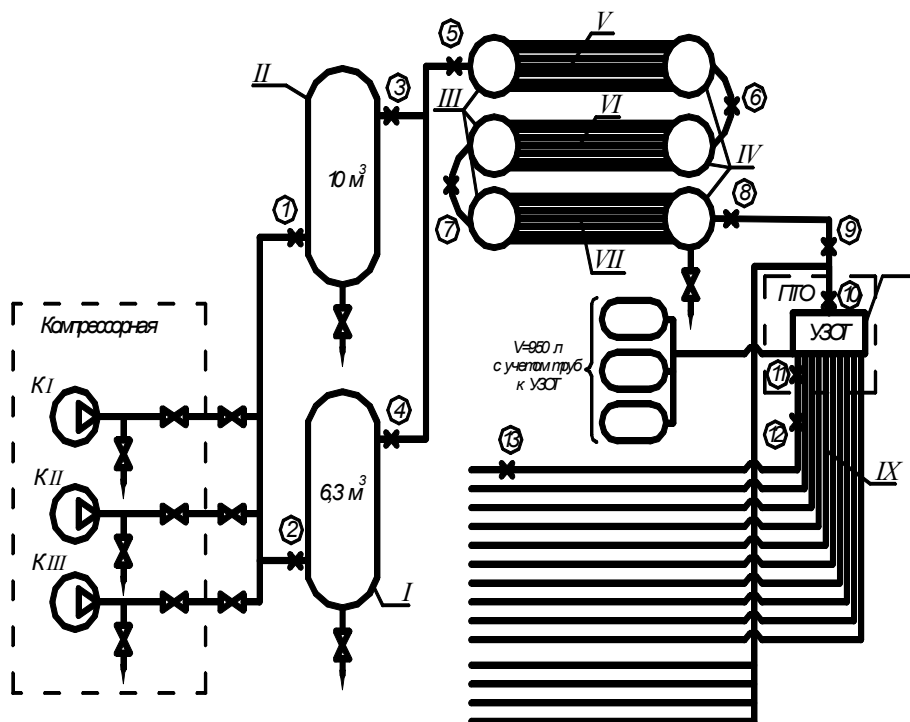


Рис 3. Схема пневмосистемы УЗОГ вагонного депо Батайск-ПТО Север

Предварительные выводы:

1. Воздух, идущий на зарядку тормозной системы, перенасыщен влагой. Это пересыщение связано с высокой последовательностью включения компрессора $PВ = 100\%$, отсутствием достаточной поверхности осаждения влаги, инсоляцией.

2. Нахождение части пневмосистемы на солнце способствует перегреву сжатого воздуха относительно температуры окружающей среды с последующим его охлаждением и конденсацией влаги, которая может уноситься в пневмосистему подвижного состава. Это же явление может наблюдаться и в солнечные зимние дни, что еще больше повысит риск замерзания тормозных приборов из-за попадания влаги в них от системы УЗОТ;

3. Жалюзийные сепараторы следует размещать на выходе из УЗОТ в районе точки 12, желательно в помещении УЗОТ с разработкой режимов продувки влаги, ее локализованного сбора и отвода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Риполь-Сарагоси Т. Л. Управление интенсификацией влагоосаждения в пневматических системах подвижного состава. – Ростов н/Д.: Изд-во Рост. ун-та, 2001. – 108 с.
2. Риполь-Сарагоси Т. Л. Неустановившееся не-изотермическое течение вязкого газа в цилиндрической трубе. // Научная мысль Кавказа. Приложение. – 2001. – № 7. – С. 43–49.

Поступила в редколлегию 17.08.2005.

ЗАДАЧИ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЛОКОМОТИВОВ

Рациональна організація процесів технічного обслуговування і ремонту багато в чому забезпечує якість функціонування тягового рухомого складу. Введені поняття функціоналів готовності і технічного використання для визначення часу між технічними обслуговування (ТО) локомотивів. Представлена декомпозиція цільової функції процесу ТО. Отримані математичні вирази для формулювання задач раціональної організації технічного обслуговування і ремонту.

Рациональная организация процессов технического обслуживания и ремонта во многом обеспечивает качество функционирования тягового подвижного состава. Введены понятия функционалов готовности и технического использования для определения времени между техническими обслуживания (ТО) локомотивов. Представлена декомпозиция целевой функции процесса ТО. Получены математические выражения для формулировки задач рациональной организации технического обслуживания и ремонта.

The rational organizations of the processes of technical services and repairs to a large extent provides for operational quality of traction rolling stock. The article introduces notions of functionals of readiness and technical use for estimation of timeframes between the technical services (TS) of locomotives, represents decomposition of the purpose function of TS process and obtains mathematical forms for formulating the tasks of rational organization of technical servicing and repairs.

Качество функционирования тягового подвижного состава в эксплуатации зависит не только от его свойств, заложенных при проектировании и изготовлении, но и от рациональной организации технического обслуживания и ремонта (ТО).

В нормативной документации [1] и в ряде научных работ [2; 3] предложено оценивать надежность при помощи комплексного показателя – коэффициента готовности K_r .

Однако K_r дает точечную оценку, которая не учитывает факторы организации технического обслуживания и ремонта, что приводит к существенной ошибке в оценке надежности.

Накопленный автором данной работы опыт применения математического моделирования на основе марковских и полумарковских процессов позволил предложить вместо K_r двойной критерий: функционал готовности $K_r(T)$, применяемый для оценки допустимого времени $T_{\text{доп}}$, и функционал технического использования $K_{\text{ТИ}}(T)$, позволяющий определять значение оптимального времени $T_{\text{опт}}$ между ТО локомотивов в точке максимума $K_{\text{ТИ}}(T)$. Для применения предложенных критериев в качестве целевой функции рациональной организации процессов ТО следует выбирать рациональную периодичность обслуживания

$$n_{\text{рац}} = 8760 / T_{\text{рац}},$$

где 8 760 – число часов в году; $T_{\text{рац}}$ – рациональное время между ТО.

При этом должно соблюдаться условие

$$T_{\text{опт}} \leq T_{\text{рац}} \leq T_{\text{доп}}.$$

При исследовании производственных процессов одним из важных является этап постановки задачи. Постановка задачи исследования с помощью математических моделей приобретает еще большую важность, так как формализация производственных процессов в некоторых отношениях более сложна, чем моделирование технических систем. Действительно, если при формализации задач исследования собственно систем рассматривается все многообразие их параметров, пусть и в очень сложном взаимодействии, то формализация процесса ТО предусматривает обязательное рассмотрение не только самой системы, но и процесса обслуживания, вплоть до учета, например, профессиональной подготовки обслуживающего персонала, воздействий окружающей среды и т. д. [4].

Для того чтобы найти оптимальный $T_{\text{опт}}$ рациональный $T_{\text{рац}}$ или приемлемый $T_{\text{доп}}$ варианты решения задачи профилактического обслуживания, необходимо сначала знать, в чем она состоит, т. е. поставить задачу.

Обычно на первых этапах формализации процесса ТО постановку задачи рекомендуется делать в вербальном виде. На этом этапе в словесной форме описывается цель, которую необходимо достигнуть при решении задачи.

Уже здесь должны быть четко выделены цели исследования, объект или процесс моделирования и предполагаемые способы его осуществления. Последнее несколько сужает возможности разработки моделей, но, тем не менее, разработчик должен в общих чертах представлять, какие модели он будет разрабатывать: физические, аналоговые, имитационные или какие-то другие. Очевидно здесь же необходимо, хотя бы в самом общем виде, указать ограничения и возможные допущения в исследуемом процессе.

Неформализованная (вербальная) постановка задачи должна позволять реально осуществить ее выполнение в предположении дальнейшего усложнения или упрощения последней. Должна быть предусмотрена возможность введения новых ограничений или альтернативных вариантов. Например: определить рациональное время между ТО системы по $K=1, \bar{L}$ техническим параметрам и т. д.

Следующим шагом в постановке задачи является ее формализация.

В настоящее время наиболее употребительными являются следующие методы формального описания постановки задач оптимизации процессов технического обслуживания и ремонта:

1. Постановка задачи в виде алгебраических моделей с линейными ограничениями, учитывающих или не учитывающих динамику процесса;

2. Постановка задачи представлением рассматриваемого процесса в виде сложного математического агрегата с множеством собственных состояний $s(t) \in S$, управляющих воздействий $x(t) \in X$, входных параметров $a(t) \in A$, ограничений $q(t) \in Q$ и множества выходных параметров $y(t) \in Y$.

3. Постановка задачи в виде дерева целей, на верхнем уровне которого помещается критерий оптимизации, определенно связанный с целевой функцией процесса. На следующих уровнях выполняется декомпозиция критерия до свойств, которые могут быть определены количественно с помощью сбора и обработки статистических данных, математического моделирования на более простых моделях, экспертным опросом или другим доступным методом.

Назначение любых методов постановки задач в формализованном виде состоит в установлении связей между переменными состояний, в которых может находиться процесс и переменными управления, воздействующих на переходы процесса из состояния в состояние с учетом возможных ограничений. Следует отметить, что всегда целевая функция оптимизируется по какому-то критерию.

Поэтому перед постановкой задачи, в какой бы форме она не делалась, необходимо выбрать критерий (в однокритериальных) или критерии (в многокритериальных задачах) организации исследуемого процесса.

Рассмотрим на простом численном примере необходимость введения количественных критериев организации технического обслуживания и ремонта локомотивов. Кроме этого пример позволит ввести в работу понятие «тактика обслуживания» и с его помощью показать, что существуют допустимые, рациональные и оптимальные по выбранным критериям варианты тактических решений.

Пусть известны объект (в нашем случае – локомотив) ТО, параметры, по которым он обслуживается, а функция распределения времени безотказной работы объекта по одному из обслуживаемых параметров представлена на рис. 1.

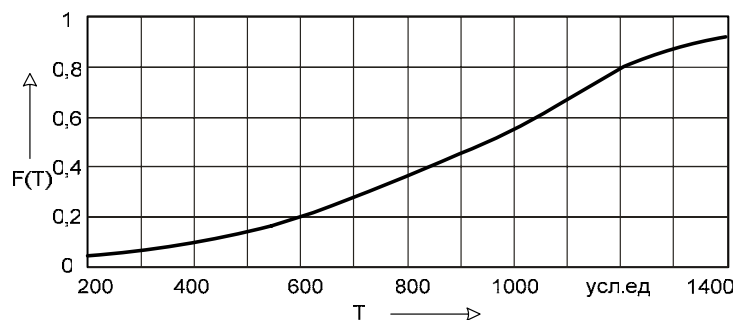


Рис. 1. График функции распределения наработки на отказ

Известно, что ресурс объекта по выбранному параметру $t_p = 1000$ у. е. времени, время аварийного ремонта $t_{ав} = 50$ ед., а время планового технического обслуживания по параметру $t_{ТО} = 10$ ед.

Рассмотрим несколько вариантов организации профилактического обслуживания объекта и сравним их. В качестве критерия для сравнения вариантов выберем коэффициент технического использования

$$K_{\text{ТИ}} = \frac{T_{\text{об}}}{T_{\text{об}} + T_{\text{ав}} + T_{\text{ТО}}},$$

где $T_{\text{об}}$ – время нахождения объекта в исправном состоянии; $T_{\text{ав}}$ – время, затраченное на аварийный ремонт; $T_{\text{ТО}}$ – время, затраченное на профилактическое обслуживание.

Считая число отказов n за принятую условную единицу времени примерно равным отношению вероятности отказа к вероятности безотказной работы, рассмотрим следующие тактические варианты обслуживания.

Вариант 1. Объект обслуживается по истечении времени ресурса $t_p = 1000$ ед.

Обозначив время между ТО через T_i , при $i = 1, 2, 3, 4$ получим:

$$T_1 = t_p = 1000 \text{ ед.};$$

$$F(T_1) = 0,575;$$

$$n = \frac{0,575}{0,425} = 1,352.$$

Следовательно, за цикл T_1 на ремонт будет затрачено

$$T_{\text{ав}} = n \cdot t_{\text{ав}} = 1,352 \cdot 50 = 67,6 \text{ у. е. времени.}$$

Так как профилактическое обслуживание при этом варианте не производится, то $T_{\text{ТО}} = 0$, тогда

$$K_{\text{ТИ}} = \frac{1000}{1000 + 67,6} = 0,936.$$

Рассмотрим, нельзя ли улучшить техническое состояние объекта по параметру, если уменьшить время между обслуживаниями?

Вариант 2. Объект обслуживается через $T_2 = 800$ ед. При этом $F(T_2) = 0,38$; $n = 0,612$; $T_{\text{ав}} = 30,64$; $T_{\text{ТО}} = 10$,

$$K_{\text{ТИ}} = \frac{800}{800 + 30,64 + 10} = 0,952.$$

Введение предупредительного технического обслуживания через $T_2 = 800$ у. е. времени повысило коэффициент технического использования.

Вариант 3. При $T_3 = 600$ ед.; $F(T_3) = 0,2$; $n = 0,25$; $T_{\text{ав}} = 12,5$ ед. $T_0 = 10$; $K_{\text{ТИ}} = 0,964$.

Сравнивая значения $K_{\text{ТИ}}$, можно сделать вывод, что и дальнейшее уменьшение времени между предупредительными обслуживаниями будет улучшать техническое состояние объекта, однако это не так. При частых обслуживаниях мы предупреждаем отказы и этим уменьшаем время $T_{\text{ав}}$, но такой режим ведет к росту потерянному времени за счет обслуживания – $T_{\text{ТО}}$. Это подтверждается следующим расчетам.

Вариант 4. $T_4 = 500$ у. е. времени; $F(T_4) = 0,17$; $n = 0,204$; $T_{\text{ав}} = 10,24$ ед; $T_0 = 20$ ед. Понижение среднего числа отказов за цикл приводит к уменьшению времени $T_{\text{ав}}$, однако, возрастает время $T_{\text{ТО}}$ и

$$K_{\text{ТИ}} = \frac{500}{500 + 10,24 + 20} = 0,943$$

по сравнению с предыдущим вариантом значительно понижается.

График зависимости $K_{\text{ТИ}} = F(T)$, построенный по результатам проведенных выше расчетов, показан на рис 2.

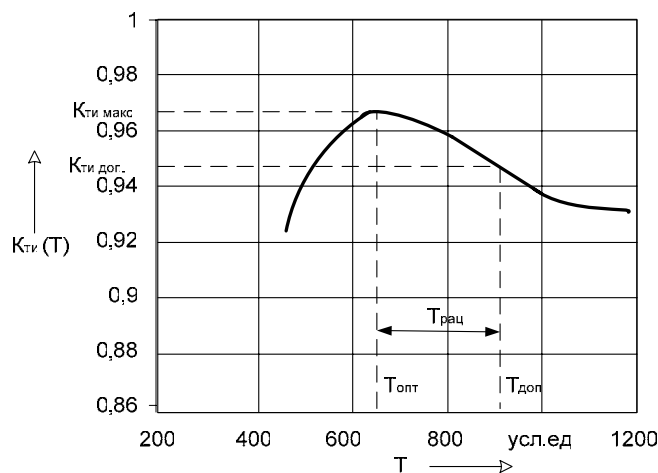


Рис. 2. Зависимость $K_{\text{ТИ}}$ от времени между обслуживаниями

Из него видно, что существует оптимальное время $T_{\text{опт}}$ между обслуживаниями объекта, соответствующее максимуму $K_{\text{ТИ}}$. На этом же графике отмечено допустимое время между $T_0 \dots T_{\text{доп}}$, соответствующее минимально допустимому значению $K_{\text{ТИ}} = K_{\text{ТИдоп}}$.

Время $T_{\text{опт}} \leq T_{\text{рац}} \leq T_{\text{доп}}$ назовем рациональным временем между обслуживаниями. Периодичность ТО с длительностью $T_{\text{рац}} = T_{\text{доп}}$ является предпочтительной.

В практике эксплуатации объектов возможно менять не только периодичность обслуживания, но и другие параметры, например, техническую оснащенность ремонтных работ, выполнять их за разное время и др. Для формальной характеристики этого удобно пользоваться следующими обозначениями и терминологией.

Будем считать, что в состоянии S_i имеется возможность осуществлять одно или несколько из группы возможных управляющих воздействий (УВ) на процесс. Выбор УВ выполняется при каждом переходе процесса из состояния S_i в S_j . Выбор конкретного управляющего воздействия, осуществляемый в момент перехода, определяет вероятностный механизм эволюции процесса на следующий шаг.

Совокупность правил, однозначно определяющих управляющие воздействия для всех состояний процесса обслуживания, будем называть стратегией обслуживания.

В этой работе будут рассматриваться только стратегии, удовлетворяющие марковским свойствам.

Создание циклов эксплуатации является одним из действенных методов повышения эффективности и жизнедеятельности объектов. Одной из характеристик циклов эксплуатации является время T между обслуживанием по ее отдельным техническим параметрам или их группам. Уменьшение T приводит к возрастанию числа циклов на определенном периоде эксплуатации объекта и к снижению эффективности его использования. Но при этом улучшаются надежные характеристики объекта. Увеличение T до определенного значения приводит к понижению характеристик безотказности, уменьшению расхода ресурсов на обслуживание и повышения эффективности использования объекта. Дальнейшее увеличение T может вызвать резкое снижение параметров безотказности, возрастание времени на ремонт

и, как следствие, понижение эффективности использования объекта. Определение рационального времени между циклами является задачей данной работы, поставленной в общем виде. Наиболее вероятным путем решения ее является математическое моделирование. Для количественной характеристики вариантов назначения T рассмотрим постановку задачи в формализованном виде. Для большей наглядности формализацию задачи представим декомпозицией целевой функции (см. рис. 2). На верхнем уровне декомпозиции поместим целевую функцию процесса ТО $T_{\text{опт}} \leq T_{\text{рац}} \leq T_{\text{доп}}$.

Выбор конкретного значения времени $T_{\text{рац}}$ определяется стоимостным $C_{\text{рац}}$ и надежностными $K_{\text{ТИ}}(T)$ и $K_{\text{Г}}(T)$ критериями, расположенными на втором уровне декомпозиции. Значения критериев определяются временными и стоимостными параметрами $T_j(T)$ и $C_j(T)$. Временные параметры $T_j(T)$ зависят от вероятностей $\pi_j(T)$ нахождения объекта в исправном S_0 состоянии, работы при разрегулировке S_i , состояниях явного S_n или скрытого $S_{(n+1)}$ отказов, а также вероятностей $\pi_{j\text{ТО}}$ нахождения в состояниях технического обслуживания исправного $S_{\text{ТО}}$, разрегулированного $S_{i\text{ТО}}$, или находящегося в скрытом отказе $S_{(n+1)\text{ТО}}$ объекта. Кроме вероятностей нахождения объекта в S_j -м состоянии на времена $T_j(T)$ оказывают влияние среднее время $\omega_j(T)$ перехода объекта из j -го состояния в i -е и среднее наблюдаемое время $\nu_j(T)$ этого же перехода. Оценить вероятности переходов из одного состояния в другое можно, если известны функции распределения (ФР) времени $F_{ij}(T)$.

Обозначим: $F_{0n}(T)$ – ФР времени безотказной работы объекта по k -му параметру; $F_{0i}(T)$ – ФР времени разрегулировки до предельной стадии функционирования по k -му параметру; $F_{in}(T)$ – ФР времени безотказной работы разрегулированного по параметру объекта; $F_{\text{ТО}}(T)$ – ФР времени проверки τ_n объекта по параметру, за которое в него не вносится отказ.

Количественные значения ФР $F_{ij}(T)$ зависят от характеристик как обслуживаемого объекта, так и обслуживающей системы. Среди них выделим интенсивности λ_{0n} внезапного пере-

хода из S_0 в S_n состояние, интенсивности λ_{0n} постепенных переходов из состояния исправной работы S_0 в состояние работы при регулировке S_0 и интенсивности λ_{in} перехода из S_0 в S_n состояние. Временные параметры, помещенные на этом же уровне, характеризуют среднее время выполнения следующих операций: $t_{ав}$ – аварийного ремонта; $t_{ТО}$ – технического обслуживания; t_p – регулировки; t_s – поиска неисправности.

Техническое обслуживание предполагает участие в нем системы диагностики состояния обслуживаемого объекта. Ее влияние на процесс ТО учтем через ошибки диагностирования первого α и второго β родов.

Интенсивности отказов, временные и вероятностно диагностические характеристики помещены на последнем уровне декомпозиции целевой функции исследуемого процесса и определяются с помощью математического моделирования, сбора и обработки статистических данных или методами экспертных опросов.

Из приведенной декомпозиции целевой функции следует, что:

$$T_{\text{рац}} = \Phi \{K_{\text{ТИ}}(T), K_r(T)\}; \quad (1)$$

$$K_{\text{ТИ}}(T) = \Phi \{\pi_i(T), \omega_i(T), v_i(T), S_i(T)\}; \quad (2)$$

$$\pi_i(T), \omega_i(T) = \Phi \{F_{ij}(T), t_a, t_n, t_r, t_s\}; \quad (3)$$

$$v_i(T) = \Phi \{F_{ij}(T), \alpha, \beta, t_a, t_n, t_r, t_s\}; \quad (4)$$

$$F_{ij}(T) = \{T, \lambda_{ij}(T)\}. \quad (5)$$

Выражения (1)–(5) представляют собой математическую формулировку задачи и определяют порядок ее решения от (5) к (1).

Из них логически вытекают задачи следующего этапа исследований – разработка математических моделей, объединяющих все переменные, входящие в формализованную постановку задачи исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
2. Дружинин Г. В. Надежность автоматизированных производственных систем. – М.: Энергоатомиздат, 1986 – 480 с.
3. Герцбах Н. Б. Модели профилактики. – М.: Сов. радио. 1969. – 216 с.
4. Держо Г. Г. Моделирование периодичности проверок радиоэлектронных систем с отказами при обслуживании // Вопросы радиоэлектроники: Общие вопросы радиоэлектроники. – 1990. – Вып. 1 – С. 101–105.

Поступила в редколлегию 21.09.2005.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗВЕДЕНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ СКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Робота має на меті удосконалення методологічних і методичних основ розробки системи оцінки і планування, що моделюється за допомогою методів системного підходу, як невід'ємна частина організаційно-економічної підготовки будівництва транспортних споруд і швидкісних залізничних магістралей.

Работа имеет своей целью совершенствование методологических и методических основ разработки системы оценки и планирования, которая моделируется с помощью методов системного подхода, как неотъемлемая часть организационно-экономической подготовки строительства сооружений транспорта и скоростных железнодорожных магистралей.

The goal of the work is improvement of methodological and methodical principles of development of the estimation and planning systems, which is modelled with the use of system approach methods, as an integral part of the organizational and economical preparation to the construction of transport facilities and high-speed railway lines.

Среди стратегически важных проектов, запланированных к реализации в Украине в начале XXI в., особое место занимает создание сети скоростных железнодорожных линий. Государственная программа организации скоростного движения пассажирских поездов осуществляется в два этапа [1]:

- внедрение на основных направлениях железных дорог скоростного движения пассажирских поездов (скорость 140...160 км/ч), при этом сохраняется до 2006 года совмещенное движение пассажирских и грузовых поездов;

- организация в течение 2004–2010 гг. движения пассажирских поездов со скоростью до 200 км/ч.

Общая стоимость реализации двух этапов программы организации скоростного движения пассажирских поездов на железных дорогах Украины – около 2 млрд дол. США [1].

При этом многочисленные исследования [1–5] и опыт устройства первых магистралей с реконструкцией и модернизацией железнодорожной производственной инфраструктуры на направлениях Киев–Харьков и Киев–Днепропетровск показали, что состояние производственной инфраструктуры железнодорожного транспорта Украины во многом не отвечает современным европейским стандартам.

Поэтому разработка организационно-экономических основ возведения объектов транспортного назначения при устройстве скоростных железнодорожных магистралей имеет важное теоретическое и практическое значение.

Связь работы с научными и практическими задачами планирования и организации транспортного строительства. Основные результаты работы направлены на реализацию Государственной программы «Организация скоростного движения на главных магистралях Украины (до 200 км/ч)» [5]. Работа входит в состав комплекса научных работ, результаты которых приобретают особое значение в контексте Директивы 96/48 Евросоюза, посвященной развитию и совершенствованию взаимодействия систем трансевропейских высокоскоростных магистралей [6].

Цель исследований, предлагаемых в данной работе, заключается в усовершенствовании методов планирования и организации транспортного строительства.

Для достижения поставленной цели в работе решена следующая задача: разработаны концептуальные основы методов оценки продолжительности возведения объектов и затрат строительных организаций, направленных в целом на совершенствование и развитие транспортного строительного комплекса, ориентированного на устройство скоростных железнодорожных магистралей.

Объект исследования – организационно-технологическая и организационно-экономическая подготовка транспортного строительства.

Предметом исследований является решение задач планирования и организации в составе систем организационно-технологической и организационно-экономической подготовки транспортного строительства.

Разработка организационно-экономических основ возведения объектов транспортного назначения. Согласно принципам системного подхода данные исследования могут состоять из следующих этапов:

1. Предпосылки создания строительного комплекса и систем организационно-экономической подготовки в рамках государственных программ устройства скоростных железнодорожных магистралей. На данном этапе необходимо рассматривать проблему создания скоростных железнодорожных магистралей в общегосударственном масштабе как составной части перспективного стратегического развития Украины и международных отношений. При этом осуществляются:

- анализ и состояние проблемы в условиях осуществления программ государственного развития Украины, международного сотрудничества и интеграции;
- анализ современного состояния транспортного комплекса и его инфраструктуры, а также главных тенденций развития транспортного комплекса и транспортного строительства;
- анализ современного состояния строительного рынка в условиях устройства скоростных железнодорожных магистралей, конкурентоспособности, оснащенности организаций транспортного строительного комплекса.

2. Теоретические и методологические основы совершенствования и развития транспортного строительного комплекса. На данном этапе разрабатываются:

- методологические основы повышения и обеспечения конкурентоспособности строительной продукции и предприятий, ориентированных на устройство скоростных магистралей;
- методологические и методические подходы к ценообразованию в транспортном строительстве;
- теоретические, методологические и методические основы определения эффективности инвестиций в устройство скоростных железнодорожных магистралей.

3. Научно-методические основы разработки систем организационно-экономической подготовки возведения объектов транспортного назначения при устройстве скоростных железнодорожных магистралей. На данном этапе рассматриваются:

- развитие методологии, управления и организации строительного проектирования возведения и реконструкции объектов транспортного назначения при устройстве скоростных железнодорожных магистралей;

- методологические аспекты формирования критериев и показателей оценки эффективности деятельности строительных организаций;

- методологические и методические аспекты взаимоотношений между участниками инвестиционного процесса в транспортном строительстве.

4. Организационно-экономические основы механизма функционирования предприятий и материально-технической базы транспортного строительства включают:

- организационно-экономические основы обеспечения сроков и стоимости возведения и реконструкции объектов транспортного назначения при устройстве скоростных железнодорожных магистралей;
- организационно-экономические основы обеспечения качества и конкурентоспособности продукции транспортного строительства;
- основы развития организационно-экономического механизма формирования подрядных договоров в транспортном строительном комплексе.

5. Разработка методов управления ресурсами строительных организаций при реализации проектов устройства скоростных участков магистралей подразумевает:

- разработку методических основ совершенствования формирования машинных парков строительных организаций в составе системы организационно-экономической подготовки транспортного строительства, включая совершенствование методов распределения машин по объектам строительства и реконструкции, совершенствование методов организации эксплуатации и ремонта строительных машин и механизмов;
- совершенствование методов организации материально-технического снабжения подрядных организаций транспортного строительства;
- совершенствование методов управления трудовыми ресурсами подрядных организаций транспортного строительства.

6. Разработка методов оценки влияния условий производства работ по устройству скоростных участков магистралей на продолжительность возведения и реконструкции объектов транспортного назначения и затрат строительных организаций.

7. Разработка методов принятия управленческих решений при устройстве скоростных железнодорожных магистралей в условиях неопределенности и многокритериальности с применением информационных технологий.

Выводы

В данной работе представлены концептуальные основы методов оценки продолжительности возведения объектов и затрат строительных организаций, направленных на совершенствование и развитие транспортного строительного комплекса, ориентированного на устройство скоростных железнодорожных магистралей.

Представленные в работе результаты позволяют определить направления дальнейшего совершенствования планирования и организации в составе системы организационно-технологической и организационно-экономической подготовки транспортного строительства. При этом становится очевидным, что любые предлагаемые методики в данных направлениях должны обеспечивать, согласно требованиям системного проектирования, итеративную природу разработки и постоянного пересмотра планов, интеграцию функций планирования и контроля, делать возможным достижение стабильного обучающего эффекта, связывая стадии проектирования и объединяя разработчиков планов для достижения целей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кирпа Г. Н. Скоростные рельсы экономики Украины // *Залізничний транспорт України*. – 2004. – № 1. – С. 3–8.
2. Борщов В. И. Состояние железобетонных балочных пролетных строений мостов на железных дорогах Украины / В. И. Борщов, В. И. Соломка, Г. Н. Эйхе // *Залізничний транспорт України*. – 1999. – № 4. – С. 18–19.
3. Курган Н. Б. О нормах содержания кривых на участках скоростного движения / Н. Б. Курган, Д. Н. Курган // *Залізничний транспорт України*. – 1999. – № 4. – С. 7–9.
4. Бойник А. Б. Диагностирование и прогнозирование состояния систем железнодорожной автоматики // *Залізничний транспорт України*. – 2002. – № 4. – С. 2–7.
5. Кірпа Г. М. Зв'язки Трансевропейської транспортної мережі і України // *Залізничний транспорт України*. – 2004. – № 3. – С. 3–10.
6. Кірпа Г. М. Дослідження передумов впровадження високошвидкісного руху поїздів в Україні / *Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів* // *Щоріч. наук.-виробнич. журн.* – Л., 2003. – № 10. – С. 88–100.

Поступила в редколлегию 21.04.05.

П. Г. ГОРБУЛЯ, В. В. КРАВЕЦ, А. Н. РЕВА (ДИИТ)

О ПЕРЕВОДЕ В ВОДОГРЕЙНЫЙ РЕЖИМ ПАРОВОГО КОТЛА Е-1/9-2Г

Наведено один з можливих напрямків підвищення економічної ефективності обладнання котельні ДІПТУ.

Представлено одно из возможных направлений повышения экономической эффективности котельной ДИИТа.

The article presents one of possible directions of raising economic efficiency of the boiler-house in Dnipropetrovsk State Technical University of Railway Transport.

Актуальность ресурсосберегающих технологий становится наиболее ощутимой, когда решается техническая задача горячего водо- и теплоснабжения в условиях среднего и крупного по масштабу жилого массива [1]. Все возрастающие цены на этот вид коммунальных услуг ощущает и каждый отдельный потребитель. Общая проблема ресурсосбережения объединяет всех частных потребителей источников энергии и должна решаться применительно к техническому состоянию оборудования и условиям его эксплуатации каждым потребителем с наибольшей эффективностью.

Ниже представлено одно из возможных направлений повышения экономической эффективности эксплуатации оборудования котельной ДИИТа. Основное оборудование котельной ДИИТа включает шесть котлов, из них три водогрейных – два котла типа КВГ-6,5, один котел типа КВГ-4,0 и три паровых котлоагрегата типа Е-1/9-2Г.

Согласно первоначальному проекту котлоагрегаты Е-1/9-2Г предназначались для обеспечения насыщенным паром прачечной, бани и для деаэрации питательной воды в деаэрационной колонке. За последние годы тепловая схема котельной ДИИТа изменена (деаэратор демонтирован), а другие паропотребляющие объекты не функционируют. Таким образом, отсутствует потребность в котлоагрегатах Е-1/9-2Г, находящихся в технически исправном состоянии.

Водогрейные котлы типа КВГ являются основным оборудованием, которое обеспечивает тепловую нагрузку в летний и в отопительный период. В зависимости от тепловой нагрузки в отопительный период в работе находятся один или два котла (один в резерве). В летний период, когда основная нагрузка в виде отопления отключена, котлы КВГ обеспечивают работу системы горячего водоснабжения через скоро-

стной нагреватель воды и аккумулирования ее в теплоизолированных емкостях. После заполнения теплоизолированных емкостей котел «глушится». Цикл «запуска» котла, подогрева воды и заполнения теплоизолированных емкостей возобновляют по мере расходования запаса воды.

Таким образом, в летний период котлы КВГ высокой производительности эксплуатируются в режиме ниже номинального, с пониженным давлением газа на горелках. Этот режим обуславливает большие тепловые потери котла, снижение КПД и перерасход топлива. Работа энергоемких электроприводов вспомогательного оборудования приводит к перерасходу электрической энергии. Следует отметить, что нештатный (летний) режим эксплуатации основного оборудования увеличивает его износ и обуславливает большие затраты на ремонт.

В сложившейся ситуации использование в летний период котлов меньшей производительности Е-1/9-2Г (рис. 1) и перевод их в водогрейный режим является наиболее целесообразным решением. Условия эксплуатации котлов Е-1/9-2Г могут быть приближены к условиям номинального теплового режима, а следовательно, к уменьшению расхода топлива и снижению затрат на нагрев воды для системы горячего водоснабжения.

Исключение из эксплуатации в летний период котлов КВГ позволит сохранить ресурс этого основного оборудования, предотвратить его «физическое старение», сохранив для эксплуатации в отопительный период. Вертикально-водотрубный двухбарабанный котел типа Е-1/9-2Г [2] имеет водяной объем котла 1,05 м³, полную поверхность нагрева около 30 м² и обеспечивает выработку насыщенного пара давлением до 0,9 МПа. Расчетный КПД котла при работе на газе не превышает 86 %, а температура уходящих газов 250 °С при температуре питательной воды 50 °С.

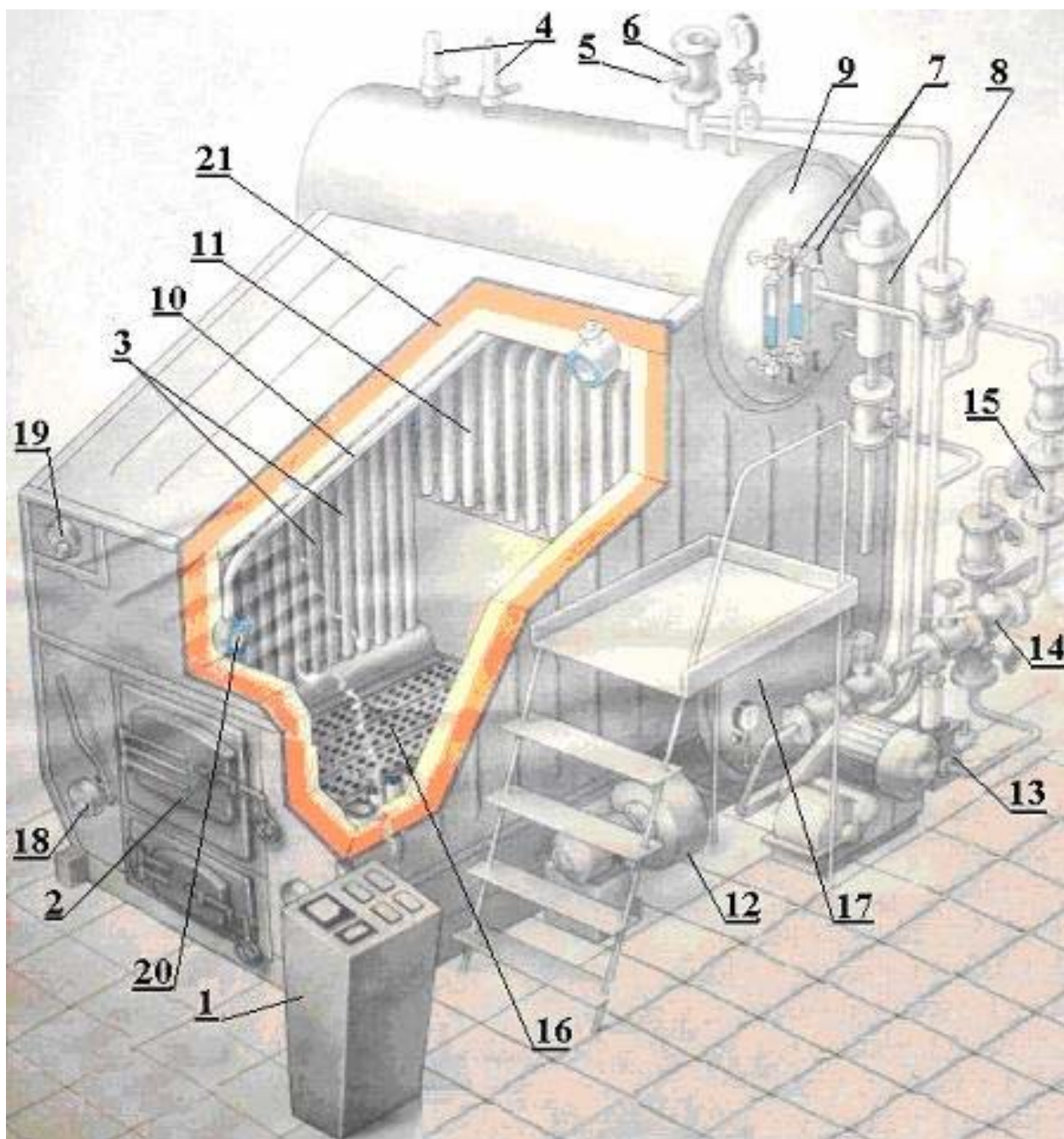


Рис. 1. Компоненка котла Е-1/9-2Г:

- 1 – пульт управления; 2 – топочная дверка; 3 – боковой экран; 4 – предохранительный клапан;
 5 – к ручному приводу; 6 – вентиль отбора пара; 7 – водоуказательные приборы; 8 – уровне-мерная колонка;
 9 – верхний барабан; 10 – потолочно-фронтонный экран; 11 – конвективный пучок; 12 – вентилятор;
 13 – питательный насос; 14 – обратный клапан; 15 – инжектор; 16 – колосниковая решетка;
 17 – нижний барабан; 18, 19 – нижний и верхний коллектор бокового экрана; 20 – коллектор потолочно-фронтонного экрана; 21 – обмуровка

Верхний 9 и нижний 17 барабаны котла соединены между собой пучком труб $\varnothing 51 \times 2,5$ мм, образующих конвективную поверхность нагрева 11. Боковые экраны 3 включены в циркуляционный контур через верхний 19 и нижний 18 коллектора, вваренные в барабаны. Коллектор 20 потолочно-фронтонного экрана соединен с верхним барабаном.

Котел имеет обмуровку 21 из огнеупорного кирпича и вулканита. Под топки выложен диатомовым и огнеупорным кирпичом. Наружная декоративная обшивка котла выполнена из тонколистовой стали.

Котел снабжен индивидуальным вентилятором 12 типа Ц-13-50-2 и дымососом типа Д-3,5, который включают при розжиге. В отличие от

котла Е-1/9-2Г (см. рис. 1), работающего на твердом топливе, котел на газообразном топливе имеет фронтную стенку топки с конической амбразурой из жаропрочного бетона, где устанавливается горелка.

Принципиальная схема подогрева питательной воды в паровом котле Е-1/9-2Г показана на рис. 2, а. Вода из бака питательной воды 15 насосом 12 по питательной линии 16 через экономайзер или при его отсутствии подается на распределительное устройство 13 верхнего барабана. Питательная вода при температуре ниже температуры кипения при давлении в верхнем барабане в связи с большей плотностью по опускным трубам конвективного пучка направляется в нижний барабан. Поскольку подъемные трубы конвективного пучка обогреваются горячими газами, то питательная вода, нагреваясь в них, поднимается в верхний барабан в виде пароводяной смеси.

В верхнем барабане происходит разделение пароводяной смеси на воду и пар. Далее пар поступает в пароперегреватель или при его отсутствии направляется к потребителю, а оставшаяся вода продолжает циркулировать в конвективном пучке. Отведенный из верхнего барабана пар замещается по питательной линии таким же количеством питательной воды.

Перевод котла Е-1/9-2Г в водогрейный режим осуществляется без изменений режима горения в топке котла. Тепловая мощность котла остается прежней, изменяется только режим нагрева и движения воды в экранных трубах и барабанах котла. Теплопроизводительность котла в водогрейном режиме регулируется изменением температуры питательной воды на выходе из котла. Питательной водой заполняется вся трубная система котла Е-1/9-2Г, включая нижний и верхний барабаны. Нагрев осуществляется дымовыми газами, теплоту которых воспринимает трубная система бокового, потолочно-фронтального экранов и конвективного пучка с содержащейся в ней питательной водой.

При переводе парового котла Е-1/9-2Г в водогрейный режим учитываются обычные условия нормальной работы водогрейного котла без кипения питательной воды на всех режимах в тепловых сетях в диапазоне ее расчетных температур 70 °С и не более 150 °С на входе и выходе из котла соответственно.

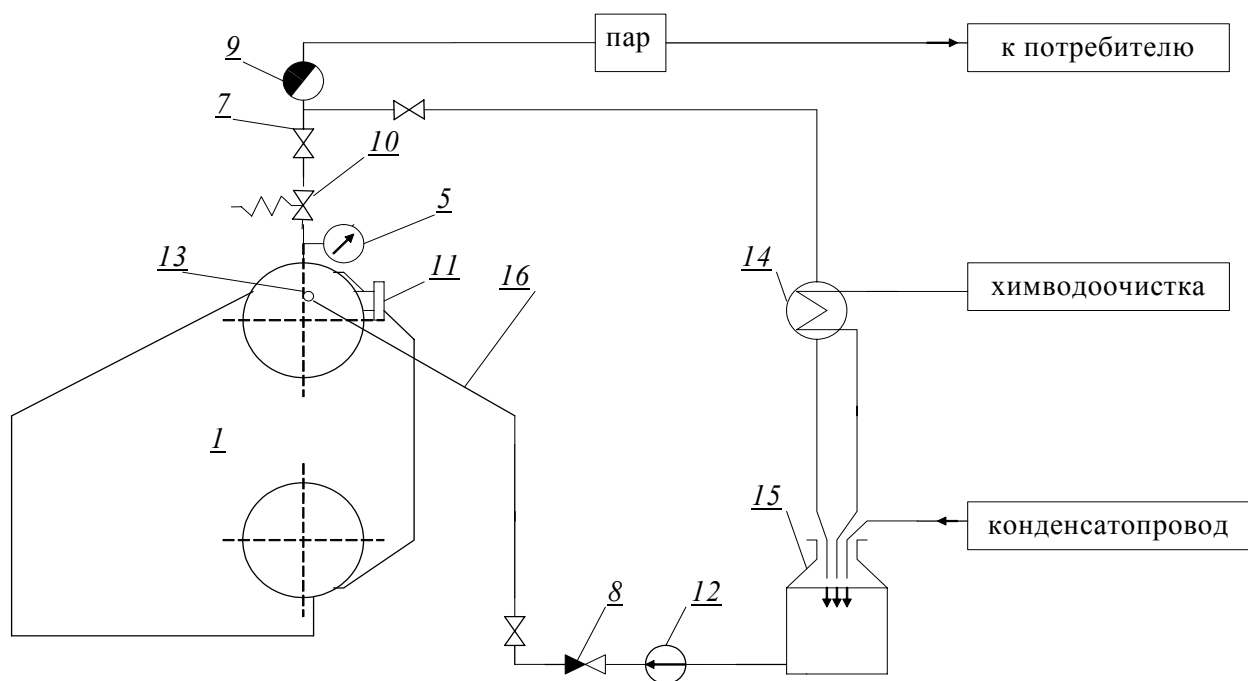
Особенностью работы котла в водогрейном режиме является обеспечение нагрева питательной воды без образования пара, даже в виде пузырьков на внутренней поверхности трубной системы, подверженной большим тепловым нагруз-

кам. Для предотвращения парообразования на выходе из котла поддерживается давление питательной воды не менее 0,6...0,7 МПа. Такая величина давления обеспечивает режим нагрева питательной воды без перегрева и пережога стенок труб трубной системы, отложения накипи и гидравлических ударов, сопровождающих образование пузырьков.

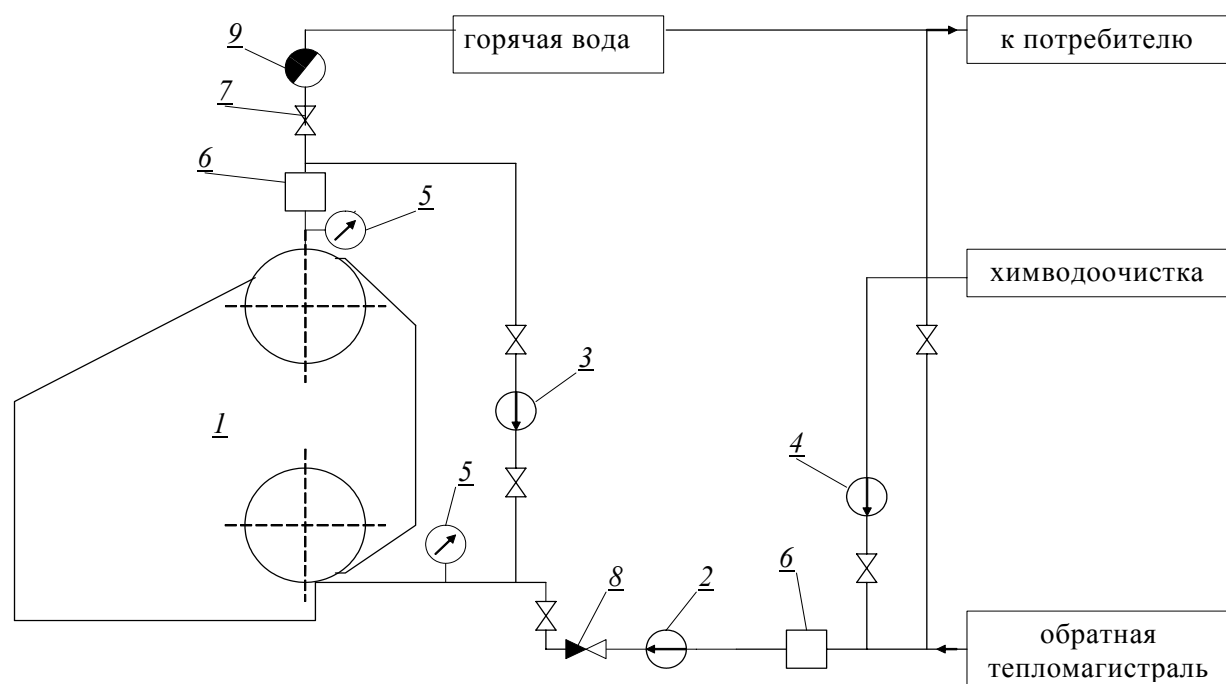
На рис. 2, б показана схема подключения котла Е-1/9-2Г, адаптированного на водогрейный режим, к системе теплоснабжения. Сетевой насос осуществляет забор питательной воды из обратной тепломагистрали, которая пополняется «свежей» водой, прошедшей химводоочистное устройство, по мере расхода питательной воды потребителем. В отличие от тепловой схемы парового котла Е-1/9-2Г (рис. 2, а) в водогрейном варианте котла (рис. 2, б) питательная вода поступает в нижний барабан через колено трубопровода 13 (рис. 3) и через раздаточный коллектор 14 в нижний коллектор бокового экрана 6. Подогретая в трубной системе питательная вода через патрубок отбора верхнего барабана направляется к потребителю.

На рис. 3 и 4 показаны основные узлы и детали необходимые для изменения конструкции парового котла при переводе его в водогрейный режим. На стенке нижнего барабана сваркой закреплено колено подводящего трубопровода питательной воды (ж), которое другим концом соединено с корпусом раздаточного коллектора (е). Корпус раздаточного коллектора выполнен из цилиндрической трубы с заглушенными торцами (рис. 4, е). Корпус имеет отверстия, через которые питательная вода поступает в нижний барабан, и два раздаточных трубопровода питательной воды, помещаемые в нижних коллекторах бокового экрана. Другими дополнительными элементами конструкции водогрейного котла являются дроссельные шайбы (д), установленные в стояках верхнего коллектора.

Из сравнения тепловых схем (см. рис. 2, а, б), следует, что демонтажу должны подлежать питательная линия 16 вместе с питательным насосом 12, линия подогревателя воды 14 и бак питательной воды 15. Из верхнего барабана убирается распределительное устройство питательной воды, демонтируется предохранительный клапан, водоуказательные приборы и уровнемерная колонка, а на их патрубки устанавливаются заглушки. Кроме того, патрубок отбора пара на верхнем барабане должен быть заменен новым патрубком с проходным сечением, соответствующим расходу горячей воды в водогрейном режиме котла.



a



б

Рис. 2. Тепловая схема котла Е-1/9-2Г в паровом (а) и в водогрейном режиме (б):
 1 – котел; 2 – насос сетевой, $Q = 14 \dots 45 \text{ м}^3/\text{ч}$; 3 – насос рециркуляционный, $Q = 8 \dots 10 \text{ м}^3/\text{ч}$; 4 – насос подпиточный;
 5 – манометр; 6 – датчик-реле температуры электронный Т 419-06; 7 – главный запорный вентиль;
 8 – обратный клапан; 9 – расходная шайба; 10 – предохранительный клапан; 11 – водомерное стекло; 12 – питательный насос; 13 – распределительное устройство; 14 – подогреватель; 15 – бак питательной воды; 16 – питательная линия

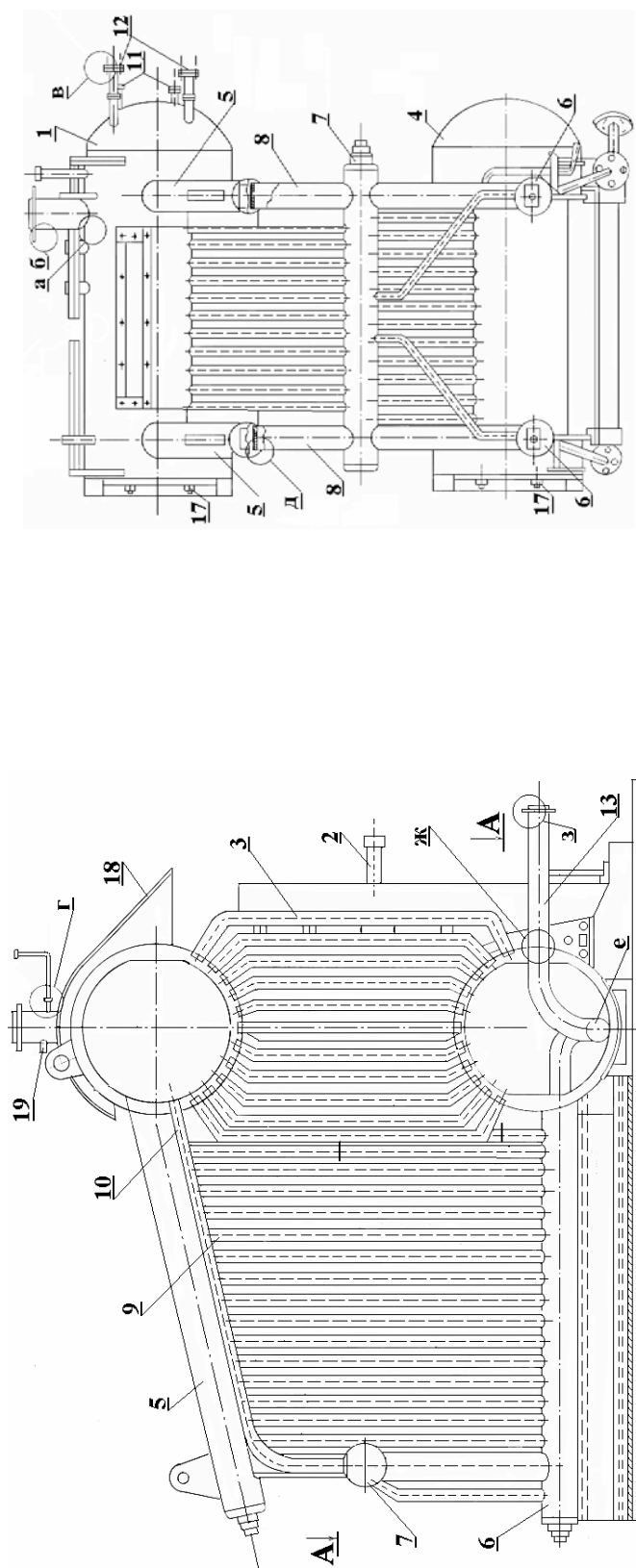
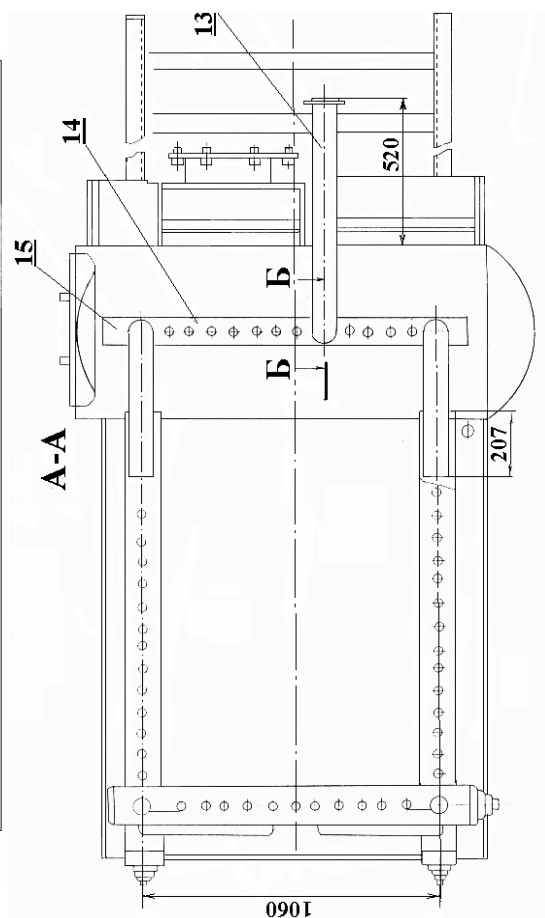


Рис. 3. Трубная система парового котла Е-1/9-2Г при работе в водогрейном режиме:

1 – верхний барабан; 2 – устройство обдувки поверхностей нагрева; 3 – конвективный пучок; 4 – нижний барабан; 5 – верхний коллектор бокового экрана; 6 – нижний коллектор бокового экрана; 7 – коллектор потолочно-фронтного экрана; 8 – стояк верхнего коллектора; 9 – боковой экран; 10 – потолочно-фронтный экран; 11 – патрубки равномерной колонки; 12 – патрубки водоизмерительных приборов; 13 – колено трубопровода питательной воды; 14 – раздаточный коллектор; 15 – колено раздаточного трубопровода; 16 – торцевая заглушка; 17 – люки верхнего и нижнего барабанов; 18 – обшивка верхнего барабана; 19 – защитная гильза термометра; а – крепление патрубка отбора на верхнем барабане; б – фланец патрубка отбора; в – заглушка патрубков водоизмерительных приборов и равномерной колонки; г – штуцер манометра; д – шайба стояка верхнего коллектора; е – раздаточный коллектор нижнего барабана; ж – крепление колена трубопровода питательной воды к нижнему барабану; з – фланец колена трубопровода питательной воды



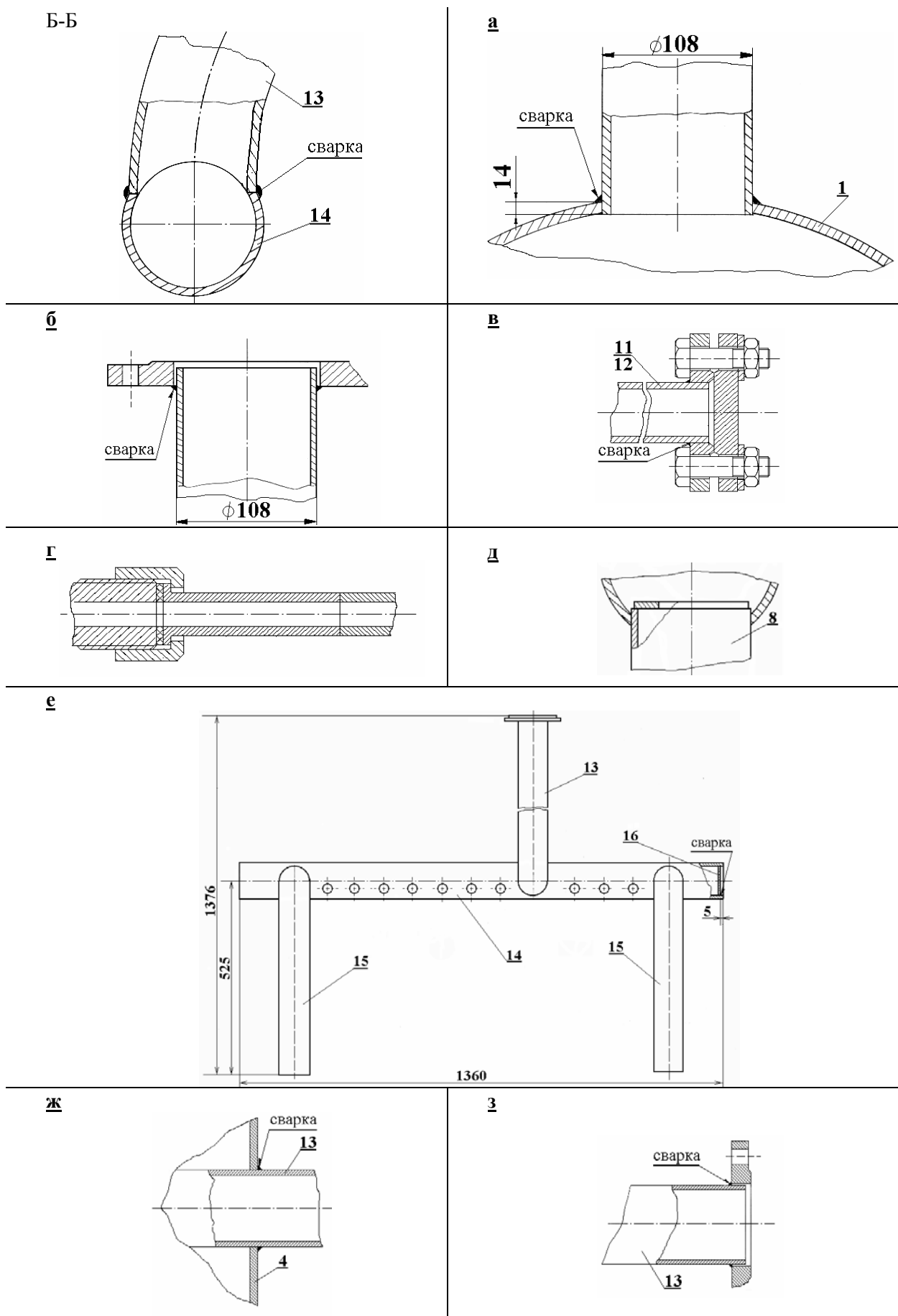


Рис. 4. Фрагменты дополнительных узлов при переводе котла Е-1/9-2Г в водогрейный режим

Для определения основных проектных параметров парового котла в водогрейном режиме и установления геометрических размеров введенных конструктивных изменений выполнен тепловой [3] и гидравлический расчеты [4].

Основные результаты теплового и гидравлического расчетов сведены в табл. 1, 2 соответственно.

Таким образом, согласно результатам табл. 1, 2 за основные проектные параметры работы котла Е-1-9/2Г в водогрейном режиме принимаются их значения, помещенные в табл. 3.

Таблица 1

Основные результаты теплового расчета котла

Основные тепловые величины	
Номинальная теплопроизводительность котла, ГДж/кг	2,68
Температура уходящих газов, °С	140
Суммарные тепловые потери, в том числе, (%):	9,2
потеря теплоты с уходящими газами	6,0
потеря теплоты в окружающую среду	3,2
Коэффициент сохранения теплоты	0,97
Расход топлива, м ³ /ч	84,3
Коэффициент избытка воздуха	1,15
Теоретическое количество воздуха (м ³) для сгорания 1 м ³ газа	9,49
Теоретический объем продуктов сгорания, м ³ /м ³	10,68
Коэффициент полезного действия, %	90,8

Таблица 2

Основные результаты гидравлического расчета котла

Элементы конструкции котла	Диаметр, мм	Скорость средняя, м/с	Коэффициент сопротивления	Расход воды, 10 ³ м ³ /с	Количество элементов	Суммарные потери давления на элементе конструкции котла, кгс/м ²
Питательная труба перед нижним барабаном (длиной 4000 мм)	94	0,580	0,340	4,02	1	58,50
Питательная труба в нижнем барабане до раздаточного коллектора (с радиусом колена 500 мм с поворотом 90°)	94	0,580	0,359	4,02	1	60,15
Тройник раздаточного коллектора	94	0,580	1,200	4,02	1	201,3
Раздаточный коллектор с отверстиями Ø18 мм, 10 штук	102	0,279	0,180	1,94	1	10,85
Питательная труба за раздаточным коллектором	94	0,193	1,800	1,34	2	67,00
Нижний коллектор (длиной 1720 мм)	135	0,093	3,500	1,34	2	81,04
Дроссельная шайба, (Ø100/Ø10 мм)	10	6,800	1,246	0,54	2	4654
Коллектор потолочно-фронтального экрана (длиной 1270 мм)	147	0,078	3,500	1,07	1	14,11
Нижний барабан	605	0,005	1,750	1,34	1	0,189
Верхний барабан	605	0,014	1,750	4,02	1	12,15
Боковой экран (17 труб, длиной 1327 мм)	43	0,050	3,797	1,34	2	18,80

Основные параметры работы водогрейного котла Е 1-9/2Г

Наименование параметров	Величина
Номинальная теплопроизводительность, ГДж/ч	2,68
Максимальное рабочее давление, не более; МПа	
на входе в котел	0,80
на выходе из котла	0,75
Минимальное рабочее давление на выходе из котла, МПа	
при подогреве воды 70...115 °С	0,30
при подогреве воды 70...90 °С	0,20
Номинальный расход воды, м ³ /час	
при подогреве воды 70...115 °С	14,50
при подогреве воды 70...90 °С	26,00
Температура воды на выходе из котла не более, °С	115,00
Температура воды на входе в котел, °С	70,00
Расход топлива, м ³ /час	84,30
Коэффициент полезного действия, %	90,80
Гидравлическое сопротивление котла, МПа	0,05

Для основных размеров введенных конструктивных изменений получено, что:

- дроссельные шайбы стояка верхних коллекторов должны быть диаметром 100/10 мм;
- новый патрубок на верхнем барабане выполняется диаметром 108 мм и с бобышкой для датчика-реле температуры;
- на корпусе раздаточного коллектора диаметром 102 мм десять отверстий раздачи должны иметь диаметр 18 мм.

Для обеспечения расчетного объема циркуляции воды через котел необходимо установить сетевой насос типа УМ 50-32-125, рециркуляционный насос типа КМ –8/18 и подпиточный насос типа ВК –2/26 [5; 6].

Установлено, что котел Е-1-9/2Г в водогрейном режиме может достигать КПД 90,8 %, тогда как котел КВГ-6,5 при эксплуатации в летний период в не нормальном режиме значительно ниже. Внедрение указанной работы по предварительным оценкам позволит обеспечить ежегодный экономический эффект в размере ~ 40 тыс. грн.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мезенцев А. П. Основы расчета мероприятий по экономии тепловой энергии и топлива. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 120 с.
2. Симон А. Э. Транспортная теплотехника / А. Э. Симон, И. Д. Михайлов, В. Д. Сахаревич, В. И. Переplet. – М.: Транспорт, 1988. – 319 с.
3. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод) / Под ред. Н. В. Кузнецова. – М.: Энергия, 1973. – 276 с.
4. Аэродинамический расчет котельных установок (Нормативный метод) / Под ред. С. И. Мочана. – М.: Энергия, 1977. – 256 с.
5. Герасименко И. Е. Справочник инженера по пуску, наладке и эксплуатации котельных установок / И. Е. Герасименко, А. И. Герасименко, В. И. Герасименко. – К.: Техніка, 1986. – 335 с.
6. Кулаков Н. Г. Справочник по эксплуатации систем теплоснабжения / Н. Г. Кулаков, И. А. Беретков – К.: Будівельник, 1977. – 352 с.

Поступила в редколлегию 28.07.2005.

ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ РЕАЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА ОТ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Розглянуто вплив таких чинників, як технологія виконання робіт, організаційно-технологічні схеми на результати: тривалість і вартість реалізації об'єктів будівництва. Ці чинники неадекватно відображаються в існуючій традиційній методології організаційно-технологічної підготовки і нормативних документах (ДБН і РЕСН). Оцінки вартості і тривалості реалізації будівельного проекту без урахування цих чинників не можна вважати реалістичними.

Рассмотрено влияние таких факторов, как технология производства работ, организационно-технологические схемы на результаты: продолжительность и стоимость реализации объектов строительства. Эти факторы неадекватно отражаются в существующей традиционной методологии организационно-технологической подготовки и нормативных документах (ДБН и РЭСН). Оценки стоимости и продолжительности реализации строительного проекта без учета этих факторов нельзя считать реалистичными.

Considered is the influence of such factors as technology of works production, organizational and technological schemes on the results: duration and cost of realization of construction projects. These factors are not adequately reflected in the existing traditional methodology of organizational and technological preparation and the effective normative documents. The estimations of cost and timeframe of construction project realization without account of these factors cannot be considered realistic.

Затраты на строительство объекта по существующей методике определяют исходя из номенклатуры работ, их объемов и нормативных данных, базой которой является ДБН и РЭСН [2; 3]. При этом не учитываются такие факторы, как технология, технологические схемы, количество и качество используемых технических и трудовых ресурсов. Стоит ли эти факторы учитывать или можно ими пренебречь?

При планировании процесса реализации строительного проекта альтернативы возникают не только в технологии производства отдельных видов работ, количестве и качестве строительных машин и механизмов, но и организационно – технологических схемах возведения объекта строительства.

Альтернативы – это возможности различной последовательности действий, посредством которых реализуются цели проекта. Поэтому последовательность и структура работ являются предметом планирования в проектах. При этом в качестве переменных могут выступать:

- содержание одной работы;
- продолжительность одной работы;
- потребности в ресурсах (мощностях) по времени и количеству на одну работу;
- затраты на одну работу.

При планировании структуры работ в качестве целей могут быть заданы:

- как временная цель – минимальная длительность выполнения работ и реализации проекта или максимальное соблюдение сроков выполнения работ;
- как ресурсная цель – эффективность использования мощностей (ресурсов);
- как стоимостная цель – минимизация затрат.

Рассмотрим возможные организационно-технологические схемы строительства объекта на конкретном простом примере возведения одноэтажного промышленного двухпролетного корпуса прямоугольного плана из сборных железобетонных конструкций. В соответствии со спецификацией ресурсные элементные нормы (РЭСН) [3] рекомендуют следующие грузоподъемные механизмы:

1. Для укладки крайних колонн (50 шт., 6 т) и фундаментных блоков (56 шт., 0,94 т) – кран грузоподъемностью 16 т на гусеничном ходу.

2. Для укладки фундаментов под колонны (38 шт., 8 т), установки подкрановых балок (84 шт., 4,2 т), установки строительных ферм (44 шт., 14,9 т), установки плит покрытия (756 шт., 1,4 т) и панелей наружных стен (553 шт., 4,5 т) – кран грузоподъемностью 25 т на гусеничном ходу;

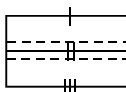
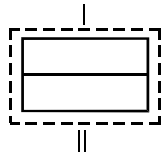
3. Для установки двухветвевых колонн среднего ряда (22 шт., 17 т) – кран грузоподъемностью 40 т на гусеничном ходу.

На основе спецификации железобетонных конструкций и нормативных данных разработаны возможные организационно-технологические схемы производства монтажных

работ и расчетные продолжительности и стоимости (прямые) производства работ и проекта в целом. Результаты расчета сведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчета времени и стоимости возведения объекта

Номер схем	Наименование работ	Возможные схемы разбивки здания на захватки	Количество элементов	Затраты времени		Стоимость, грн		Суммарная стоимость, грн
				маш.-ч	чел.-ч	эксп. маш.	ЗП раб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1. Укладка фундаментов под колонны		78	$\frac{78,83}{10}$	314,42	2 906	720	3 626
2	2. Установка колонн крайних		56	$\frac{90,94}{12}$	725,12	2 345	1 726	4 071
	средних		22	$\frac{75,25}{9}$	577,4	3 073	1 374	4 447
3	3. Установка подкрановых балок		84	$\frac{147,38}{18}$	1 132	5 432	2 828	8 261
4	4. Установка стропильных ферм		44	$\frac{135,89}{17}$	918,72	5 009	2 398	7 407
	5. Укладка плит покрытия		756	$\frac{258,7}{33}$	2 258,2	9 536	5 239	14 775
5	6. Укладка фундаментных балок		56	$\frac{19,81}{2}$	304,5	511	734	1 245
	7. Установка панелей наружных стен		553	$\frac{672,34}{84}$	450,62	24 782	11 266	36 048
Итого:				1479,4	10 736	53 594	26 285	79 879

В графе 6 в знаменателе указано количество машино-смен (день).

Здесь не рассматриваются дополнительные ресурсы (автомобиль, вибраторы, сварочный аппарат), которые предусматриваются при производстве строительно-монтажных работ нормативными документами (ДБН) [1; 2].

Планирование сроков (продолжительности) охватывает определение потребности в ресурсах во времени производства работ и их комплексов в зависимости только от структуры работ возможных схем разбивки здания на захватки и без учета организации по мощности (ресурсы). Такое планирование сроков предполагает возможность выбора мощностей.

На рисунке приведен сетевой график возведения корпуса на основе данных табл. 1 при односменной работе на строительной площадке с рекомендуемыми ДБН грузоподъемными механизмами.

Как видно из графика, возведение каркаса осуществляется за 135 дней (рабочих смен). Если такая длительность устраивает заказчика и подрядчика, то вопросы в принципе не возникают.

В некоторые периоды (9–14) одновременно работают три крана разной производительности (грузоподъемности) и пик потребности в трудовых ресурсах составляет 24 человека. Если фронт работ позволяет работы одновременно трех кранов и 24 человек, то вопросов не возникает. А если такого количества кранов и людей нет в наличии и не может быть обеспечено применение других кранов с другой грузоподъемностью, то возникают проблемы с расчетом и согласованием.

Как указано выше, альтернативы – это возможности различной последовательности действий и сочетаний различных ресурсов, с помощью которых достигаются цели реализации проекта.

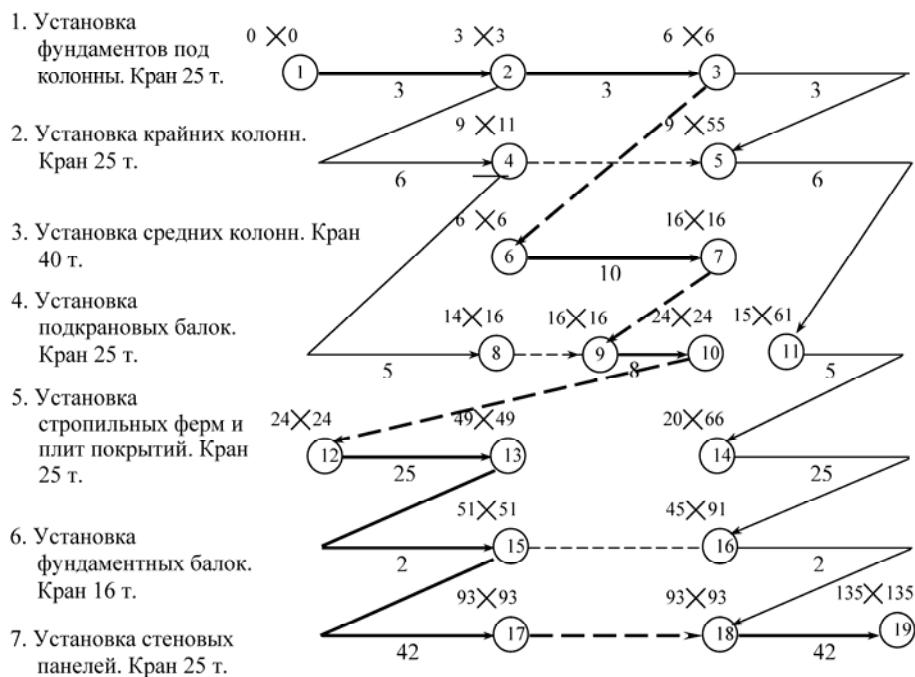


Рис. Сетевой график возведения корпуса

Прежде всего рассмотрим вариант улучшения плана с точки зрения продолжительности при тех же рекомендуемых ДБН ресурсах [1; 2]. Интересно это и потому, что возможность изменения продолжительности происходит без существенного изменения прямых затрат.

Из сетевого графика (рис.) видно, что если начать работу по укладке фундаментов под колонны не с первой захватки, а со второй, то это сократит продолжительность возведения объекта на 3 дня, так как укладка фундаментов под колонны и установка колонн на второй захватке лежат на критическом пути.

Кроме того, если работы по установке подкрановых балок разбить на четыре захватки, то установка стропильных ферм и плит покрытия может начаться раньше. В целом это сократит продолжительность работы на три дня.

Альтернативы возникают по количеству одновременно используемых кранов. Так, например, при установке панелей наружных стен, если использовать два крана грузоподъемностью 25 т, то продолжительность возведения может составить 91 день. Сокращение продолжительности можно получить и при различной по времени организации работы кранов, режимов работы и т. д.

Прежде чем покажем различия в продолжительности и стоимости вариантов, рассмотрим косвенные затраты.

Кроме прямых затрат, непосредственно относимых на работы, имеются и косвенные затраты, накладные расходы.

В состав накладных расходов включаются четыре основных блока: административно-хозяйственные расходы; затраты на обслуживание работников строительства; затраты на организацию работ на строительной площадке; прочие накладные расходы. Эти расходы имеют сметную структуру статей затрат, которые могут быть четко разделены:

- условно-постоянные накладные расходы – все статьи, включающие ежедневное обслуживание строительной площадки (аренда временных зданий, сооружений и устройств), которые можно назвать стоимостью строительной площадки в единицу времени.
- условно-переменные накладные расходы – все статьи, связанные с производством основных работ.

В соответствии с существующей методикой (ДБН Д.1.1 – 2000 и соответствующие дополнения) размер накладных расходов определяется от суммарной величины трудозатрат рабочих строителей и рабочих, обслуживающих и занятых в управлении машинами и механизмами, а также от суммы прямых заработных плат рабочих – строителей и заработной платы машинистов. Так, например, [1; 2]:

- заработная плата в накладных расходах определяется от суммарной затраты труда рабочих строителей и машинистов

$$З_{нр} = (Q_c + Q_{маш}) K \cdot C_{нр},$$

где Q_c – затраты труда рабочих строителей, чел.-ч; $Q_{маш}$ – затраты труда машинистов, чел.-ч; K –

коэффициент процента затрат труда в накладных расходах; $C_{\text{нр}}$ – стоимость чел.-ч;

- отчисления по всей заработной плате

$$Q_{\text{от}} = (Z_p + Z_m + Z_{\text{нр}}) \cdot 0,365,$$

где Z_p – заработная плата рабочих строителей;
 Z_m – заработная плата машинистов; $Z_{\text{нр}}$ – заработная плата в накладных расходах;

- остальные ставки накладных расходов

$$Q_o = (Q_p + Q_{\text{маш}}) \cdot 0,55,$$

где 0,55 – переводной коэффициент грн/ч.

Такая методология определения размеров накладных расходов не совсем соответствует нынешним рыночным условиям. Предположим, что на строительной площадке установлен один башенный кран грузоподъемностью 10 т, взятый в оперативную аренду, бетономеситель емкостью 165 л и растворомеситель емкостью 350 л, взятые в аренду, а также инвентарные здания общей площадью 85 м², взятые в аренду. Тогда по самым скромным подсчетам месячные расходы на строительную площадку составляют (табл. 2).

Таблица 2

Наименование	Затраты, грн
Кран	$8 \times 22 \times 20,13 = 3543$
Растворомеситель	$8 \times 22 \times 0,81 = 143$
Бетономеситель	$8 \times 22 \times 4,12 = 725$
Инвентарные здания	$85 \times 5 = 425$
Охрана	$2 \times 200 = 400$
Итого:	5 236

Из табл. 2 видно, что содержание строительной площадки в день обходится

$$(5\,230 : 30) \approx 175 \text{ грн/день.}$$

Спрашивается в этом случае, какое отношение эти затраты имеют к общей трудоемкости работ или к общей заработной плате? Эти затраты периода независимы от того, производятся работы на строительной площадке или нет.

В табл. 3 приведены продолжительности и стоимости строительства объекта при различных технологических схемах и количестве грузоподъемных машин.

Таблица 3

Вариант	Продолжительность		Стоимость эксп. машин		Заработная плата, грн	Накладные расходы		Общая стоимость	
	ед.	%	грн	%		грн	%	грн	%
1	91	100	55 098	100	26 285	18 200	100	99 583	100
2	131	144	55 098	100	20 285	26 200	144	107 583	108
3	135	148	56 000	102	26 285	2 700	148	109 285	110
4	101	111	65 474	119	26 285	20 200	111	111 959	112
5	106	116	56 148	102	20 285	21 200	116	103 633	104
6	134	147	56 637	103	26 285	26 800	147	109 722	110
7	170	187	58 696	106	26 285	34 000	187	118 981	119
8	185	203	54 521	99	26 285	37 000	203	117 806	118
9	185	203	60 378	109	26 285	37 000	203	123 663	124

При рассмотрении вариантов организационно-технологических схем придерживались вариантов разбивки на захватки таких, какие приведены в табл. 1. В вариантах 1–4 были использованы краны грузоподъемностью 16, 25 и 40 т. Кроме того, в варианте 3 количество монтажников составляло 6 человек против 8, рекомендуемых нормой; варианты 5–7 – это монтаж с двумя кранами грузоподъемностью 25 и 40 т, но при различном их использовании во времени и выполнении работ.

В вариантах 8 и 9 использовался только один кран грузоподъемностью 25 т (8-й вариант) и грузоподъемностью 40 т (9-й вариант).

При расчете накладных расходов исходили из стоимости строительной площадки 200 грн/сут. (фактическая стоимость накладных расходов – 35 600 грн и фактическая продолжительность 126 дней; $35\,600 : 126 \approx 283$ грн/сут.).

Рассмотренные варианты организационно – технологических схем возведения здания различаются по продолжительности 91...185 дней,

по прямым затратам 55 000...65 474 грн и общей стоимости 99 583...123 663 грн.

Рассмотренные организационно-технологические схемы жестко привязаны и вытекают из предложенных субъективно вариантов разбивки здания на захватки по различным видам работ.

В традиционной методике такие параметры, как производительность (количество, качество), время и стоимость, разобщены и рассматриваются в довольно определенной последовательности один за другим, хотя каждая их пара имеет свои взаимные связи. Существование взаимосвязей этих параметров становится особенно очевидным на стадии оценки продолжительности и стоимости, что и подтверждают результаты рассмотренных вариантов.

Выводы

1. Структура работ, их взаимосвязь, последовательность выполнения работ влияют на продолжительность и стоимость реализации проекта. Заданная структура работ и организационно-технологические схемы определяют необходимые ресурсы. Заданное количество ресурсов определяет организационно-технологическую схему. Нельзя заранее сказать, какая структура будет удовлетворять заданной цели проекта. Из рассмотренных вариантов вариант 1 имеет минимальную продолжительность и стоимость. Может, есть вариант еще с меньшей стоимостью и меньшей продолжительностью? А если есть, то как этот вариант найти?

2. Рассмотренные варианты еще раз подтверждают, что с увеличением продолжительности реализации проекта доля постоянных накладных расходов (суммарная стоимость строительной площадки) будет расти в общей стоимости строительства. Рекомендуемая в ДБН [2] методика определения накладных расходов не

отвечает рыночным условиям в особенности, если необходимое строительное хозяйство обеспечивается путем аренды.

3. Количество и качество ресурсов (трудовые машины и механизмы) по-разному влияют на продолжительность и стоимость реализации строительного проекта. Изменение количества машин и механизмов меньше влияет, чем изменение количества трудовых ресурсов (варианты 4, 6, 7). При достаточном количестве трудовых ресурсов продолжительность будет определяться затратой машинного времени, а при недостаточном (против рекомендуемого ДБН) количестве трудовых ресурсов оно будет определять продолжительность и стоимость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ДБН А-3.1-5.96 Організація будівельного виробництва. – К.: Держкоммістобудування України. – 2000.
2. ДБН Д 1.1-2000 Правило определения сметной стоимости строительства. – К.: Укрархстройинформ. – 2000.
3. Ресурсные элементные сметные нормы. – К.: Держбуд України. – 2000
4. Тянь Р. Б. Управління проектами: Навч. посібник / Р. Б. Тянь, Б. І. Холод, В. А. Ткаченко. – Д.: Дніська академія управління, бізнесу та права. – 2000.
5. Одинский В. Г. Особенности разработки интегрированной системы планирования и контроля реализации проекта // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2003. – № 9. – С. 38–44.
6. Чашин Д. Ю. Проблема разработки структуры строительного проекта // Сборник научных трудов: Экономика, менеджмент, маркетинг. Управление проектами, организация. – Д.: Наука и образование. – 2003. – Вып. 3. – С. 203–207.

Поступила в редколлегию 21.09.2005.

РОЗВИТОК КОНСТРУКТИВНИХ ФОРМ ЕЛЕМЕНТІВ МОСТІВ ДЛЯ РОБОТИ В УМОВАХ СЕЙСМІЧНИХ ВПЛИВІВ

Розглянуто напрямки розробки структурних форм інженерного забезпечення безпеки проєктованих і експлуатованих залізничних мостів і зменшення витрат на їх відновлення після сейсмічного впливу, викликаного природними причинами або діяльністю людини.

Рассмотрены направления разработки структурных форм инженерного обеспечения безопасности проектируемых и эксплуатируемых железнодорожных мостов и уменьшение расходов на их восстановление после сейсмических воздействий, вызванных естественными причинами или деятельностью человека.

The article considers directions of development of structural forms of engineering provision of safety of railway bridges being designed and operated and reduction of their renewal costs after seismic impacts, resulting from natural causes or human activity.

Вступ

Зростання сейсмічної активності на планеті, яке спостерігається в останні 25 років, потребує нового етапу розробки інженерних рішень, спрямованих на забезпечення збереженості і нормальної експлуатації штучних споруд при землетрусах. У багатьох країнах світу існують спеціальні програми дослідження роботи штучних споруд які зазнають сейсмічних впливів. Основна увага приділяється новому будівництву із застосуванням заходів, які зменшують сили інерції сейсмічного навантаження, і відновленню робочого стану споруд, які зазнали дії землетрусів. Сьогодні розробляються нові норми сейсмічного будівництва країн Європи (EC8), Німеччини (EDIN 4149-02), Росії (Федеральна цільова програма «Сейсмічна безпека території Росії») і України (проект ДБН В.1.1-...-2004 «Будівництво в сейсмічних районах України») з рекомендаціями щодо вибору технічних заходів при розробці проєктів підвищення сейсмостійкості будівель і споруд.

Сейсмостійкість транспортних споруд залежить від правильного вибору будівельного майданчика з урахуванням геологічних умов, якісного виконання загальнотехнічних і сейсмічних розрахунків на основі вихідної сейсмологічної інформації. Важливе значення має обґрунтований вибір конструктивної схеми споруди, компоновки її елементів, призначення властивостей матеріалів для виготовлення елементів споруди, а також якості виконання будівельних робіт.

Вибір рішення щодо захисту конструкцій від руйнування при землетрусах залежить від сейсмічності району і здійснюється за одним з трьох основних напрямків:

– при рідких руйнівних землетрусах першочерговою задачею є збереження життя людей і цінного обладнання;

– при землетрусах середньої сили – обмеження пошкоджуваності конструкцій;

– при відносно слабких, але часто повторюваних землетрусах головне призначення антисейсмічних заходів полягає у забезпеченні нормальної експлуатації споруд.

В останні 15–20 років в багатьох країнах світу реалізовані на практиці принципово нові технічні рішення щодо спеціального сейсмозахисту будівель та інженерних споруд.

Систематизація способів сейсмозахисту штучних споруд

Рациональність типу сейсмозахисту штучних споруд залежить від величини зовнішніх сил і власних динамічних властивостей елементів конструкцій.

Способи сейсмозахисту можна розділити за принципом роботи на групи, які подані у вигляді структурної діаграми на рис. 1.



Рис. 1. Структурна діаграма способів сейсмозахисту штучних споруд

У країнах з високим рівнем сейсмічної небезпеки (Японія, США, Нова Зеландія) найпоширенішими є традиційні методи сейсмозахисту споруд від сейсмічних впливів. Перевага при виборі технічних рішень надається спорудам з просторово-планувальними схемами, форма яких запобігає виникненню крутильних коливань (квадрат, круг, правильний багатокутник) і чітко визначеними властивостями будівельних матеріалів – із зниженою власною вагою, виготовлених в заводських умовах з застосуванням вібрації, розчинів з вмістом спеціальних домішок, які збільшують зчеплення з основним матеріалом. Особлива увага приділяється питанням забезпечення просторової жорсткості споруди, а також уникненню місць різкої зміни жорсткості елементів.

Активний спосіб спеціального сейсмозахисту є доцільним для захисту унікальних споруд в регіонах з можливістю виникнення руйнівних землетрусів. Використання такого способу передбачає включення додаткових джерел енергії і елементів, які регулюють роботу таких джерел, що потребує значних матеріальних затрат на улаштування і експлуатацію споруд.

Альтернативним варіантом до активного сейсмозахисту є застосування пасивних методів: сейсмогасіння та сейсмоізоляції. Такі методи є оптимальними для штучних споруд, експлуатація яких передбачається в районах з очікуваними землетрусами середньої сили.

Значного ефекту гасіння сейсмічних коливань можна досягти шляхом використання спеціальних демпферів з підвищеними дисипативними параметрами, які сприяють розсіюванню енергії за рахунок роботи в'язкого або сухого тертя, сил пластичного деформування. Одним з широко застосовуваних засобів сейсмозахисту штучних споруд є динамічні гасителі коливань (ДГК) великої та малої маси, які забезпечують перехід механічної енергії коливань конструкції до спеціального гасника. ДГК детально досліджені, в спеціалізованій літературі [1–5] обґрунтована ефективність їх застосування для захисту значної кількості споруд і широкого спектра навантажень. Відкритим залишається напрямок вдосконалення ДГК малої маси (не більше 5% ваги споруди). Проблема точної настройки параметрів таких ДГК полягає в тому, що частота і демпфірування коливань змінюється при експлуатації і при виникненні пошкоджень споруди при землетрусах. Досягти ефективної роботи ДГК можливо за рахунок збільшення маси гасника, до складу якого введена частина споруди [6–8].

Суть сейсмоізоляції полягає у використанні спеціальних конструктивних елементів, які знижують інерційні сейсмічні навантаження шляхом зниження основного тона коливань споруди. Способи сейсмоізоляції штучних споруд розділяються на стаціонарні (за наявності або відсутності повертаючої сили), в яких динамічні характеристики не змінюються під час землетрусу, і адаптивні, характеристики яких «приспосовуються» до сейсмічного впливу. Різновидом адаптивних систем є «системи з в'язями, що виключаються», які містять спеціально передбачені «зайві» елементи, першочергове руйнування яких при сейсмічних впливах зменшує жорсткість і власні частоти коливань конструкцій, чим забезпечує їх збереженість. Другим напрямком адаптивних систем є «системи з в'язями, що включаються», які містять елементи, включення жорсткості яких в момент сейсмічного впливу призводить до різкого збільшення частоти коливань конструкцій. Мета застосування обох типів адаптивного захисту – виведення частот автоколивань конструкцій з частотного спектру сейсмічних коливань ґрунту основи. Загальні принципи розрахунку і конструювання споруд з адаптивними системами сейсмічного захисту сформульовані д-ром техн. наук, проф. Я. М. Айзенбергом у [9] і розвинуті Л. Ш. Килимником у роботах [10; 11]. До адаптивних систем сейсмозахисту можуть бути віднесені системи з сейсмоізолюючим ковзним поясом, де граничним станом є відносне посунання ізольованих частин споруди, яке підлягає поверненню до вихідного положення після землетрусу. Типовим прикладом такої конструкції є зсувна опорна частина мосту на фрикційно-рухомих болтових з'єднаннях.

Розробка технічних рішень для захисту конструкцій мостів від сейсмічних впливів

Прикладом активної системи сейсмозахисту може бути авторська конструкція сейсмостійкої опори, захищена патентом України на корисну модель [12], схема якої для випадків відсутності і наявності сейсмічних впливів зображена на рис. 2. Суть технічного рішення полягає в тому, що сейсмостійка опора містить два металевих листи, один з яких закріплений нерухомо до будівельної конструкції, а другий виконаний у вигляді піддону, кожен з двох металевих листів обладнаний електромагнітними пристроями, які з'єднані з керівним комп'ютером, датчиками положення опори та сейсмодатчиками, розміщеними в глибині ґрунту, які передають сигнали на комп'ютер.

Сейсмостійка опора моста працює таким чином: при відсутності сейсмоколивань будівельна конструкція 1 опирається на металевий лист будівельної конструкції 2 і піддон 3; під час виникнення сейсмоколивань вони фіксуються сейсмодатчиками 6 і передаються на комп'ютер 7, який подає сигнал на силову електропідстанцію 8 для вмикання електромагнітних пристроїв 4. Під дією магнітних полів, вздовж магнітних силових ліній 10 будівельна конструкція 1 з листом 2 піднімається над піддоном 3 та контролюється датчиками положення опори 5, які подають сигнали відхилення опори від середини площини під-

дону та від вертикального положення. Сигнали поступають до комп'ютера, який вирішує завдання демпфірування сейсмоколивань, передає рішення через силову підстанцію 8 на відповідні електромагнітні пристрої 4, які корегують положення будівельної конструкції 1. Після зникнення сейсмоколивань будівельна конструкція плавно знижується і встановлюється на піддон. Сейсмодатчики 6 розташовані в ґрунті на розрахунковій глибині по периметру будівельної конструкції та на значній відстані від неї - залежно від структури ґрунту та жорсткісних характеристик будівельної конструкції.

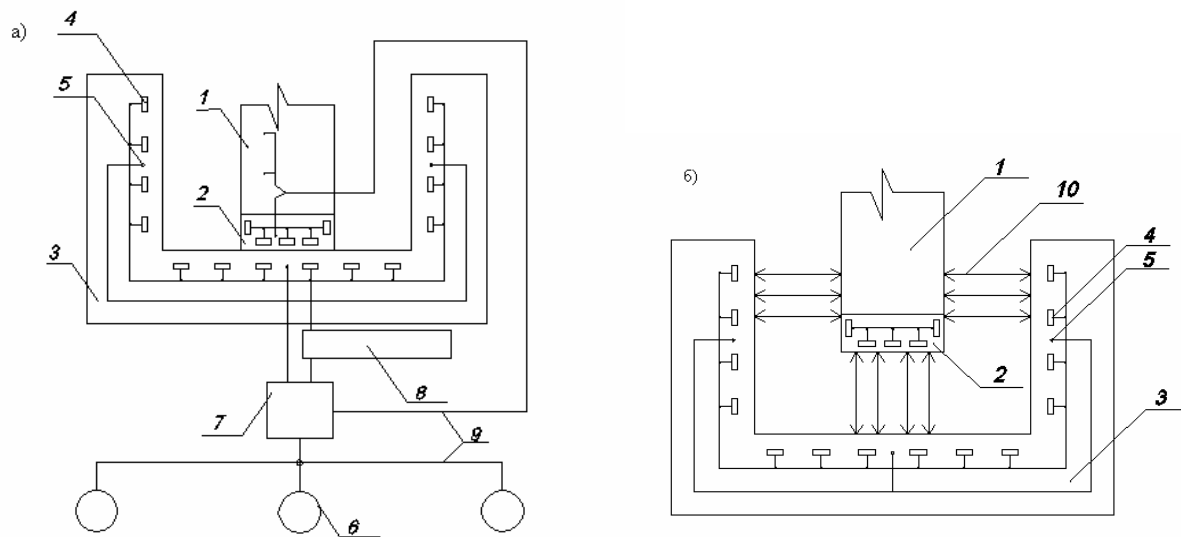


Рис. 2. Сейсмостійка опора:

а – випадок відсутності сейсміпливів; б – випадок наявності сейсміпливів

Результатом застосування такої конструкції є забезпечення сейсмостійкості будівельних конструкцій завдяки використанню керованого електромагнітного демпфірування під час сейсмічних коливань.

У напрямку адаптивних систем сейсмоізоляції автором статті розроблені кілька технічних рішень [13–15], спрямованих на забезпечення збереженості основних елементів мостів при руйнівному впливі сейсмічних навантажень, а також на підвищення ефективності ремонтно-відновлювальних робіт.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Коренев Б. Г. Справочник по динамике сооружений / Б. Г. Коренев и др. – М.: Стройиздат, 1972.
2. Б. Г. Коренев. Оптимальные параметры динамического гасителя колебаний при воздействии типа сейсмического / Б. Г. Коренев, В. С. Поляков // Сейсмостойкое строительство. – 1977. – № 3. – С. 37–42.
3. В. С. Поляков. К вопросу об эффективности динамического гасителя колебаний при сейсмических воздействиях // Строительная механика и расчет сооружений. – 1980. – № 5. – С. 49–53.
4. Резников Л. М. Эффективность динамических гасителей колебаний при нестационарных случайных воздействиях / Л. М. Резников, Г. М. Фишман // Строительная механика и расчет сооружений. – 1981. – № 1. – С. 56–59.
5. Савинов О. А. О применении динамического гасителя колебаний // Труды НИС ЛО Треста глубинных работ. – Л.–М.: Госиздат строит. литературы. – 1940. – Вып. 2. – С. 30–35.
6. Савинов О. А. К анализу сейсмозащитных свойств воздушной завесы / О. А. Савинов, С. И. Шейнина // Известия ВНИГ им. Б. Е. Веденеева. – 1980. т. 140. – С. 84–89.
7. Сахарова В. В. Использование пролетного строения для гашения сейсмических колебаний опор мостов / В. В. Сахарова, А. А. Симкин, А. А. Никитин, А. М. Уздин // Экспресс-информация ВНИИИС, сер. 14. Сейсмостойкое строительство. 1982. – Вып. 4. – С. 14–18.

8. Сахарова В. В. Динамический гаситель колебаний опор мостов // ВНИИС, сер. 14. Сейсмостойкое строительство. – 1979. – Вып. 6. – С. 6–8.
9. Рекомендации по проектированию зданий с включающимися связями // ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. – М.: 1988.
10. Килимник Л. Ш. Методы целенаправленного проектирования в сейсмостойком строительстве. – М.: Наука, 1985.
11. Килимник Л. Ш. О проектировании сейсмостойких зданий и сооружений с заданными параметрами предельных состояний// Строительная механика и расчет сооружений. – 1975. – Вып. 2. – С. 40–44.
12. Косяк В. М. Деклараційний патент України на корисну модель / В. М. Косяк, Б. М. Бондаренко, О. Б. Бондаренко, В. В. Бєліков. // «Сейсмостійка опора». Опубл. бюл. № 12 від 15.12.2004
13. Казакевич М. И. Деклараційний патент України на винахід / М. И. Казакевич, В. Н. Косяк // № 69109 «Сейсмостійкий фундамент». Опубл. бюл. № 8 від 16.08.2004.
14. Косяк В. Н. Деклараційний патент України на винахід № 69110 «Сейсмостійка опора». Опубл. бюл. № 8 від 16.08.2004.
15. Бондаренко Б. М. Деклараційний патент України на винахід № 70627 / Б. М. Бондаренко, В. Н. Косяк, Н. Б. Бондаренко // «Сейсмостійка опора». Опубл. бюл. № 10 від 15.10.2004.

Надійшла до редколегії 23.06.2005.

СТАН ДЕФОРМАЦІЙНИХ ШВІВ НА АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ

Проведений аналіз стану деформаційних швів автодорожніх мостів і їх впливу на загальний стан споруд, розглянута історія розвитку конструкцій деформаційних швів, сформульовані основні вимоги до сучасних конструкцій, систематизовані основні фактори, що визначають вибір конструкцій деформаційних швів.

Проведен анализ состояния деформационных швов автодорожных мостов и их влияния на общее состояние сооружений, рассмотрена история развития конструкций деформационных швов, сформулированы основные требования к современным конструкциям, систематизированы основные факторы, определяющие выбор конструкций деформационных швов.

The article makes analysis of the state of deformation joints in autoroute bridges and their influence on the general condition of the facilities, gives historic summary of the development of deformation joint constructions, formulated basic requirements to the present-day designs, and systematizes basic factors determining the choice of designs of deformation joints.

Вступ

Постійне збільшення інтенсивності і швидкості автомобільного руху, зростання навантажень на осі потребує перегляду норм щодо проектування і експлуатації автодорожніх мостів. Автодорожні мости і шляхопроводи, побудовані в 50–70 роки, сьогодні мають практично повністю зношену проїзну частину. Більшість дефектів викликані недосконалістю конструктивних рішень окремих елементів мостів, невідповідністю їх конструкцій сучасному рівню транспортних потоків. Актуальним є питання підвищення вимог до стану елементів проїзної частини – конструкції багат шарового дорожнього одягу, гідроізоляції, деформаційних швів, вузлів спряження мостів з насипами підходів.

Швидкість старіння і строки виходу з ладу окремих елементів мостів залежать від властивостей матеріалів, з яких вони виготовлені, впливу навколишнього середовища, умов експлуатації і поточного утримання. Різні елементи конструкції мають різні коефіцієнти старіння. Оскільки елементи проїзної частини безпосередньо сприймають рухоме навантаження, їх знос відбувається в першу чергу. Дорожній одяг зазнає механічного стирання, горизонтального зсуву, місцевих просідань. З досвіду численних обстежень автодорожніх мостів відомо, що зростання динамічного впливу тимчасового навантаження в першу чергу спричиняє руйнування покриття над деформаційними швами і зонами спряження мостів з насипами, а також появою дефектів безпосередньо конструкцій деформаційних швів і в'їзних пристроїв. Стан цих конструкцій залежить від кількості

проходів по них навантажень. Середня тривалість їх бездефектної експлуатації становить близько 3–5 років при необхідності 20–50 років.

Короткі відомості про розвиток конструкцій деформаційних швів

Можна виділити три основних періоди в розвитку конструкцій деформаційних швів і теорій їх розрахунку у складі конструкції мосту. Результати перших досліджень, здійснених в 1953–1955 рр. були коротко викладені у вимогах нормативного документа СН 200-62: «Конструкция устраиваемых в проезжей части деформационных швов должна обеспечивать свободу перемещений сопрягаемых частей и плавный проезд транспорта, а также предохранение от проникания воды и от засорения расположенных ниже частей. Конструкция открытых деформационных швов должна быть, кроме того, удобной для осмотра и очистки лотков. Цементобетонное покрытие должно прерываться швом во всех случаях, асфальтобетонное – при перемещении сопрягаемых частей на величину свыше 1 см» [1]. У 1971–1978 рр. інститут «СоюздорНИИ» провів серію спостережень за температурними переміщеннями кінців прогонових споруд на багатьох мостах і шляхопроводах. Метою досліджень було встановлення факторів, які необхідно враховувати при виборі конструкцій деформаційних швів. На підставі отриманих результатів були розроблені рекомендації [2], згідно з якими при визначенні величини переміщень кінців прогонової споруди врахуванню підлягали величини середньодобових температур повітря, можливість різкої зміни температури конструкцій, переміщення від повзучості і усадки бетону прогонових споруд,

вертикальні переміщення кромки прогонових споруд і горизонтальні переміщення від тимчасового навантаження (особливо при обпиранні прогонових споруд на різні опорні частини). Для мостів великих прогонів, нерозрізних і температурно-нерозрізних прогонових споруд в цей час були розроблені вдосконалені конструкції деформаційних швів, розраховані на великі переміщення [3]. Третій період вдосконалення конструкцій деформаційних швів розпочався в 1995–1998 рр. Майже в усіх країнах Європи в цей період були висунуті нові вимоги до конструкцій деформаційних швів, обумовлені суттєвим зростанням долі важких транспортних засобів у потоці автотранспорту, розвитком математичного апарату для розрахунку мостових споруд.

Сучасні вимоги до конструкцій деформаційних швів

Зазвичай деформаційні шви влаштовують в місцях, де за конструктивних причин необхідно зробити розрив – відповідно статичній схемі, значенням горизонтальних температурних переміщень, місцям розміщення стиків плит проїзної частини, раціональним співвідношенням довжини прогонів і висоти опор, умовам монтажу.

Типи конструкцій деформаційних швів, які використовуються на автодорожніх мостах і шляхопроводах, можна розділити на два основних типи: перший – шви мостів з прогінами довжиною до 40 м (повинні компенсувати переміщення кінців плит проїзної частини), другий – шви мостів з прогінами довжиною більше 40 м (крім компенсації переміщень повинні сприймати вертикальні впливи тимчасового навантаження і передавати їх на прогонові будови або на опори).

Основні вимоги до сучасних конструкцій деформаційних швів такі:

- забезпечення пропускнув спроможності споруди;
- забезпечення плавності і безпеки руху транспортних засобів;
- безперешкодне сприйняття усіх можливих переміщень і поворотів елементів, що стикаються;
- збереженість геометричних форм і розмірів протягом визначеного строку експлуатації;
- достатній рівень міцності і жорсткості для сприйняття всіх видів навантажень;
- відповідність вимогам норм проектування і експлуатації;
- економічність виготовлення;

- можливість нескладної заміни під час ремонтних робіт;
- надійний захист від агресивного впливу атмосферної вологи (від корозії) і нафтопродуктів (бензину, мазуту).

Фактори, що впливають на стан конструкцій деформаційних швів

Надійна експлуатація деформаційних швів залежить від правильного вибору типу шва відповідно до трьох основних факторів:

- перший – від переміщень прогонових споруд;
- другий – від експлуатаційних впливів;
- третій – від природнокліматичних факторів.

Переміщення кінців прогонових споруд розділяються на лінійні горизонтальні (поздовжні і поперечні), лінійні вертикальні, а також кутові переміщення в поздовжній і поперечній вертикальних площинах і в горизонтальній площині. Можливі переміщення максимально враховані в конструкціях нового покоління деформаційних швів, які розробляються в Австрії і Німеччині (фірмою «Mauger») з середини 1990-х років.

До експлуатаційних факторів відноситься вертикальне тимчасове навантаження, горизонтальна дія сили гальмування або сили тяги транспортних засобів, багатократне навантаження колісними парами і пов'язаний з цим стираючий вплив коліс автотранспорту, а також умови утримання штучних споруд, від яких залежить можливість появи обледеніння проїзної частини, об'єм і тривалість забруднення конструкцій деформаційних швів.

Основними природно-кліматичними факторами, що впливають на стан деформаційних швів, є температура повітря, кількість опадів, рівень сонячної радіації, кількість циклів «заморожування – розморожування» і забрудненість довкілля.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. СН 200-62, п. 76. – С. 23–24.
2. Шестериков В. И. Деформационные швы в автодорожных мостах. – М.: Транспорт, 1978. – 152 с.
3. Усовершенствованные конструкции деформационных швов, рассчитанные на большие перемещения. Экспресс-информация. – М.: ЦИНИиНТИ «Оргтрансстрой», 1977. – 27 с.

Надійшла до редколегії 23.06.2005.

ДОСЛІДЖЕННЯ КАРБОМІДНИХ ТА ЕПОКСИДНИХ ПОЛІМЕРРОЗЧИНІВ ДЛЯ РЕМОНТУ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Наведено результати досліджень, що дозволили визначити оптимальні співвідношення складових полімеррозчинів на основі карбомідної смоли КФ-МТ-15 та епоксидної смоли ЕД-22 для отримання високоефективних матеріалів для ремонту транспортних споруд.

Приведены результаты исследований, которые позволили определить оптимальные соотношения компонентов полимерных растворов на основе карбомидной смолы КФ-МТ-15 и эпоксидной смолы ЭД-22 с целью получения высокоэффективных материалов для ремонта транспортных сооружений.

The article represents results of the studies, which have allowed determining optimum components correlations polymeric mortars based on KF-MT-15 carbamide resin and ED-22 epoxy resin to obtain highly efficient materials for repair of transport facilities.

Попередні дослідження полімеррозчинів для ремонту транспортних споруд дозволили сформулювати актуальність зазначеної проблеми та отримати моделі, за допомогою яких стає можливим вибір оптимальних складів [1–3].

Дослідження проведені з метою визначення оптимальних співвідношень складових полімеррозчинів на основі карбомідної та епоксидної смоли для ремонту транспортних споруд. Ця робота виконана, завдяки Гранту Президента

України та згідно з договором укладеним з Фондом фундаментальних досліджень при Міністерстві освіти і науки України.

За результатами проведених досліджень карбомідних полімеррозчинів на основі смоли КФ-МТ-15, було проведено аналіз множини графічних залежностей, одна з них наведена на рис. 1, з метою визначення оптимальних співвідношень складових полімеррозчину для ремонту транспортних споруд.

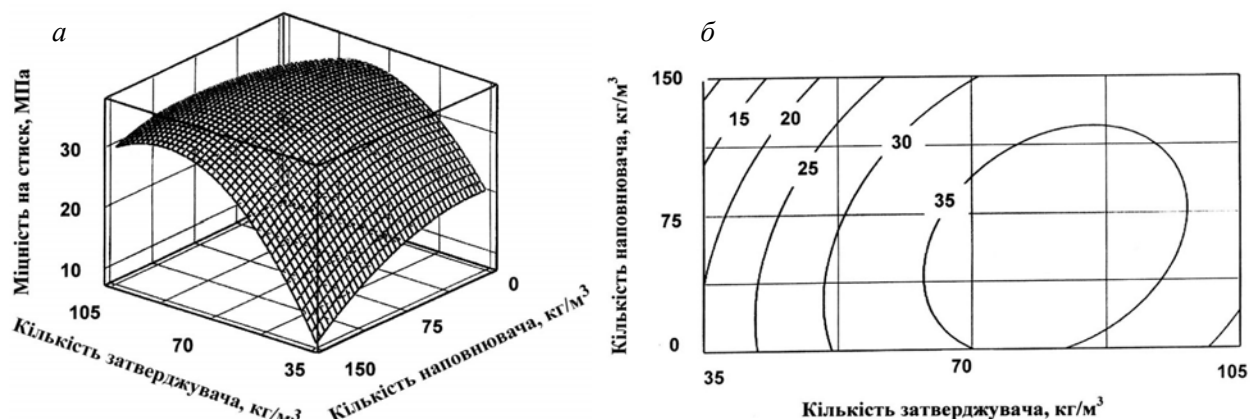


Рис. 1. Вплив кількості отверджувача ($C_2H_2O_4$) і наповнювача на міцність при стиску полімеррозчинного каменю у віці 2 доби – водного твердіння, при постійній кількості смоли, яка дорівнює 600 кг/м^3 :
а – просторова форма графіку; б – графік у вигляді ізоліній

Було встановлено, що міцнісні характеристики полімеррозчинного каменю на основі карбомідної смоли КФ-МТ-15 залежать від виду і змісту отверджувача, кількості смоли, змісту води в розчині й умов його експлуатації. Особливо важливо, що встановлено області найбільшої міцності полімерних розчинів з використанням різних кількостей мікронаповнювача та різних отверджувачів. При цьому порівняння експе-

риментальних даних з результатами, отриманими за моделями, показало, що їх розбіжність складає 4...7 %, що свідчить про адекватність отриманих моделей. На підставі проведеного аналізу результатів експериментів були обрані оптимальні склади за міцнісними показниками полімеррозчинного каменю, при цьому враховувалися реологічні характеристики полімеррозчинної суміші і дешевизна складових (табл. 1).

Граничні значення складових і властивостей полімеррозчинів на основі карбамідної смоли КФ-МТ-15

Найменування показника	Показники
Кількість смоли КФ-МТ-15, кг/м ³	500–584
Кількість отверджувача, кг/м ³	35–54
Кількість наповнювача –ПГВФ, кг/м ³	61–117
Кількість піску, кг/м ³	інше
Рухливість, мм	223–245
Початок полімеризації, хв	34–95
Міцність при стисканні у віці 2 доби при твердінні у воді, МПа	18–33
Міцність при вигині у віці 2 доби при твердінні у воді, МПа	6–12
Міцність при стисканні у віці 2 доби при твердінні в сухих умовах, МПа	24–36
Міцність при вигині у віці 2 доби при твердінні в сухих умовах, МПа	8–16
Міцність при стисканні у віці 28 діб при твердінні у воді, МПа	29–40
Міцність при стисканні у віці 28 діб при твердінні в сухих умовах, МПа	36–46

Проведені експерименти дозволили одержати досить повне уявлення про реологічні і міцнісні характеристики карбамідної полімеррозчинної суміші і каменю.

Дослідження полімерного каменю на основі епоксидної смоли проводилися подібно дослідженням полімерів на основі смоли КФ-МТ-15.

За результатами планованого експерименту

було отримано математичні моделі, що відображають фізико-механічні характеристики епоксидного полімеррозчинного каменю. На рис. 2 наведено один з множини графіків, що були побудовані за допомогою отриманих моделей та дозволили, шляхом аналізу, знайти оптимальне співвідношення складових полімерних композицій.

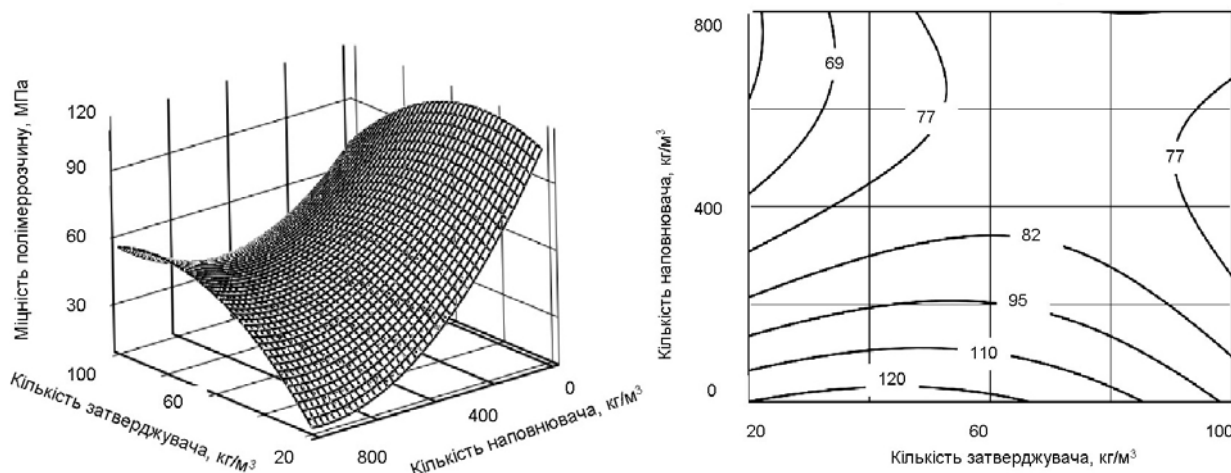


Рис. 2. Вплив кількості отверджувача і наповнювача на міцність (МПа) при стиску полімеррозчинного каменю (без наповнювача) у віці 2 доби, що тверділи на суші, при постійній кількості смоли ЕД-22 рівної 300 кг/м³

За результатами проведеного аналізу були підібрані оптимальні співвідношення смоли, отверджувача і наповнювача, що використовувалися для подальших досліджень полімеррозчинів.

Важливо було установити фізико-механічні характеристики полімерного каменю при введенні в розчин піску, відходів металургійної промисловості (гранульований шлак), відходів теплових електростанцій (зола-виносу), розчинника для збільшення рухливості полімеррозчинної суміші.

Дослідженнями було встановлено, що повна заміна ПГВФ золою-виносу не знижує міцність полімерного каменю. Отже, золу-виносу варто активно застосовувати при проведенні ремонтних робіт транспортних споруд. Заміна піску граншлаком призводить до зниження міцності полімерного каменю на 7...10 % через низьку щільність граншлаку і збільшення обсягу пор у композиті. Таке зниження міцності припустиме і такі суміші доцільно застосовувати при ремонті транспортних споруд.

Як показали дослідження, для збільшення рухливості й легкорухливості полімеррозчинів можна використовувати розчинник будь-якої марки. Так при дослідженнях були випробувані п'ять видів розчинників, причому всі істотно не

вплинули на кінцеві міцнісні властивості полімерного каменю. Для подальших досліджень застосовувався розчинник – ацетон. Оптимальне співвідношення складових епоксидних полімеррозчинів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Граничні значення складових і властивостей полімеррозчинів на основі епоксидної смоли ЕД-22

Найменування показника	Показники
Кількість смоли ЕД-22, кг/м ³	350...395
Кількість отверджувача, кг/м ³	22...71
Кількість наповнювача – ПГВФ, кг/м ³	50...360
Кількість наповнювача – золи-виносу (замість ПГВФ), кг/м ³	120...500
Кількість піску, кг/м ³	інше
Кількість гранульованого шлаку (замість піску), кг/м ³	інше
Розчинник, кг/м ³ (при необхідності)	150...320
Рухливість, мм	245...265
Початок полімеризації, хв	44...95
Міцність при стисканні у віці 2 доби при твердінні в сухих умовах, МПа	65...110
Міцність при вигині у віці 2 доби при твердінні в сухих умовах, МПа	16...22
Міцність при стисканні у віці 28 діб при твердінні в сухих умовах, МПа	83...135
Міцність при вигині у віці 28 діб при твердінні в сухих умовах, МПа	20...31

Широке застосування відходів промисловості при ремонті транспортних споруд, спричиняє істотне зниження вартості полімеррозчину й одночасно вирішує екологічну проблему утилізації відходів промисловості на Україні.

Розроблені епоксидні полімеррозчини доцільно застосовувати при ремонті конструкцій транспортних споруд, що експлуатуються в надводній частині. Однак через високу вартість епоксидної смоли необхідно проектувати склади з такими міцнісними показниками, щоб забезпечити мінімальну витрату смоли, тобто не використовувати склади, які в 5...9 разів за міцністю будуть вище, ніж матеріал який ремонтується. Таким чином, значно зменшується вартість матеріалу для проведення ремонтних робіт.

Висновки

1. Проведені дослідження дозволили визначити оптимальні співвідношення складових полімеррозчинів на основі карбамідної смоли КФ-МТ-15 та епоксидної смоли ЕД-22 для отримання високоефективних матеріалів для ремонту транспортних споруд.

2. Визначено шляхи зменшення вартості полімеррозчинів на основі епоксидних смол

заміною мелених природних наповнювачів відходами виробництва феросиліцію – ПГВФ або відходами теплових електростанцій – «золи-виносу», а також заміною піску відходами металургійних підприємств – гранульований шлак.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Пшиноко А. Н. Исследования полимеррастворов на основе карбамидных смол для восстановления бетонных элементов транспортных гидротехнических сооружений / А. Н. Пшиноко, А. В. Краснюк, Е. С. Харченко // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2004. – № 3. – С. 146–149.
2. Полимерные материалы для восстановления транспортных сооружений из бетона / А. В. Краснюк // Залізнич. транспорт України. – 2005. – № 2. – С. 62–63.
3. Краснюк А. В. Исследование и разработка полимерных составов на основе эпоксидных смол для ремонта и защиты бетонных и железобетонных сооружений / А. В. Краснюк, А. Л. Кирейко, Е. С. Харченко // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2005. – № 9. – С. 206–207.

Надійшла до редколегію 26.09.2005.

СТРУКТУРА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СКЛОПАКЕТІВ

Визначені основні чинники і характерні риси процесу ухвалення проектних рішень при проектуванні склопакетів у будівельних конструкціях, які породжують задачу його удосконалення. Як основний шлях її вирішення пропонується система підтримки проектних рішень. Розглянуто перелік основних функцій системи підтримки проектних рішень, обґрунтований на проведенні аналізу структури діяльності проектувальника під час вибору варіанта проектного рішення. Розроблена структура достатньо гнучка і універсальна, що дозволяє використовувати її для вирішення задач проектування. Реалізація запропонованого підходу дозволить підвищити якість проектних рішень і ефективність проектування склопакетів у будівельних конструкціях.

Определены основные факторы и характерные черты процесса принятия проектных решений при проектировании стеклопакетов в строительных конструкциях, которые порождают задачу его усовершенствования. Рассмотрен основной путь ее решения, в качестве которого предлагается система поддержки проектных решений. Предлагается на рассмотрение перечень основных функций системы поддержки проектных решений, основанный на проведении анализа структуры деятельности проектировщика при выборе варианта проектного решения. Разработанная структура достаточно гибкая и универсальная, что позволяет использовать ее для решения задач проектирования. Реализация предложенного подхода позволит повысить качество проектных решений и эффективность проектирования стеклопакетов в строительных конструкциях.

The article determines basic factors and characteristic features in the project decision-making process in designing glass packages, which generate the task of its improvement. The basic way of its solution is considered, in the quality of which a system of project decisions support is offered. The list of basic functions of the project decisions support system, based on the analysis of the designer's activity structure at selecting the option of project decision, is offered for consideration. The developed structure is rather flexible and universal, which allows to use it for solving the designing tasks. Realization of the offered approach will allow to improve the quality of project decisions and efficiency of designing the glass packages in constructional structures.

Аналіз процесу проектування склопакетів показав, що він характеризується: великою кількістю показників якості, що відрізняються між собою з важливістю за формою подання (кількісні/якісні), розмірністю і фізичною природою; великою кількістю можливих варіантів проектних рішень; бурхливим розвитком технологічної бази; загостренням конкуренції на ринку проектних послуг та збільшенням ролі Замовника в прийнятті проектних рішень.

Характерні риси процесу прийняття проектних рішень під час проектування склопакетів у будівельних конструкціях породжують задачу його вдосконалення. Основним шляхом її вирішення є розробка системи підтримки проектних рішень (СППР), яка може бути реалізована як складова частина системи автоматизації проектних робіт. Технічна реалізація СППР можлива на базі індивідуальних обчислювальних пристроїв, а також реалізації принципів адаптації інформаційної моделі до вирішуваних задач, ситуації, що складається, до рівня підготовленості персоналу (проектувальників). Взаємодія проектувальника з системою повинна базуватися на діалозі між ними як партнерами під час

вироблення рішення. У системі повинна бути передбачена автоматична обробка інформації про ситуацію прийняття рішень і підготовка можливих варіантів рішень.

Головним напрямом реалізації вказаних принципів є використання систем штучного інтелекту, в рамках яких сформувався самостійний напрям – інженерія знань. До числа цілей цього напрямку входять дослідження і розробка програм, що використовують знання і процедури висновку для вирішення задач, що є важкими для людей – експертів [1].

Системі підтримки проектних рішень властиві такі особливості застосування:

1. Вона забезпечує проектувальника інформацією, яка потрібна для оперативного вироблення рішень.

2. Система підтримки проектних рішень може бути складовою частиною програмних і апаратних засобів системи автоматизованого проектування в будівництві, що покладає на неї певні вимоги і обмеження.

3. Для системи підтримки характерне спілкування з користувачем в гнучкій, індивідуальній манері.

4. Розробка СППР вимагає великої участі майбутнього користувача і адаптації системи до його потреб.

Перераховані особливості побудови і застосування експертних систем і систем підтримки прийняття рішення достатньо детально розглянуті в технічній літературі [2; 4; 5]. Зіставлення можливостей і структур цих систем дозволяє зробити висновок про те, що в теперішній час для вирішення задачі підвищення ефективності проектування склопакетів перспективним є використання системи підтримки проектних рішень як одного з підкласів систем підтримки прийняття рішень. Сучасний рівень розвитку обчислювальної техніки дозволяє синтезувати СППР, що виконує функції автоматизації процесу підготовки і прийняття рішення в реальному масштабі часу із заданою якістю. Основною функцією такої системи слід вважати формування множини варіантів проектних рішень, що повно відповідають вимогам Замовника і його персональним уявленням про якість проектного рішення.

Проведений аналіз структури діяльності проектувальника під час вирішення задачі вибору ва-

ріанта проектного рішення в процесі проектування склопакетів дозволив визначити перелік основних функцій СППР. До них слід віднести такі:

- формалізація початкової інформації проектування.
- збір і формалізація інформації про вимоги Замовника відносно показників якості проектування.
- формування на основі початкових даних проектування і вимог Замовника «індивідуальних даних замовника».
- формування множини допустимих по нормативних показниках варіантів рішень проектних задач.
- формування на множині допустимих варіантів рішень множини раціональних рішень на основі «Індивідуального профілю Замовника».
- формування і видача Проектувальнику відповідних рекомендацій (коментарів) і необхідної довідкової інформації.

Аналіз функцій СППР під час рішення задачі вибору проектних рішень в процесі проектування склопакетів дозволив розробити структурну схему системи, наведену на рис. 1.

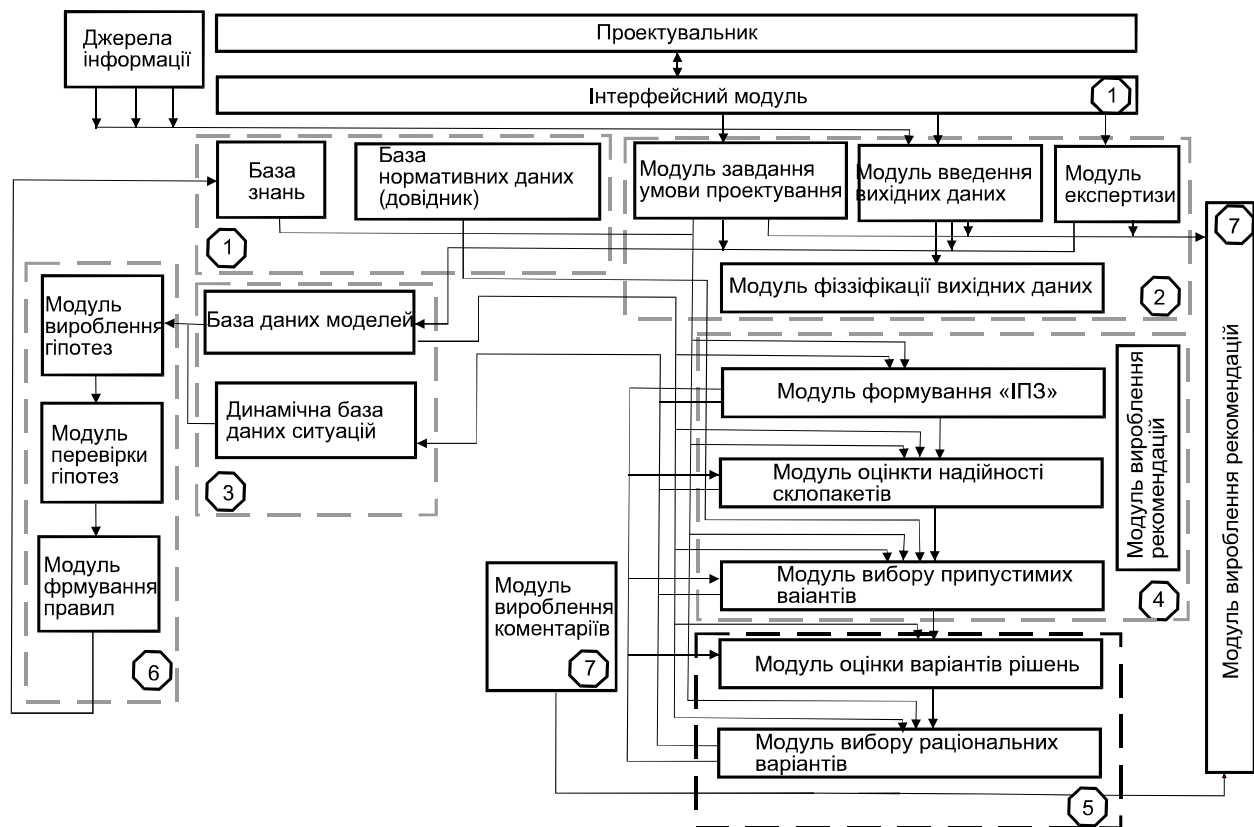


Рис. Структурна схема системи підтримки проектних рішень в процесі проектування склопакетів

Структурна схема системи підтримки проектних рішень включає такі основні підсистеми:

- 1) інформаційну;
- 2) підготовки вхідних даних;
- 3) формування ретроспективи;

- 4) формування множини припустимих рішень;
- 5) формування множини раціональних рішень;
- 6) самонавчання;
- 7) взаємодії з користувачем.

Більш детально розглянемо склад й призначення основних систем СППР. До складу інформаційної підсистеми входять:

- база знань, яка містить формалізовані правила обробки інформації;
- база даних нормативних документів (довідників) містить значення основних коефіцієнтів, а також математичні залежності між ними, визначені в нормативних документах щодо проектування склопакетів.

Підсистема підготовки вихідних даних складається з:

- модуля завдання умов проектування, в якому визначається варіант майбутнього використання скляної конструкції, інші додаткові дані (вимоги щодо захищеності конструкції, естетичні вимоги тощо);
- модуля введення вихідних даних, в якому проводиться введення значень площі конструкції S та куту нахилу конструкції β ;
- модуля експертизи, на який покладається завдання організації обміну інформацією між експертами на етапі навчання СППР;
- модуля фаззифікації вихідних даних, що здійснює перетворення поточних значень показників якості проектних рішень у значення функцій належності рішень НМ якісних за відповідним показником проектних рішень.

Підсистема ретроспективи призначена для збору і обробки інформації щодо функціонування СППР. На основі аналізу цієї інформації в системі здійснюється синтез нових знань (реалізується режим самонавчання/донавчання). Підсистема включає до свого складу:

- базу даних моделей, яка містить сформовані на основі експертних знань моделі прийняття рішень;
- динамічну базу даних ситуацій, до якої заносяться дані про поточну ситуацію прийняття рішення.

Підсистема формування припустимих рішень реалізує метод евристичного пошуку припустимих проектних рішень. Основними структурними елементами даної підсистеми є такі:

- модуль формування ІПЗ, який формалізує переваги Замовника у вигляді кортежу:

$$W = \left\{ \left\langle P^*, M(P), \mu(P_j^*), \Omega(P^*), \alpha_p, a, b \right\rangle \right\}$$

де $P^* = \{P_j^*\}$ – множина бажаних значень показників якості проектних рішень; $M(P) = \{\mu(P_j)\}$ – сім'я функцій належності $\mu(P_j): P_j \rightarrow [0,1]$ варі-

антів проектних рішень до нечітких множин «якісних проектних рішень j -м показником якості»; $\mu(P_j^*)$ – бажане для Замовника значення функції належності варіанта рішення до нечіткої множини якісних проектних рішень за j -м показником якості; α_p – критерій раціональності вибору варіантів проектних рішень; a, b – відповідно верхня (нижня) межі потужності множини раціональних варіантів проектних рішень (визначають скільки варіантів рішення пропонується на розгляд замовнику);

- модуль оцінки надійності склопакетів реалізує традиційну методику розрахунку коефіцієнта надійності, зазначену в [3];
- модуль вироблення рекомендацій призначений для автоматичного вироблення рекомендацій для проектувальника щодо погодження із замовником внесення змін в множину вихідних даних (якщо задача проектування не може бути вирішена для даних, що задані);
- модуль вибору припустимих варіантів реалізує логіку евристичного пошуку припустимих проектних рішень.

Підсистема формування множини раціональних рішень здійснює формування на основі методу критеріального вибору, множини раціональних проектних рішень, потужність якої відповідає уявленню замовника. Вона складається з:

- модуля оцінки варіантів рішення, що використовує модифікований критерій Уайльда;
- модуля вибору раціональних рішень, який інакше реалізує функцію адаптації до умов вирішення задач.

Підсистема самонавчання реалізує в СППР відповідну функцію і складається з:

- модуля вироблення гіпотез щодо формування нових правил прийняття рішень;
- модуля перевірки гіпотез, який здійснює перевірку вироблених гіпотез;
- модуля формування правил, в якому здійснюється остаточне оформлення нових правил прийняття рішень, які записуються до бази знань СППР.

На підсистему взаємодії з користувачем покладаються в СППР усі функції організації інформаційної взаємодії з проектувальником:

- інтерфейсний модуль реалізує діалоговий режим роботи під час вирішення задачі;
- модуль формування інформаційної моделі проектувальника призначений для формування програм відображення інформації проектувальника та перебігу процесу проектування;
- модуль вироблення коментарів призначений для вироблення, в разі потреби, пояснень до всіх ключових етапів вирішення задачі.

Розроблена структура СППР є достатньо гнучкою і універсальною, що дозволяє використовувати систему для вирішення задач проектування, що виходять за межі даного дослідження. Реалізація запропонованого підходу дозволяє підвищити якість проектних рішень та ефективність проектування склопакетів у будівельних конструкціях.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Герасимов Б. Н. Системы поддержки принятия решений, проектирование, применение, оценка эффективности / Б. Н. Герасимов, М. М. Дивизинов, И. Ю. Субач. – Севастополь: Изд. НИЦ ВСУ «Государственный океанариум», 2004. – 318 с.
2. Ротштепн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации, нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНИВЕРСУМ-ВИННИЦЯ, 1999. – 320 с.
3. Державний стандарт України /скло, склопакети, блоки віконні зі склопакетами/. – К.: ДКБАЖПУ, 2001. – 111 с.
4. Герасимов Б. М., Человеко-машинные системы. Принятие решений с элементами искусственного интеллекта / Б. М. Герасимов, В. А. Тарасов, И. В. Токарев. – К.: Наук. думка, 1993. – 184 с.
5. Элти Дж. Экспертные системы: концепция и примеры / Дж. Элти, М. Кумбс; Пер. с англ. – М: Финансы и статистика, 1987. – 191 с.

Надійшла до редколегії 18.09.2005.

ЭФФЕКТИВНЫЕ СОСТАВЫ БЕТОНОВ ДЛЯ ПЛИТ ПУСТОТНОГО НАСТИЛА НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМОВАНИЯ

Розглянуто можливості використання місцевих матеріалів для виготовлення плит пустотного настилу та інших попередньо напружених збірних елементів методом безперервного формування. Однією з основних особливостей цієї технології є необхідність використання жорстких бетонних сумішей. З цих сумішей необхідно отримати бетони достатньої міцності, які повинні виключити можливість проковзування попередньо-напруженого арматурного дроту.

Рассмотрены возможности использования местных материалов для производства плит пустотного настила и других предварительно напряженных сборных элементов методом непрерывного формования. Одной из основных особенностей этой технологии является необходимость использования жестких бетонных смесей. Из этих смесей необходимо получить бетоны достаточной прочности, исключающие возможность проскальзывания преднапряженной арматурной проволоки.

The article considers opportunities of local materials use for manufacture of hollow flooring plates and other pre-stressed modular elements by the method of continuous formation. One of the basic features of this technology is a necessity of use of rigid concrete mixes. Out of these mixes there should be obtained concretes of sufficient strength, excluding possibility of sliding through of the pre-stressed wire.

В последние годы наметилась тенденция возрождения заводского производства сборных железобетонных элементов в России [1]. Особенно эффективно производство плит пустотного настила и некоторых других изделий преднапряженного железобетона методом непрерывного безопалубочного формования. Эта технология позволяет получить экономичные сборные элементы с низким удельным расходом арматуры при высокой производительности труда. Существенным преимуществом этой технологии является также высокое надежно контролируемое качество таких изделий. Особенно эффективно применение таких изделий при строительстве каркасных безригельных зданий. Удельный расход арматуры на единицу площади в них сокращается в два и более раз по сравнению с аналогичным монолитным вариантом. Существенно сокращаются также сроки строительства, уменьшается материалоемкость.

Производство сборных изделий по таким современным технологиям в сочетании с эффективными технологиями возведения обеспечивает значительный экономический эффект по сравнению с традиционным возведением монолитных и кирпичных зданий. Строительство каркасных безригельных зданий с использованием плит пустотного настила, изготовленных методом непрерывного формования, показывает, что эта технология в недалеком будущем будет использована и в нашей стране.

Необходимо определить возможности получения бетонных смесей из местных строительных материалов, обеспечивающие требуемые технологические характеристики бетонной смеси и необходимые физико-механические характеристики затвердевшего бетона. При этом важно обеспечить низкую энергоемкость и стоимость как бетонной смеси, так и технологии в целом.

Для производства плит пустотного настила методом непрерывного безопалубочного формования необходимо использовать бетонные смеси жесткостью около 90 сек. Такие смеси должны удерживать форму изделия непосредственно после завершения вибровоздействия на бетонную смесь. Поэтому такие смеси должны иметь хороший каркас из рационально подобранного зернового состава компонентов. Минимально необходимый расход цемента требуется не только из условий снижения энергоемкости и стоимости смеси, но также и для обеспечения формообразования при изготовлении плит методом непрерывного формования. Средняя прочность бетона в таких плитах должна быть около 40 МПа.

Нам представляется, что при подборе составов бетонных смесей целесообразно использовать накопленный нами опыт определения составов из условий минимальной пустотности с введением необходимого количества вторичных мелкозернистых продуктов промышленности [2; 3]. При его реализации можно получить

жесткий каркас из минерального скелета при минимальном расходе цемента. Кроме обеспечения требуемых характеристик бетонной смеси, из нее можно получить также затвердевший бетон с низкой усадкой и ползучестью, что исключит потерю преднапряжения применяемой для производства плит пустотного настила высокопрочной проволоки.

Целенаправленную модификацию зернового состава бетонных смесей осуществляли микро-наполнителями, в качестве которых использованы, главным образом, кремнеземсодержащие мелкозернистые материалы. По сути, эти материалы применялись для модификации традиционно применяемых бетонных смесей на основе гранитного щебня, речного днепровского песка, а также портландского и шлакопортландского цемента. На этапе проведения исследований нами проверялся зерновой состав каждой составляющей. Так, к крупной фракции нами отнесен применяемый в экспериментах щебень фракции 5...20 мм со средневзвешенным размером зерен этой фракции около 10 мм. Незначительное количество находящейся в составе этого щебня более мелкой фракции, масса которой не превышала 2–3 %, учитывалась в более мелких фракциях. В качестве средней фракции применялся речной песок, основная масса зерен которого имеет размер 0,3...0,6 мм, т. е. средневзвешенный размер примерно 0,4 мм. Следовательно, соотношение между средними размерами зерен этих фракций около 25. Такое соотношение значительно больше, чем то, при котором нами проводились предыдущие экспериментальные исследования. Однако при использовании влажных смесей расслоения этих компонентов не наблюдается, а, как показали наши предыдущие исследования, при таком соотношении фракций пустотность двухфракционных смесей несколько меньше, чем при соотношении равном 10.

В качестве наиболее мелкой фракции применялся цемент, и имеющий такую же тонину помола наполнитель со средним диаметром зерен в пределах 60...70 мкм. Следовательно, соотношение диаметров зерен средней фракции к мелкой составляло около 6. Это соотношение меньше, чем применялось в предыдущих экспериментах для поиска рационального зернового состава, обеспечивающего пониженную пустотность смеси. Однако, как показали наши предыдущие исследования, и при соотношении средних размеров зерен компонентов равном 6 наблюдается существенное снижение пустотности при рациональном их количественном со-

отношении. Поэтому, несмотря на то, что при большем соотношении средних и мелких размеров зерен компонентов снижение пустотности более существенно, мы вынуждены были ограничиться имеющимися компонентами. Такое решение связано с тем, что в большинстве регионов Украины в бетонах используется мелкий речной песок. Доизмельчать же наиболее мелкую составляющую энергоемко и дорого. Поэтому мы ограничились использованием в экспериментальных исследованиях наиболее широко применяемых для получения бетонов материалов.

Из проверенных в предварительных исследованиях наполнителей нами в дальнейших экспериментальных исследованиях основное внимание уделено хвостам обогащения железных руд. Эти материалы содержат серы и радионуклидов меньше, чем ППФ и золы уноса. А их главное преимущество в том, что на их измельчение нет необходимости тратить значительное количество энергоносителей, операция по доизмельчению вообще не нужна. Значительные запасы хвостов обогащения железных руд в отвалах дают возможность использовать их без дополнительной переработки. Их транспортирование, хранение, введение в бетоносмеситель может осуществляться практически так же, как и заполнителей для бетонов.

В качестве примера в таблице представлены составы и результаты испытаний контрольных образцов бетона в 28-суточном возрасте нормального твердения с различными расходами цемента. В качестве наполнителя использованы хвосты обогащения железных руд, 90 % зерен которых соизмеримы с размером зерен цемента. Применялся также шлакопортландцемент криворожского завода активностью 40 МПа, гранитный щебень максимальной крупностью 20 мм и днепровский песок с модулем крупности 1,45.

Анализ представленных в таблице результатов исследований показывает, что при одинаковом расходе цемента значительно более высокая прочность, а следовательно, и коэффициент эффективности использования цемента, наблюдается при обеспечении рационального зернового состава компонентов бетонной смеси. Эта закономерность наблюдается как при введении суперпластификатора, так и без него. В составах № 1 и 2 коэффициент эффективности использования цемента незначительно превышает единицу. А в составах № 6–9 при таком же расходе цемента, но с рациональным зерновым составом компонентов, который обеспечивается введением необходимого количества

наполнителя, коэффициент эффективности использования цемента больше почти в полтора раза. Прочность бетона из этих составов достигает 40 МПа, следовательно, можно обеспечить класс бетона В 30, который необходим для плит пустотного настила, изготавливаемых методом непрерывного формования. Примерно такую же прочность бетона из смесей с одина-

ковой удобоукладываемостью без наполнителя можно получить при расходе цемента примерно на 100 кг/м³ больше (см. состав № 3). Но еще более высокую прочность можно получить из состава с таким же расходом цемента и дополнительном введении необходимого для обеспечения рационального зернового состава компонентов наполнителя (см. состав № 10).

Таблица

Составы и результаты испытания контрольных образцов бетона с варьированием наполнителя из хвостов обогащения железных руд

№ состава	Расход материалов на м ³ , кг						Удобоуклад.	Плотность, кг/м ³		Прочн. R _b МПа	10R _b /Ц
	Ц	Н	Щ	П	В	ПФС, %		свежеотформ.	затвердевш.		
1	250	–	1 200	750	140	–	70с	2 338	2 317	29,2	1,17
2	250	–	1 250	750	130	0,5	85с	2 325	2 310	25,8	1,03
3	375	–	1 250	625	115	0,5	88с	2 350	2 328	47,1	1,26
4	500	–	1 250	500	130	0,5	110с	2 407	2 385	61,5	1,23
5	375	–	1 200	750	135	–	60с	2 455	2 428	57,58	1,53
6	250	250	1 200	550	135	–	80с	2 377	2 351	43,0	1,72
7	250	125	1 250	625	115	0,5	70с	2 353	2 345	41,0	1,64
8	250	250	1 250	500	120	0,5	92с	2 372	2 365	43,2	1,73
9	250	250	1 200	550	140	–	52	2 390	2 340	37,5	1,5
10	375	125	1 200	550	140	–	65	2 395	2 350	58,0	1,55
11	375	125	1 250	500	130	0,5	85с	2 387	2 369	53,5	1,43

Визуальными наблюдениями установлено, что бетонная смесь имеет наилучшие технологические характеристики при расходе наполнителя, необходимом для обеспечения рационального зернового состава компонентов и пластификатора 0,5 % от массы цемента. Ни один из этих компонентов в отдельности не может обеспечить такие же хорошие удобоукладываемость и нерасслаиваемость бетонной смеси, отсутствие водоотделения, хорошее и быстрое заполнение формы. После прекращения вибродействия образцы удерживают форму при немедленной распалубке, следовательно, такие составы могут применяться для технологии непрерывного формования. Образцы из такой смеси имеют хорошую гладкую поверхность.

Выводы

1. Использование наполнителя из хвостов обогащения железных руд для обеспечения рационального зернового состава компонентов бетонной смеси позволяет получить требуемые технологические характеристики бетонной смеси для линии безопалубочного формования плит пустот-

ного настила и других изделий. При этом можно экономить около 100 кг цемента на кубометр бетона без снижения требуемой прочности бетона.

2. Требуются дальнейшие исследования по определению упругих характеристик затвердевшего бетона, полученного из смесей с рациональным зерновым составом компонентов, а также его усадки и ползучести, потерь преднапряжения арматурной проволоки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уткин В. Л. Новые технологии строительной индустрии. – М.: Русский Издательский Дом, 2004. – 116 с.
2. Нетеса Н. И. Проблемы экономии цемента в бетонах введением рационального количества микронаполнителей // Строительство, материаловедение, машиностроение // Сб. науч. тр. – Д.: ПГАСиА, 2001. – №12. – С. 301–305.
3. Нетеса Н. И. Влияние зернового состава компонентов на структуру, прочность и морозостойкость бетонов // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Д.: ПГАСиА, 2002. – №. 16. – С. 100–107.

Поступила в редколлегию 17.09.2005.

ПЭТЧ-ТЕСТОВАЯ МОДЕЛЬ СЛОИСТЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ МКЭ

Наведено практичні рекомендації з використання петч-теста скінченно-елементної моделі шаруватих ґрунтових основ.

Представлены практические рекомендации по применению пэтч-теста конечно-элементной модели слоистых грунтовых оснований.

The article presents practical recommendations on application of patch-test of finite element model of the stratified soil bases.

В последние десятилетия в связи с развитием расчетных компьютерных комплексов, основанных на использовании численных методов, к числу которых относятся метод конечных элементов (МКЭ), метод конечных разностей (МКР), метод граничных элементов (МГЭ), метод дискретных элементов (МДЭ), метод граничных интервалов (МГИ), метод ячеек Воронина и некоторые другие, повысился интерес к решению научно-практических задач, которые не были реализованы из-за их сложности.

Известно, что некоторые задачи механики грунтов, механики горных пород и механики подземных сооружений были решены с помощью аналитических методов, и этот класс задач отличался введением многих допущений, без которых их решение было бы невозможным.

К сложностям решения многих задач относятся неоднородность и нерегулярность структуры исследуемых объектов, сложное специфическое поведение сред под нагрузкой и во времени, сложность учета взаимодействий частей исследуемых систем и так далее. Многие трудности, которыми отмечен этот класс задач, были учтены с появлением численных методов, в частности, метода конечных элементов. Реализация МКЭ в расчетных компьютерных комплексах позволила выполнить решение многих сложных задач, которые не были решены аналитическими методами.

Постоянное развитие расчетных компьютерных комплексов привело к другой сложности, а именно, к созданию адекватных действительным системам имитационных моделей. При этом важным вопросом является соответствие модели моделируемой системе, причем часто проверка адекватности невозможна по причине ее сложности. В частности, такими моделями являются те, с помощью которых

исследуется напряженно-деформированное состояние (НДС) грунтовых массивов с разными видами слоистости. Такие модели считаются адекватными априори, без возможности их проверки, но появление новых возможностей МКЭ позволяет выполнять проверку верности и для этого класса моделей. Следует отметить, что разработанные модели оснований в большинстве случаев относятся к однородным [1; 2]. В то же время неоднородность грунтового основания существенно влияет на распределение его НДС при совместной работе с сооружением [3; 4].

Выбор модели основания должен быть обусловлен компромиссом между сложностью ее реализации при исследовании и требуемой точностью полученных результатов.

Исследование НДС основания при напластовании (слоистости) усложняется в случае сложного или несогласного залегания слоев, а также в случае линз [5]. Следует отметить, что особую сложность при исследовании таких оснований составляет отсутствие достаточно простых аналитических моделей, так как учет слоев с различными свойствами в грунтовой матрице аналитическими методами затруднен [1; 3; 5]. Поэтому особую роль в оценке НДС такого рода оснований играет исследование с помощью МКЭ [5–7].

Недостатком исследований слоистых оснований с помощью МКЭ является то, что многие положения моделирования фундаментов и оснований были переведены в раздел допущений, причем роль этих специфических положений не была выяснена. В дальнейшем анализе эти положения будут отражены, и будет сделан вывод, что полученные результаты отличаются достаточной адекватностью и достоверностью.

Разнообразие сложных инженерно-геологических условий доказывает особую важность расчета в случае слоистых (массивы с явно выраженными слоями грунтов с различными свойствами и характером залегания), структурно-неустойчивых (лессоподобные породы), неоднородных (подразумевается изменение свойств по высоте в массивах, сложенных достаточно прочными породами) и слабых (прочность $3 \dots 10$ МПа на сжатие) грунтовых оснований. Следует отметить, что сложность инженерно-геологических условий приводит к тому, что понимание важнейших процессов, происходящих при взаимодействии нагрузок с транспортными сооружениями на грунтовых основаниях, часто бывает затруднено из-за отсутствия надежной информации и, как следствие, имеются ограниченные возможности прогнозирования основных факторов этого взаимодействия.

Указанные сложности связаны как со стадией проектирования и расчета, так и со стадией сооружения конструкций. При этом даже достаточный объем знаний о конструктивных особенностях транспортного сооружения в целом не решает проблему его поведения во взаимодействии с грунтовыми основаниями, которые представлены неоднородными, слабыми, структурно неустойчивыми и слоистыми грунтами. Следует отметить, что исследование случая слоя слабого грунта в матрице более прочного и менее деформируемого грун-

та аналитическими методами провести достаточно сложно, что подтверждает ограниченное количество информации по данному вопросу [5; 6; 9]. С помощью численных методов этот вопрос также рассматривался неполно, что может свидетельствовать о его новизне.

При изучении грунтовых массивов сложность при исследовании НДС обусловлена типом слоистости в виде неоднородного основания, которое сложено разнородными грунтами с различными свойствами (рис. 1).

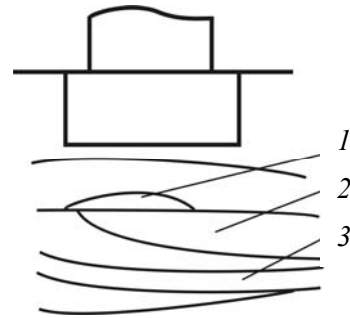


Рис. 1. Неоднородное слоистое основание:
1 – линза; 2 – несогласное залегание грунтовых слоев;
3 – прослойка слабого грунта

В этой связи построение модели грунтовой матрицы с внедренным в нее слоем слабого грунта ведется в режиме автоматической триангуляции модели со сгущением сетки на тонких участках (рис. 2, а, б) которая построена с использованием профессионального расчетного комплекса SCAD.

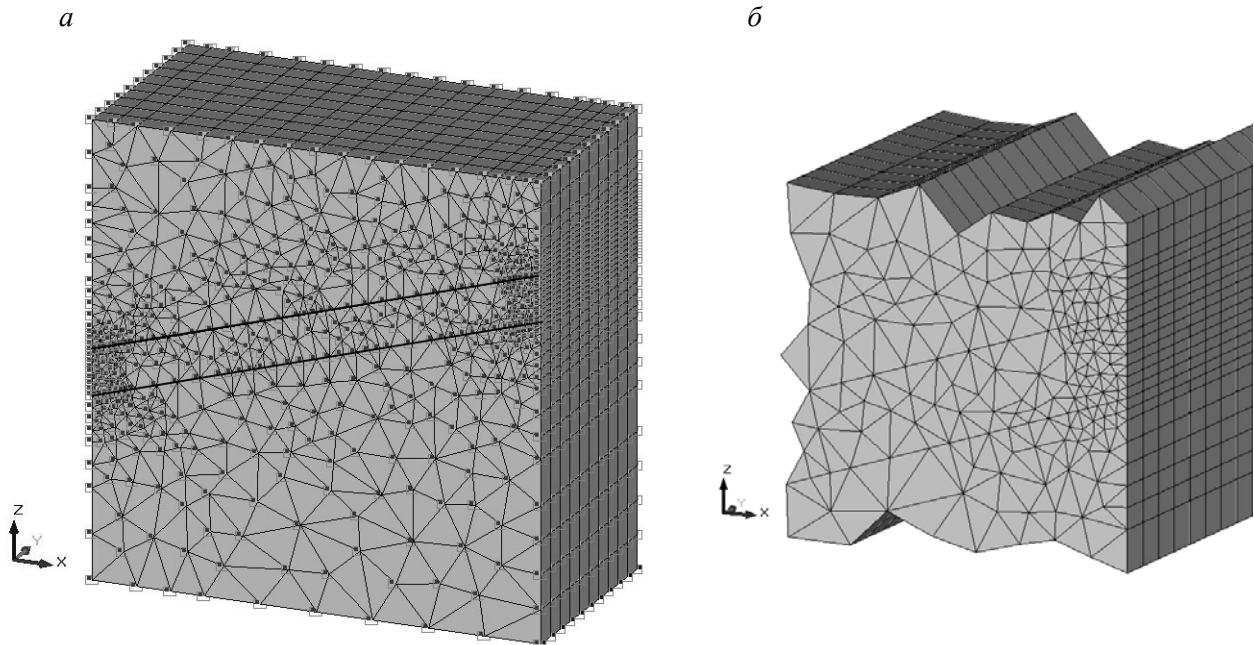


Рис. 2. Модель грунтового основания в случае слоя слабого грунта (слой показан черными линиями):
а – модель грунтовой матрицы с внедренным наклонным слоем; б – часть схемы в месте сгущения сетки

Модель грунтовой матрицы и слабого слоя создавались одновременно, а затем производилась автоматическая триангуляция, причем в местах выхода слоя на поверхность модели производилось некоторое сгущение сетки конечных элементов (см. рис. 2, б). Но так как процесс триангуляции неконтролируемый, то он негативно влияет на результаты расчета [8; 10].

Проблема снижения точности получаемых результатов, возникающая при применении автоматической триангуляции различных под-схем основной схемы, является одной из главных трудностей применения сложных моделей грунтового слоистого и неоднородного основания. Причем в случае слоистого основания с наклонными слоями применение автоматической триангуляции различных видов (с заданными минимальными и стороной объемом элемента, со сгущением сетки) практически незаменимо, так как ручное разбиение модели занимает значительное время, не сопоставимое с машинным временем расчета и часто превышающее его в десятки раз. Поэтому применение автоматической триангуляции требует выработки определенных приемов, позволяющих оценить точность получаемых в процессе расчета результатов.

В последнее время в области геомеханики и механики подземных сооружений, активно использующих численные методы, образовался класс задач, решение которых дает возможность оценки адекватности созданной модели реальной исследуемой системе. Эти задачи, решения которых получены аналитически, и поэтому данные задачи применяются для проверки достоверности результатов, полученных с помощью расчетного комплекса, и называются тестовыми. В области геомеханики такими тестовыми задачами являются:

1. Распределение напряжений в плоской схеме типа балка-стенка.
2. Распределение напряжений от собственного веса в объемной модели (задача Динника о гравитационном распределении напряжений в породном массиве).
3. Задача Фламана и Буссинеска, реализованная с помощью МКЭ.
4. Распределение напряжений вокруг отверстия.
5. Распределение напряжений в консольной балке, защемленной на конце.

Но наиболее эффективной тестовой задачей для выяснения достоверности модели слоистого основания, созданной путем автоматической триангуляции, можно считать пэтч-тест (patch-

test, лоскутно-кусочный тест). Данная тестовая задача оригинальным образом применяется для определения возможностей различных расчетных компьютерных комплексов. Этот тестовый метод был предложен в 70-х годах прошлого столетия Б. Айронсом [10] и является очень эффективным способом определения достоверности результатов, полученных в процессе расчета с помощью компьютерных комплексов на основе МКЭ. Но наиболее эффективно его применение в комплексе с задачей определения напряжений от собственного веса в объемной модели, что дает возможность с высокой точностью определить ее адекватность моделируемому объекту и достоверность полученных результатов расчета. Собственно пэтч-тест состоит в следующем. Обычную тестовую задачу решают численным методом (например, МКЭ) в невыгодных с точки зрения дискретизации условиях.

Под дискретизацией подразумевают разбиение модели на конечные элементы (КЭ), а в пэтч-тесте его подбирают таким образом, чтобы нормальную равномерную сетку КЭ заменить на хаотическую с различными размерами элементов и их местоположением. Совпадение численных результатов аналитическому решению является степенью оценки класса комплекса и созданной модели, качества которой в дальнейшем можно считать проверенными и внедрять в более сложные модели. Несомненно, при создании модели с пэтч-дискретизацией следует придерживаться общих правил дискретизации, то есть не применять так называемых «игольчатых» КЭ типа очень вытянутых треугольников, тетраэдров с малыми углами, гексаэдров с двумя линейными размерами, значительно меньшими третьего [11–13].

Особо следует отметить, что тестирование модели в расчетах МКЭ стало уже общепринятым, и не так часто его положения обговариваются, так как считается, что в серьезных исследованиях с помощью апробированных мощных компьютерных комплексов решение тестовых задач является подготовительной черновой работой. Но так как многие вопросы построения моделей, а также влияние некоторых свойств модели на результаты расчета (влияние связей, дискретизации, замены одного типа нагрузки другим и так далее) еще недостаточно изучены, тестирование моделей должно проводиться, и адекватность протестированной модели действительному объекту или модели, реализуемой аналитическим методом, должна оговариваться [14].

В случае исследования слоистого основания, представленного сложным напластованием, в роли разбиения пэтч-теста изначально выступает автоматическая триангуляция модели. Так как размеры КЭ, полученные в процессе триангуляции, разные, а также присутствует сгущение сетки, то условия такой дискретизации являются невыгодными.

Для иллюстрации вышеизложенного проведем расчет МКЭ с использованием объемной модели слоистого массива, дискретизированного с помощью автоматической триангуляции (пэтч-тест в комплексе с классической задачей Динника). Слоистость представлена наклонным слоем переменных размеров (см. рис. 2, а) и для того чтобы оценить достоверность результатов этому слою придаются те же деформативные характеристики, что и всей грунтовой матрице. Этот прием дает возможность сравнить напряжения в модели с напряжениями в массиве [15].

Для примера выберем следующие характеристики модели: модель пространственная из объемных КЭ изопараметрического типа, количество узлов – 6237, количество КЭ – 10430 штук. Размеры расчетной области – $10 \times 10 \times 5$ м, деформативные характеристики: модуль упругости $E = 59$ МПа, $\mu = 0,3$, $\gamma = 20$ кН/м³ (сухая прочная глина).

Исследование представленной модели проводилось на основе нагружения собственным весом массива для выяснения изменения поля напряжений и перемещений в случае сложного напластования.

На рис. 3, а–е представлены результаты численного анализа случая наклонного слоя в грунтовой матрице (перемещения по вертикальной и горизонтальной оси, главные вертикальные и горизонтальные напряжения (две компоненты)). На рис. 3, а, б наклонный слой выделен авторами для анализа его влияния.

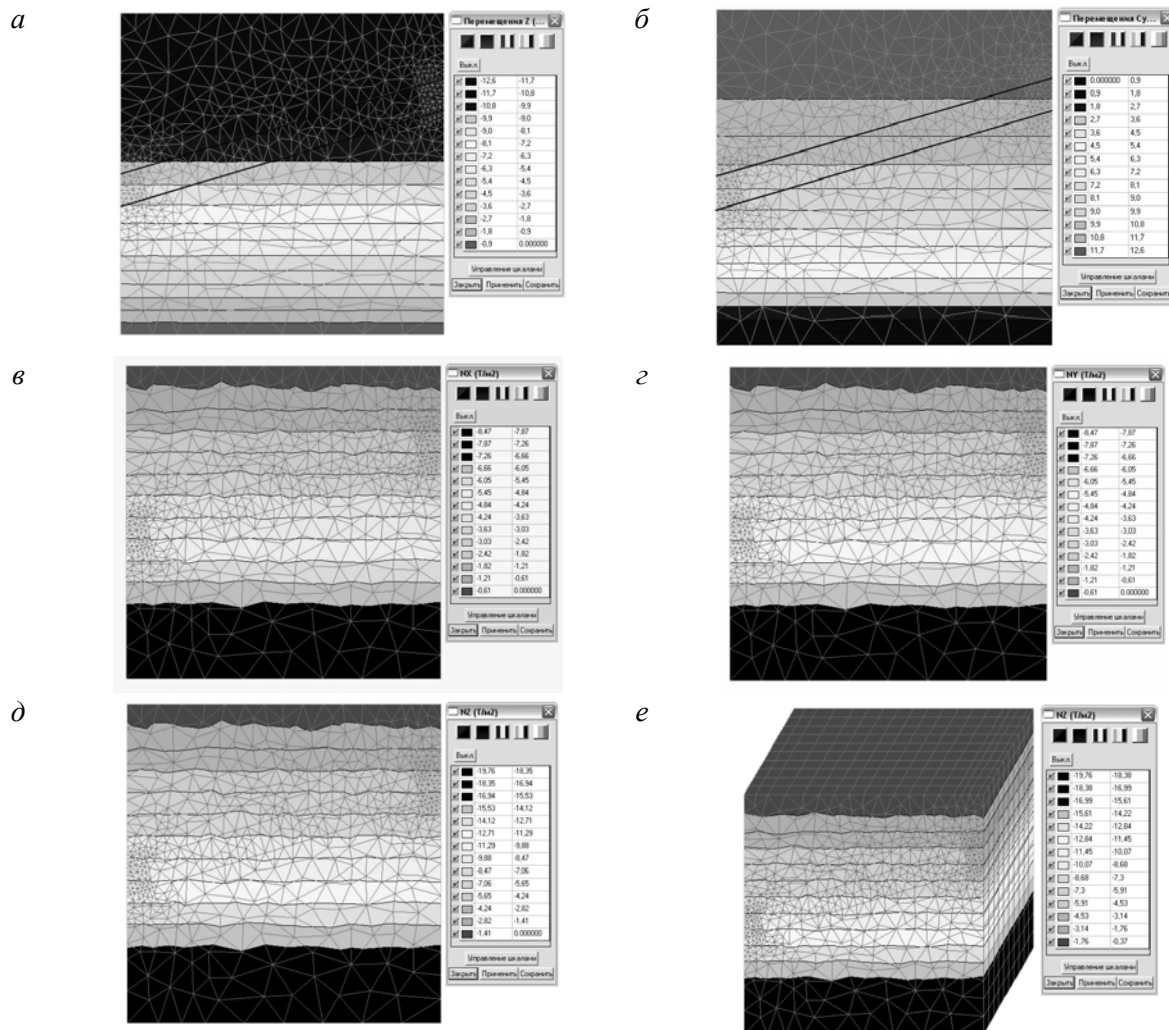


Рис. 3. Изолинии и изополя перемещений и напряжений:

а – перемещение по вертикальной оси; б – суммарные перемещения; в – напряжение σ_x ; г – напряжение σ_y ; д – напряжение σ_z ; е – напряжение σ_z , показанное в объеме модели

На рис. 4. приведены фрагменты модели, в сетках которых проводилось значительное сгущение.

Решение аналогичной задачи о распределении напряжений в массиве аналитическим способом, показывает, что распределение всех компонент напряжений должно быть парал-

лельно горизонтали. Данный факт может являться критерием адекватности результатов, полученных при расчете модели пэтч-теста, и распределения напряжений в действительности, так как они подчиняются закону распределения напряжений в аналитическом решении.

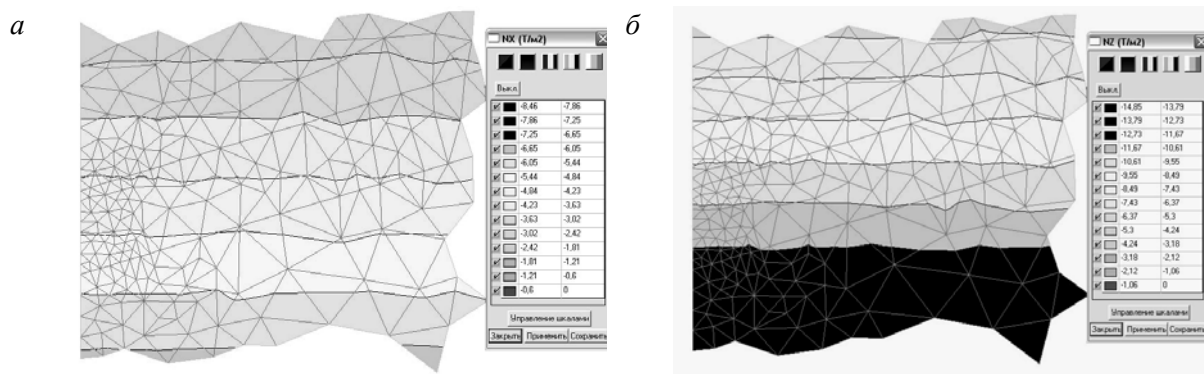


Рис. 4. Изолинии и изополя перемещений и напряжений:
а – напряжение σ_x ; б – напряжение σ_z

Как видно из рис. 2, в-е полученные результаты достаточно близки результатам аналитического решения. Количественно значения компонент по всем трем осям отличаются от тех же значений, полученных аналитически не более чем на 2 %. Качественно картины имеют некоторые отличия, так как в случае модели пэтч-теста изолинии несколько искривлены, что свидетельствует о влиянии неравномерного разбиения модели автоматической триангуляцией. Изолинии перемещений (см. рис. 3, а, б) также несколько искажены, что доказывает влияние триангуляции на все параметры исследуемой модели.

На рис. 4. видны искажения изолиний напряжений в местах сгущения сетки триангуляции, которые незначительно отличаются от горизонтальных линий. Это объясняется сниженной сходимостью решения, пониженной передачей напряжений от одного КЭ к другому и так далее, поэтому решение задачи о распределении напряжений в массиве от собственного веса с использованием автоматической триангуляции дает четкое количественное представление о достоверности полученных данных, так как численное решение сравнивается с аналитическим и существует возможность получения относительных расхождений между ними.

Полученные данные об искажении изолиний хоть и доказывают негативное влияние автоматической триангуляции на результаты расчета, все же позволяют сделать вывод, что

они незначительны и, меняя картину полученных параметров качественно, не меняют ее количественно.

Результаты анализа параметров в модели свидетельствуют, что применение пэтч-теста в комплексе с задачей о распределении напряжений в массиве от собственного веса в случае слоистого основания показывает степень адекватности созданной модели действительному объекту и может применяться для тестовых задач геомеханики данного типа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Далматов Б. И. Практический расчет осадки фундамента методом ограниченной сжимаемой толщи. – Л.: Изд-во ЛДНТП, 1965. – 32 с.
2. Бугров А. К. К вопросу о расчете оснований сооружений / А. К. Бугров, В. П. Сипидин, Р. М. Нарбут // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1984. – № 4. – С. 27–28.
3. Малышев М.В. Прочность грунтов и устойчивость оснований сооружений. – М.: Стройиздат, 1980. – 136 с.
4. Вялов С.С. Напряженно-деформированное состояние неоднородных оснований с наклонными слабыми слоями / С. С. Вялов, А. К. Бугров, А. Н. Цеева // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1989. – № 2. – С. 18–21.
5. Ухов С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник / С. Б. Ухов, В. В. Семенов и др. – М.: АСВ, 1994. – 577 с.
6. Киричек Ю. А. Комбинированные массивно-плитные фундаменты. Ресурсосберегающие методы расчета и проектирования. – Д.: ПГАСА, 2001. – 207 с.

7. Городецкий А. С. Метод конечных элементов в проектировании транспортных сооружений / А. С. Городецкий, В. И. Запорицкий, А. И. Лантух-Лященко, А. О. Рассказов. – М.: Транспорт, 1981. – 143 с.
8. Петренко В. Д. К вопросу о дискретизации конечно-элементных моделей / В. Д. Петренко, А. Л. Тюткин // Сб. научн. тр. ПГАСиА «Строительство. Материаловедение. Машиностроение». – Д., 2002. – Вып. 18. – С. 123–128.
9. Карпиловский В. С. SCAD для пользователя / В. С. Карпиловский, Э. З. Криксунов, А. В. Перельмутер и др. – К.: ВВП «Компас», 2000. – 332 с.
10. Irons B.M. The superpatch theorem and other proposition relating to the patch tests // Proc. of the 5th Canadian Congress of Applied Mechanics, Fredericton, 1975. – pp. 651–652.
11. Стренг Г., Фикс Дж. Теория метода конечных элементов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1977. – 350 с.
12. Рикардс Р. Б. Метод конечных элементов в теории оболочек и пластин. – Рига: Зинатне, 1988. – 284 с.
13. Большаков В. И. Основы метода конечных элементов / В. И. Большаков, Е. А. Яценко и др. – Д.: ПГАСиА, 2000. – 255 с.
14. Перельмутер А. В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. – К.: Сталь, 2002. – 600 с.
15. Петренко В. Д. Численный анализ влияния граничных условий модели системы «сооружение–основание» МКЭ / В. Д. Петренко, Т. А. Селихова, А. Л. Тюткин // Науковий вісник Національного гірничого університету. – Д.: НГУ, 2004. – №11. – С. 51–56.

Поступила в редколлегию 07.08.2005.

А. Н. ПШИНЬКО (ДИИТ),
Л. С. САВИН, Ю. Л. САВИН, С. И. ФЕДОРКИН, А. П. ПРИХОДЬКО (ПДАБА)

ЭКОДОБАВКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СТАЛЕБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Наведено класифікацію хімічного руйнування бетону та дані деякі зразкові розрахунки трикомпонентного складу (цемент, пісок і великий заповнювач), а також намічені оптимальні кількості екобезпечних домішок.

Приведена классификация химического разрушения бетона и даны некоторые примерные расчеты трехкомпонентного состава (цемент, песок и крупный заполнитель), а также намечены оптимальные количества экобезопасных добавок.

The work provides classification chemical destruction on the concrete, are features some approximate calculations of three-component composition (cement, sand and large-size filler), as well as outlines optimum amounts of environmentally safe additives.

Известно, что разрушительное химическое воздействие на бетон оказывают различные по химическому составу [1–5] вещества. В данной статье приводится специфическая классификация, вскрывается механизм их действия, намечен путь их оптимизации в бетоноведении.

Кислоты и соли. К экологически опасным кислотам и солям относятся сернистые и хлорсодержащие соединения, аммиачная вода и др. Известное значение имеет температура жидкостей и растворенных в ней газов, т. е. с увеличением температуры (коэффициент Вант-Гоффа) обычно повышается их вредное действие. В итоге воздействия кислот в бетоне образуются растворимые соли, т. е. составляющие их частицы находятся в виде катионов и анионов, которые в последствии вызывают «разбухание» бетона. Так, например, под влиянием анионов серной кислоты и ее соединений образуется сернокальциевый алюминат с очень большим содержанием кристаллизационной воды, давление которой в порах бетона вызывает разрывающие усилия. Кстати, этот процесс называют [2] не совсем удачно «цементной бациллой», лучше конкретизировать «алюминиевой бациллой», которая устраняется, по нашему мнению, применением железосодержащего цемента или нормального цемента с небольшим содержанием извести. Механизм этого явления сводится к замене ионов алюминия на железосодержащие компоненты, например, в четырехкальциевом аммоферрите.

Из хлорсодержащих солей весьма экологически опасными являются хлористое железо и хлористый магний. Экологически опасное влияние последнего сводится к тому, что при неправильной дозировке имеет место выщелачивание хлористого магния из цемента Сореля.

Разрушение бетона наблюдается также от воздействия растворов аммиачных солей, которые выщелачивают свободную известь из цементного камня. Экологически опасны для бетона калиевые соли. Растворы углекислых щелочей не оказывают экологически опасного влияния на бетон.

Влияние морской воды. Оно сводится к тому, что при воздействии ее на бетон наблюдаются механическое и химическое воздействия. Первое относится к вымыванию морской водой из гладкого, твердого мелкозернистого и плотного бетона свободной извести, содержащейся в цементном клинкере; второе – образование хлористого или сернокислого магния, который обуславливает разбухание бетона. Поэтому для природоохранных берегозащитных сталебетонов наиболее пригодны цементы с высоким содержанием кремнекислоты и пониженным содержанием глинозема, обладающего амфотерными свойствами. Шлакоцементы из-за содержания повышенных количеств извести также не пригодны для природоохранных морских сооружений и конструкций. Экологически безопасно использование безглиноземистого цемента, а также кальцийсодержащего с добавкой трасса до 50 %, т. е. целесообразен «трассовый» цемент.

Влияние «болотной» воды. В этих условиях работы бетонных инженерных сооружений экологически опасны сернистые соединения, вызывающие растворение свободной извести или ее последующее превращение в гипс, что приводит к разбуханию материалов из бетона. Экологически опасна углекислота, которая содержится в воде и тем самым способствует об-

разованию растворимых солей. Последствия их действия в бетоне могут быть критическими. Так же воздействуют гумусовые кислоты, содержащиеся в текучих «болотных» водах.

При определенном содержании в «болотной» воде углекислоты целесообразно использовать бетон с небольшим водосодержанием, при этом содержание извести должно быть незначительно (до 2,5 %); при наличии же в воде сульфат-ионов использовать для строительства и восстановления инженерных сооружений целесообразно и обоснованно бетон, приготовленный из цемента с незначительным содержанием свободной извести и глинозема ($\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 < 0,3 \%$). В последнем случае также целесообразна кремнийсодержащая добавка в виде трасса, где свободную известь связывает активная в химическом отношении кремнекислота. При экозащите бетонных сооружений и конструкций целесообразно покрытие экобитумированными эмульсиями [6]. Допустима облицовка кислотоупорными плитками, тонкоизмельченным клинкером, асфальтом, смолой и т. п. В фундаментостроении применяется экологически безопасная облицовка внутренней стороны фундаментов кислотоупорным толем, просмаленной парусиной, а в некоторых случаях используют покрытие из монтмориллонитовых и монотермитных глин.

Влияние масел. Известно, что жирные масла органического и растительного происхождения дают кислоты жирного ряда. Они разрушают свободную известь в цементном камне. При этом формируются известковые мыла, очень вредно влияющие на пористые и тощие бетоны. Эти же мыла приносят меньший вред плотным и жирным бетонам, приготовленным из цемента с небольшим содержанием извести. В этих случаях полезно добавление трасса как экологически полезной добавки, например, при строительстве и ремонте масло-нефтехранилищ. Эту добавку к бетону целесообразно использовать при сооружении фундаментов под механическое оборудование и различные технологические агрегаты.

При строительстве маслохранилищ необходимо покрывать внутренние стенки хранилища слоем плотной штукатурки и поверх нее наносить флуаты. Неразлагающиеся минеральные масла не оказывают отрицательного влияния на «сталебетон». Кстати, этот термин более верно, научно обоснованно отражает сущность сочетания углеродистой стали как системы, состоящей из цемента, крупного и мелкого заполнителей, среды затворения.

Влияние продуцентов брожения. Известно [2; 6], что образующиеся при процессах брожения органические кислоты и углекислота отрицательно воздействуют на бетон и сооружения из него, главным образом, при движении массы в той или иной емкости. Для предотвращения разрушения бетона внутренние емкости, например, хранилищ и бродильного оборудования покрывают изоляцией в виде алюминиевых листов. Кроме того, используют водонепроницаемую штукатурку (два слоя алебаstra, покрытие смолой). Нечто подобное происходит при силосовании кормов, при этом образуется молочная кислота, точнее наблюдается формирование сложного химического комплекса на основе молочнокислых солей кальция. В этом случае для защиты бетона и изделий из него целесообразно использовать экобезопасную добавку в виде трасса.

Влияние угля и кокса. Если эти компоненты располагаются в сталебетонных сооружениях, то они безопасны до тех пор, пока под влиянием кислорода воздуха не начнется окисление углерода, иными словами наблюдается его медленное сгорание. В связи с этим необходимо придавать уклон ($> 25^\circ$) площадкам, на которых тушится раскаленный кокс, и ускорять этим быстрый сток воды, содержащий серную кислоту. При устройстве шарниров и деформационных швов целесообразно считаться с повреждением цветных металлов (Pb, Zn, Ca), выщелачиваемыми из бетона растворимыми солями – «цементной водой». При этом не допускать их применения в непосредственном контакте с бетоном. Замечено, что наиболее ускоренно разрушается свинец. Медь оказывается наиболее устойчивой. Объяснение этих явлений кроется в образовании электродных гальванопар, при этом пара железо-медь более предпочтительна по сравнению с цинкожелезо-содержащей парой.

Бетон в сталебетонных конструкциях. При производстве строительных работ с использованием сталебетона применяется пластичный и литой бетон. Качество последнего зависит, главным образом, от количества добавленной воды и гранулометрического состава инертных ингредиентов, в первую очередь, от процентного содержания песка (оптимальное содержание – около 40 % по весу). Качество бетона проверяется испытанием бетонных кубиков. Строительные нормы и правила, ГОСТ предусматривают такие методы:

1. Из жесткого трамбованного бетона. Временное сопротивление кубика раздавливанию при обыкновенном портландцементе должно быть через 28 суток созревания $w_{28} \geq 200 \text{ кг/см}^2$ или 20 МПа; при высокосортном $w_{28} \geq 275 \text{ кг/см}^2$ или 27,5 МПа.

2. Из бетона точно такого же качества (марка, способ приготовления, степень влажности), что и предназначенный для сооружения. Временное сопротивление кубика раздавливанию через 28 суток должно быть: при обыкновенном портландцементе $w_{28} \geq 100$ кг/см² или 10 МПа и при высокосортном $w_{28} \geq 130$ кг/см² или 13 МПа. Для изготовления пробных кубиков применяются железные формы с длиной стороны 7,15 и 20 см.

Содержание цемента в 1 м³ бетона ориентировочно должно быть не менее 300 кг. Соотношение цемента с песком не должно превышать 1:3, а между песком и крупным заполнителем 1:1,5...1:2. Учитывая получающиеся при насыпании уменьшение плотности цемента, количество его на 1 м³ бетона состава 1:3, при удельной массе цемента в 1300 кг/м³, составит 420 кг; для состава 1:4 – 320 кг, и состава 1:5 – 275 кг.

Предложены два способа подсчета потребности материалов для 1 м³ бетона, исходя из представлений трехкомпонентной системы: цемент–песок–щебень.

Если обозначить Z количество расходуемого цемента, M – количество камнеподобных крупных заполнителей; γ_2 – объемный вес цемента и K – коэффициент, зависящий от качества инертных материалов, то при дозировке 1: n (цемента и песка) потребуется:

- цемент, кг

$$\frac{K}{Z + n + m};$$

- песок, м³

$$\frac{K}{Z + n + m} n.$$

Коэффициент колеблется между 1,4 и 1,6 в зависимости от того, применяется ли гравелистый (речной) песок, смесь песка с гравием или смесь песка со щебнем. Таким образом, для бетона 1:4:6, где $n = 4$, $Z = 1,00$; $M = 6,00$; $\gamma_2 = 1400$, на 1 м³ бетона потребуется цемента

$$\frac{1,6}{1 + 4 + 6} 1400 = 205 \text{ кг},$$

песка

$$\frac{1,6}{11} 4 = 0,58 \text{ м}^3,$$

щебня

$$\frac{1,6}{11} 6 = 0,87 \text{ м}^3.$$

Другой способ основывается на предположении: что на 1 м³ готового бетона из цемента и песка требуется 1,3...1,35 материалов в общем. Другими словами, при дозировке 1: n требуется:

- цемент, кг

$$\frac{1,35}{1 + n};$$

- отмытый речной гравелистый песок, м³

$$\frac{1,35}{1 + n}.$$

При $n = 4$ потребуется цемента

$$\frac{1,35}{1 + 4} = 0,27 \text{ м}^3 = 378 \text{ кг},$$

гравелистого песка

$$\frac{1,35}{1 + 4} 4 = 1,08 \text{ м}^3.$$

При изготовлении бетона из цемента, песка и отсеянного каменного щебня дозировки: 11: n : m потребуется:

- цемент, кг

$$\frac{1,53}{1 + n + m};$$

- песок, м³

$$\frac{1,53n}{1 + n + m};$$

- щебень, м³

$$\frac{1,53m}{1 + n + m}.$$

Например, при дозировке 1:2:3 требуется цемента

$$\frac{1,53}{1 + 2 + 3} = 0,255 \text{ м}^3 = 357 \text{ кг},$$

песка

$$\frac{1,53 \cdot 2}{1 + 5} = 0,255 \cdot 2 = 0,510 \text{ м}^3,$$

щебня

$$\frac{1,53 \cdot 3}{1 + 5} = 0,255 \cdot 3 = 0,765 \text{ м}^3.$$

Приготовление бетона может быть ручное и машинное; последнее обязательно при крупном строительстве и ремонте искусственных инженерных сооружений и конструкций.

Расчет потребных материалов при проектировании составов бетона может быть многопараметрическим [7].

Таким образом, нами в данной работе приведена классификация химического разрушения бетона, даны некоторые примерные расчеты трехкомпонентного состава (цемент, песок и крупный заполнитель), а также намечены оптимальные количества экобезопасных добавок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бажанов Ю. М. Технология бетона. – М.: Высш. шк., 1987 – 449 с.
2. Бажанов Ю. М. Способы определения состава бетонов различных видов. – М.: Стройиздат, 1975. – 272 с.
3. Дворкин Л. И. Проектирование составов бетона с заданными свойствами / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. – Ровно: РГТУ 1999. – 202 с.
4. Дворкин Л. И. Эффективные цементно-золевые бетоны / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин, Ю. А. Корнийчук. – Ровно.: Изд-во «Эден», 1999 – 195 с.
5. Дворкин Л. И. Будівельник / Л. И. Дворкин, В. И. Соломатов, В. Н. Выровой, С. М. Чудковский. – Ровно: Изд-во РДТУ, 1991. – 137 с.
6. Руководство по применению химических составов в бетоне. – М.: Стройиздат, 1980. – 55 с.
7. Дворкин О. Л. Многопараметрическое проектирование составов бетона. – Ровно: Изд-во РДТУ, 2001. – 121 с.

Поступила в редколлегию 31.08.2005.

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ РОЗПОДІЛЬЧИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ НА МАКРОЕКОНОМІЧНОМУ РІВНІ

Розглянуто проблеми розподілу доходів, а також пов'язану з цим проблему бідності, розглянуто проблему середнього класу. Стаття доповнена аналізом статистичних даних. Звернута увага на роль держави в системі розподілу доходів.

Рассмотрены проблемы распределения доходов, а также связанную с этим проблему бедности, рассмотрена проблема среднего класса. Статья дополнена анализом статистических данных. Обращено внимание на роль государства в системе распределения доходов.

The article discusses the issues of allocation of profits, and the problem of poverty related thereto. It examines the problem of middle class and is complemented by the analysis of statistical data. Attention is paid to the role of state in the system of profits allocation.

Суспільство, на якому б воно етапі не перебувало, являє собою певним чином організовану систему. Місце ж людини в цій системі залежить від її участі у створенні та розподілі суспільних благ. Люди здавна, ще з часів рабовласництва, задавалися питанням як саме треба розподіляти доход та матеріальні блага, щоб усі учасники цього розподілу мали свою частку. За історію людства питання розподілу майже не змінило свого статусу «вічної проблеми людства» і залишилося достатньо дискусійним в економічній науці. У наші часи також точаться суперечки про те, як саме досягти рівності в розподілі доходів, а також чи потрібна ця рівність взагалі для нормального функціонування ринкової системи.

У сучасних умовах ринкової економіки процес розподілу є основоположним фактором підвищення ефективності економіки країни.

Згідно з специфікою макроекономічного аналізу макроекономічні моделі повинні носити збалансований характер, з якого виходить прагнення до рівності досліджуваних показників. Тому ми будемо також прагнути досягти недовсяжного – досягнення відносної рівності доходів між суб'єктами розподілу.

Розподіл має прямий зв'язок з класовою структурою суспільства. Ленін писав, що класи – це «великі групи людей, які різняться за їх місцем в історично сформованій системі суспільного виробництва, за їх відношенням до засобів виробництва, за їх роллю у суспільній організації праці та відповідно за способами отримання і розмірам тієї долі суспільного багатства, якою вони володіють». Тому за допомогою

розподільчих відносин ми можемо мати уявлення про існування середнього класу, класу багатих, бідних. За визначенням яке дають ООН

і Всесвітній банк: «людина, доходи якої становлять менше 1 дол. на день, знаходиться на межі бідності».

Вивчаючи державну статистику в Україні, бачимо, що крило піку розподілу, яке відповідає найбільш бідним, має щільність, яка монотонно спадає до малих значень при зменшенні малого доходу. Це значить, що чим менше малий дохід, тим менше гранично бідних. Гранична бідність у відповідності до цих даних ніби відсутня. Вона відсутня в тому просторі (просторі доходів), де вона не може не існувати бо є принциповим явищем. Державна статистика України створює образ безпечного подолання бідності, а зовсім не суворий соціальний феномен. Заможні сім'ї обстежуються доволі рідко, а багаті – наче взагалі відсутні. Якщо вірити цим результатам дослідження, то соціум взагалі позбавлено не тільки бідності, але й багатства.

За податковою ж статистикою ми маємо щільність розподілу багатих фізичних осіб за декларованим доходом і бачимо істотно великий прошарок багатих співучасників розподілу. Маємо за цією статистикою індекс Джині домогосподарств України, дещо більше 0,3, в той час, як той же індекс фізичних осіб сягає навіть вище 0.6. Таким чином, ми бачимо, що на Україні є доволі значний прошарок заможних людей.

Зважаючи на статистичні показники, математичні та економічні розрахунки, ми, врешті решт, сьогодні повинні прийти до зваженої від-

повіді на таке одночасно просте і складне питання, чи є у нас бідні в Україні чи немає? Але на питання, яка у нас бідність, ми на сьогодні не маємо чіткої відповіді, в статистичному ансамблі ринкового соціуму така константа може з'явитися тільки тоді, коли її носій – групування незаможних. Від відповіді, чи є у нас офіційно бідні верстви населення залежить багато чого – наше майбутнє, наш сучасний стан, як розвинутої європейської країни, навіть наша культура.

В Україні існує ще одна проблема розподілу доходів – проблема середнього класу. У нас не створені критерії середнього класу, економетрія соціальних груп затрималася на одній точці, відсутній моніторинг соціально активної і найбільш масової частини населення. Наші «середньо доходні» не мають наукової класифікації і їх відносять то до однієї групи, то до іншої, залежно від долларового еквіваленту їх доходу.

Що ж таке «середній» клас? Він повинен знаходитись між малоїмущими та соціально – економічною владою. Середній клас повинен не мати проблем виживання, але і не мати багатства, через те він – найактивніша частина населення. Але для цього він неодмінно повинен мати відносно стабільні доходи. Ми повинні всіляко сприяти виникненню і поширенню прошарку середнього класу, який є пріоритетним класом для нашої економіки. Саме тому український уряд проголосив війну безробіттю, боргам, бідності.

Надмірна нерівність у розподілі доходів, яка породжена ринковим механізмом, повинна пом'якшуватися втручанням держави в даний процес. До цього втручання треба звертатися в результаті боротьби знедолених верств за власні інтереси. Ця боротьба несе на собі історію не одного покоління людей, вона триває і понині. Чи скінчиться це протистояння, чи вирішимо ми проблеми усіх, хто вважає себе «обкраденим»? Напевно, що на це питання ми ніколи не знайдемо відповіді. На цьому етапі нашої історії ми повинні лише наблизитись, хоч трішки, до жаданої, «справедливої» точки розподілу. Згодимося на тому аспекті, що участь держави в перерозподілі доходів є необхідною ціллю скорочення нерівності розподілу. Участь держави в перерозподілі доходів, для скорочення нерівності, реалізується за допомогою трансферних платежів, впливу на ціни та тарифи, та за допомогою індивідуального податку.

Велике значення останнім часом для громадян нашої країни має підтримка менш за-

можних верств населення, надання трансферних платежів, політика подолання безробіття, політика держави, спрямована на перекваліфікацію робітників, професія яких не відповідає потребам сьогодення, – це все повинне сприяти подоланню бідності, переходу бідних верств населення до середнього класу, який повинен бути домінуючим у країні, що хоче досягти успіху на світовому ринку та у своїх власних справах.

Державний бюджет 2004 року, як і наступний, є соціальним. Соціальну спрямованість державного бюджету характеризує значна частка видатків соціального спрямування – близько 50 відсотків від загальної суми видатків. За допомогою цього уряд отримує гроші, необхідні для задоволення загальних потреб, матеріальної підтримки тимчасово незайнятих в виробництві, непрацевдатних, а також малозабезпечених верств населення. Так, на 2005 році, державним бюджетом передбачена допомога незастрахованим особам по догляду за дитиною в розмірі 100 відсотків від рівня забезпечення прожиткового мініму протягом трьох років.

Крім того, в 2004 році 124,9 тис. сімей (48,0 % з числа тих, які звернулися) було призначено субсидії готівкою для відшкодування витрат на придбання скрапленого газу, твердого та рідкого пічного побутового палива на загальну суму 36,1 млн грн, у сільській місцевості – 81,1 тис. сімей на 22,0 млн грн. Середній розмір призначеної субсидії цього виду на одну сім'ю становив 284 грн.

Держава регулює рівень доходів працівників, зайнятих в «суспільному» секторі економіки (бюджетних галузях), чиї прибутки носять фіксований характер. Регулювання досягається встановленням мінімального рівня заробітної плати. Розмір мінімальної заробітної платні повинен забезпечувати мінімальний стандарт добробуту. Так, мінімальна заробітна плата, передбачена законом України «Про Державний бюджет України на 2005 рік», встановлений з 1 січня мінімальний рівень заробітної плати в розмірі 262 грн, а з 1 грудня – 282 грн. Для цього, порівняно з минулим роком, видатки на оплату праці збільшено на суму близько 5,2 млрд грн. Мінімальний розмір стипендій у вищих та професійно – технічних навчальних закладах у 2004 році порівняно з 2003 роком збільшився у 2,3 рази. У 2005 році планується збільшення стипендії на 5,9 %.

В Україні оплата праці залишається доволі низькою, хоча останнім часом спостерігаєть-

ся тенденція до поступового зростання. Треба відзначити, що між різними професіями існує значна диференціація рівня оплати праці. Так, в 2003 середньомісячна заробітна плата в промисловості становила 591 грн, у сільському господарстві – 219 грн. У 2000 р. заробітна плата становила відповідно – 302 та 114 грн. Найбільш оплачуваними залишаються працівники фінансових установ, авіаційного транспорту, та допоміжних транспортних послуг, серед промислових видів діяльності – зайняті на підприємствах коксу, продуктів нафтоперероблення. Значно нижчою залишається заробітна плата працівників сільського, рибного господарства, охорони здоров'я та соціальної допомоги. Щодо питомої ваги заробітної плати в собівартості продукції, то вона у 90 рр. становила 15–24 %, а у 2002 р. – 6–7 %. Звідси і низька вартість робочої сили. За такого рівня зарплати втрачається мотивація до праці. Далі цей процес триває. До того ж ми маємо випередження за темпами зростання заробітної плати, яка відкидає значну кількість населення за межу бідності.

Треба прийняти до уваги той факт, що останнім часом у світі зростає вага соціальної сфери у створенні суспільно необхідного продукту. Враховуючи досвід розвинутих країн світу, де частка зайнятих у соціальній сфері більша, ніж у матеріальному виробництві, можемо стверджувати, що стан цієї сфери діяльності має неабиякий вплив на економічне життя країни, її культурне надбання. Працівники освіти, охорони здоров'я, культури, житлово-комунального господарства, тощо відіграють значну роль в економіці, а також в процесі розподілу доходів. Державна політика по відношенню до культурної сфери повинна здійснюватися в ім'я майбутнього, в ім'я людини.

Дійсно, на що може сподіватися молода держава, як не на високо освічену верству населення, глибоко культурну, здорову молодь, яка створить своїми силами, своїми розумовими здібностями, необхідне підґрунтя для майбутнього розквіту нашої країни. Ми

не повинні допустити того стану речей, коли деградація духовності остаточно вплине на нові покоління, вирощуючи в них, повагу лише до грошових цінностей.

Україна сьогодні перебуває на стадії формування ринкових відносин, спрямованих на забезпечення нових стандартів добробуту та життєдіяльності людини, на побудову соціально – орієнтованої економіки, що є системою, яка дає простір свободі розпорядження приватним майном, власними коштами, є свободою надбання доходів.

Треба створити соціальну державу, для якої найвищою ціннотою стане людина, її життя, - така держава повинна гарантувати належні умови для матеріального забезпечення людини на рівні світових стандартів, для задоволення її культурних та насущних проблем. Реалізація цих умов досягається через соціально-економічну політику, яка базується на певних принципах. Найперший – принцип економічної свободи людини, її право незалежного вибору будь – якого виду діяльності. Але, останнім часом на ринку праці склалася така ситуація, яка не дає можливості вільного вибору професії. Кількість робочих місць, в порівнянні до кількості зареєстрованих безробітних, занадто мала, до попиту на них. У зв'язку з цим, зростає потреба у створенні робочих місць. Усі ці проблеми стоять перед нашою молодого державою, вони прагнуть негайного вирішення, що буде сприяти досягненню розумної стабільності в економіці країни.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бюджет –2004: як не поклав, то не візьмеш // Урядовий Кур'єр. 2005. № 2. – С. 5.
2. Соціально-економічне становище України за 2003 // Економіст 2003. – № 1 – С.6.
3. Про Державний бюджет на 2005 рік // Урядовий кур'єр. 2005. – № 249.

Надійшла до редколегії 05.07.2005.

М. М. АНДРІЄНКО (Київський університет економіки і технологій транспорту)

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ТРАНСПОРТНОГО СЕРВІСУ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Розглянуто питання інтермодальних перевезень, впровадження комплексної системи транспортного сервісу з використанням логістичної системи управління експлуатаційними витратами.

Рассмотрены вопросы интермодальных перевозок, внедрения комплексной системы транспортного сервиса с использованием систем логистики в управлении эксплуатационными затратами.

The article is devoted to the issues of intermodal transport services, introduction of a complex system of transport service with the use of logistic systems in the operating costs management.

Процес контейнеризації став поштовхом для розвитку системи транспортування вантажів з використанням терміналів. Вантажі між терміналами доставляються ефективними засобами магістрального транспорту (контейнерні та контрейлерні поїзди, контейнеровози тощо) за точно розробленим розкладом руху. Використання термінальної технології у поєднанні з принципами логістики дозволяє підвищити ефективність перевезень, забезпечує високу якість обслуговування і скорочує терміни доставки вантажів.

Економічний ефект використання термінального способу досягається за рахунок використання великотоннажних перевізних засобів, де питомі витрати енерго- та матеріалоемних ресурсів зведені до мінімуму. Завдяки цьому термінальний спосіб дозволяє використовувати ресурсозберігаючі технології, які зменшують витрати на транспортування і забезпечують стабільні ціни на вітчизняних та міжнародних перевезеннях.

Саме тому в працях відомих науковців доведено, що стабільна робота залізничного транспорту буде залежати від використання нових перевізних технологій, які будуть сприяти залученню додаткових обсягів вантажів з інших видів транспорту.

Залізниця володіє високорозвинутою інфраструктурою, досить потужним тяговим рухомим складом, ефективною спеціалізованою технічною і виробничою базами для контейнерних і контрейлерних перевезень, проте практично не має достатньо розвинених комплексів, які поєднували б це все у єдину перевізну технологію.

Перспективна технологія повинна відповідати міжнародним стандартам, головними критеріями яких є: висока швидкість доставки, виконання графіка руху, збереження вантажів і т.

ін. Найефективніше здійснювати у рамках даного способу інтермодальні (комбіновані) перевезення. Перехід від «чистого» контейнерного до залізнично-автомобільного варіанту дозволить скоротити експлуатаційні витрати на початково-кінцеві операції та зосередити вантажну та комерційну роботу на меншій кількості терміналів. Адже, для клієнтів не має принципової різниці – скількома видами транспорту здійснюється перевезення вантажів.

Слід зазначити, що важливою для належного функціонування контейнерної системи перевезень є транспортно-експедиторська діяльність, яка стимулює підвищення якості обслуговування. Кожного разу, коли експедитор укладає договір із вантажовласником на перевезення вантажу у будь-яку країну, він обов'язково стикається з пошуком оптимальних умов його транспортування, переробки і зберігання. Маючи інформацію про залізничні тарифи, акордні ставки у портах, рівень сервісу, фрахтові ставки, експедитор передбачить оптимальні шляхи вирішення завдань з метою правильної побудови логістичного ланцюга для клієнта.

Логістичний ланцюг – це чітка послідовність виконання технологій у окремому розрізі виробничо-транспортного ланцюга, перед яким ставиться мета досягнення суспільної ефективності виробничих та торгових процесів [11]. Згадані виробничі процеси пов'язані із транспортуванням, складуванням, перевантаженням матеріальних потоків із використанням інформаційних і комунікаційних систем.

Логістична система – це об'єднання взаємодіючих логістичних ланцюгів. Відповідно до схеми логістичного перевезення вантажів у контейнерах важливим елементом є контейнерні термінали.

В умовах зростаючого попиту на організацію перевезень у міжнародному сполученні важливе місце займає створення багатофункціональних мультимодальних термінальних комплексів з митною обробкою вантажів. Маркетингова стратегія таких комплексів ґрунтується на забезпеченні прискорення проходження митного огляду, наданні послуг по зберіганню вантажів на митно-ліцензійному складі у зручному для клієнтів режимі, забезпечує необхідний сервіс і комплексність послуг.

Заслуговує на увагу розроблений порядок проведення митного контролю і оформлення вантажів, які перевозяться у складі контейнерного поїзда, що сприяє ефективним кінцевим результатам транспортування. Така схема сприятиме скороченню тривалості перебування контейнерів на значно перевантажених портових складах і підвищить пропускну спроможність великих контейнерних терміналів країни.

У багатьох країнах здійснюється пошукова робота по створенню вантажних терміналів, які відповідатимуть принципам логістичних транспортних центрів відповідно до інформаційної системи змішаних перевезень.

Класичне розуміння логістики пов'язано з забезпеченням доставки необхідної кількості вантажів відповідної якості у визначений термін з мінімальними витратами. Використання методів логістики на практиці транспортного бізнесу дозволить:

- суттєво скоротити всі види запасів продукції у виробництві, при постачанні та реалізації;
- зменшити собівартість виготовлення та переміщення матеріальних потоків від виробників до споживачів, у середньому на 40...50 %;
- найбільш повно задовольнити вимоги клієнтури до якості послуг.

Використання логістичних технологій на залізничному транспорті сприяє досягненню позитивного ефекту від здійснення перевізної діяльності у межах міжнародних транспортних коридорів Українським державним центром транспортного сервісу «Ліски» (УДЦТС «Ліски»).

Удосконалена система вантажних перевезень «Ліски» забезпечена інфраструктурою, яка у своєму роді є єдиною на Україні і базовою. На кожній залізниці створено опорні станції по здійсненню контейнерних перевезень відповідно до «Концепції розвитку і функціонування комбінованого транспорту в Україні», яка розроблена центром та підтримана Мінтранс

зв'язку. Зміст її зводиться до переорієнтації деякої частини контейнеропридатних вантажів із автомобільного транспорту на залізничний, тому що до 90 % вантажів із українських портів вивозиться головним конкурентом залізничного транспорту (хоча, доставка вантажів у контейнерах із Києва до Одеси коштує на 120...140 \$ дорожче).

Підвищення ефективності контейнерних перевезень буде забезпечено шляхом формування розвинутої мережі терміналів, яка буде обладнана відповідним чином. Досить відмітити, що результати вітчизняного та зарубіжного досвіду свідчать, що інфраструктура та основні виробничі фонди контейнерної транспортної системи мають бути сконцентровані під єдиним керівництвом, яке забезпечуватиме контроль основної діяльності.

Світова практика визначає кілька моделей транспортних логістичних терміналів, але слід відмітити найбільш продуктивний результат роботи вантажного центру за принципами так званого «вантажного села». За концепцією єдиний оператор на певній території здійснює необхідну транспортну діяльність, поєднавши її із логістикою та розсилкою товарів як транспортно-імпортних, так і транзитних.

Основними очікуваними результатами є:

- транспортні та логістичні оператори здійснюють управління операціями по зосередженню потоків вантажних перевезень;

- прийняття оптимальних транспортних рішень при необхідності використання організованих маршрутів на далекі відстані.

Все вищесказане дає змогу говорити про УДЦТС «Ліски» як про комплексну систему транспортного сервісу (КСТС), яка здійснює свою діяльність на залізничному транспорті, відповідно до поставлених вимог:

- модульна побудова терміналу за напрямками діяльності;

- мінімально необхідне число операцій при роботі із контейнерами;

- високий ступінь автоматизації виконуваних робіт;

- максимально можливе використання всіх наявних складських приміщень;

- висока надійність;

- можливість змінної роботи центру тощо.

Основним принципом побудови логістичного центру є використання модулів, кількість яких визначається обсягом перероблених вантажів. Гнучка технологія роботи центру і модульна побудова сприятиме ефективній, здійсненій за допомогою високого ступеня автомати-

зації, виконанню перевантажувальних та транспортно-складських робіт. Матеріально-технічна база центру визначається мережею філіалів і терміналів на Придніпровській, Донецькій і Одеській залізницях, реалізується інвестиційний проєкт створення аналогічного контейнерного терміналу на станції Усатове, що сприятиме ефективній організації проходження вантажів морським і залізничним транспортом.

Слід відзначити, що за наявності значної кількості складських приміщень існує дефіцит високоомеханізованих складів і терміналів з супутнім комплексом сервісних додаткових послуг, які будуть задовольняти вітчизняних та зарубіжних клієнтів. Таким чином, існує проблема створення мережі логістичних сервісних центрів, які могли б працювати у режимі митних складів і багатофункціональних термінальних комплексів.

Під комплексною системою транспортного сервісу слід розуміти самостійний суб'єкт підприємницької діяльності цільового призначення, з широким спектром послуг, який являє собою комплекс інженерно-технічних споруд з сучасним технологічним обладнанням, створений для надання перевізних, транспортно-експедиторських, митних, складських та послуг по ремонту контейнерів, на основі формування єдиного організаційно-економічного, фінансового, інформаційного, кадрового та нормативно-правового забезпечення. КСТС у своєму розпорядженні має контейнерні площадки з метою здійснення зберігання контейнерів, під'їзні колії різних видів транспорту, вантажно-розвантажувальні механізми тощо.

Стратегія КСТС визначається наступними видами послуг:

- виконання вантажно-розвантажувальних послуг;
- здійснення митного огляду;
- зберігання вантажів протягом тривалого часу;
- сортування вантажів і оформлення відправок;
- переробка і зберігання контейнерів;
- страхування вантажів;
- перевезення і експедирування вантажів під митним контролем;
- надання інформаційних послуг;
- ремонт контейнерів тощо.

Головним функціональним елементом комплексної системи визначають термінали, створені по всій транспортній мережі, у пунктах стику магістральних видів транспорту і місцевого, через які проходить більшість вантажів у міжнародному і міжміському сполученнях.

Основні завдання створення логістичних центрів визначаються єдністю транспортного процесу, вантажопереробки і складування вантажів при передачі їх з магістрального транспорту на транспорт ввозу і вивозу у змішаному сполученні, виконанням циклу технологічних операцій, який включає комплекс послуг експедиторського та митного сервісу. Необхідно наголосити, що сервісні термінали нового покоління можуть створюватися на основі державної, муніципальної і змішаної форм власності, можливо і як акціонерні товариства.

Широке використання логістичних принципів руху товарів, використання прогресивних технологій перевізного процесу, розширення зовнішньоекономічних зв'язків сприяє підвищеному попиту щодо організації міжнародних перевезень вантажів всіма видами транспорту.

Необхідність логістичного підходу зумовлена переходом від ринку продавців до ринку споживачів, який гнучко реагує на постійно мінливі запити та вимоги покупців, що веде до підвищення ефективності та якості транспортного обслуговування вантажовласників.

Метою розроблення та експлуатації логістичних технологій доставки вантажів є забезпечення доставки вантажів «точно в термін», у визначеній кількості і асортименті при мінімальних сумарних витратах трудових, матеріальних і фінансових ресурсів. Одним із найбільш суттєвих положень у побудові і функціонуванні логістичних схем доставки вантажу є принцип системного підходу, який проявляється в інтеграції і чіткій взаємодії всіх елементів логістичного ланцюга. Для формування раціональних логістичних схем доставки вантажу здійснюється комплекс заходів щодо оптимізації вантажопотоків, вибору виду транспорту, маршрутів слідування вантажів, уніфікація вантажних одиниць, в тому числі контейнеризація перевезень.

Основними функціональними елементами логістичного ланцюга по доставці товарів від поставників на ринок до споживачів є: логістичні посередники, транспортно-експедиторські компанії, оптові торгові посередники тощо.

Невід'ємною частиною комплексної системи є сервіс, тобто робота по наданню послуг, які задовольняють певні потреби, своєю суттю він є комплексом послуг. Клієнтів, тобто споживачів транспортного сервісу, залежно від інтересів транспортного обслуговування умовно можна поділити на три групи: послуги високої якості обслуговування; висока швидкість та ефективність із мінімальними ризиками; обслуговування процесів продажу посередників.

Таким чином, основними принципами транспортного сервісу є обов'язковість пропозиції сервісу, а ненав'язування використання сервісу; еластичність пакету сервісних послуг; зручність сервісних послуг; стимулювання придбання сервісних послуг та моніторинг транспортного сервісу.

У цілому технологія перевезень вантажів у контейнерах відповідає створенню КСТС як ефективного засобу здійснення процесу транспортування відповідно до вимог: доставка «точно в термін», збереження, скорочення строку доставки і витрат на зберігання, можливість слідкування за переміщенням вантажу тощо. Дана технологія забезпечена найбільш реальним резервом збільшення обсягів перевезень за рахунок переходу на контейнерний спосіб доставки повагонних і дрібних відправок тарно-штучних вантажів. Використання логістичного ланцюга доставки вантажів у контейнерах сприятиме ефективному існуванню контейнерних терміналів, які повною мірою враховують специфіку та ринкові переваги даної технології перевезень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Андрієнко М. М. Формування ринку транспортно – експедиторських послуг // Економіка транспортного комплексу. Зб. наук. пр. Вип. № 6. – Х.: ХНАДУ, 2003. – С. 99–105.
2. Андрієнко М. М. Центр «Ліски» в системі комплексного транспортного обслуговування вантажовласників // Збірник наукових праць Київського університету економіки і технологій транспорту Міністерства транспорту України: Серія «Економіка і управління». – Вип. № 3. – К.: КУЕТТ, 2003. – С. 67–73.
3. Андрієнко М. М. Комплексність як критерій якості транспортного обслуговування вантажовласників // Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем: техніка, технологія, економіка і управління: Матеріали першої наук.-практ. конф. – К.: КУЕТТ, 2003. – С. 68.
4. Андрієнко М. М. Сервісне обслуговування клієнтури – важливий чинник якості господарської діяльності транспортної фірми // Вісник економіки і промисловості. – Х.: УкрДАЗТ, 2004. – № 7, – С. 56.
5. Андрієнко М. М. Особливості функціонування ринку транспортних послуг // Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем: техніка, технологія, економіка і управління: Матеріали другої наук.-практ. конф. – К.: КУЕТТ, 2004. – С. 68–69.
6. Андрієнко М. М. Оцінка конкурентних переваг УДЦТС «Ліски» в системі транспортних послуг / М. М. Андрієнко, І. М. Андрієнко // Збірник наукових праць Київського університету економіки і технологій транспорту Міністерства транспорту України: Серія «Економіка і управління». – Вип. № 5. – К.: КУЕТТ, 2004. – С. 89–94.
7. Богомолова Н. І. Розвиток контейнерних перевезень в Україні / Н. І. Богомолова, М. М. Андрієнко // Збірник наукових праць Київського університету економіки і технологій транспорту Міністерства транспорту України: Серія «Економіка і управління». – Вип. № 5. – К.: КУЕТТ, 2004. – С. 108–115.
8. Андрієнко М. М. Якість транспортних послуг – критерій ефективного обслуговування споживачів // Вісник економіки і промисловості. – Х.: УкрДАЗТ, 2004. – С. 210–213.
9. Галабурда В. Г. Методы оценки качества транспортного обслуживания // Бюллетень транспортной информации. – 2003. – № 6 (96). – С. 8–13.
10. Кушнірчук В. Г. Інтермодальні перевезення як ефективний спосіб забезпечення якості транспортних послуг // Вісник економіки і промисловості. – Х.: УкрДАЗТ, 2004. – С. 110–115.
11. Смехов А. А. Основы транспортной логистики. – М.: Транспорт, 1995. – 197 с.
12. Сыч Е. Н. Транспортно-производственные системы: развитие и функционирование. – К.: Наукова думка, 1986. – 166 с.
13. Цветов М. Ю. Економічна ефективність організації логістичних центрів // Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем: техніка, технологія, економіка і управління: Матеріали другої наук.-практ. конф. – К.: КУЕТТ, 2004. – С. 66–67.

Надійшла до редколегії 07.07.2005.

СТРАТЕГІЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ОНОВЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ВАГОННОГО ПАРКУ В УМОВАХ ДЕФІЦИТУ ІНВЕСТИЦІЙ

Наведені дослідження стосовно оновлення пасажирського рухомого складу за рахунок виконання капітально-відновлюваного ремонту (КВР), обґрунтовані оптимальні варіанти подовження життєвого циклу пасажирських вагонів та місця їх проведення (депо або завод).

Приведены исследования касающиеся обновления пассажирского подвижного состава за счет выполнения капитально-восстановительного ремонта (КВР), обоснованы оптимальные варианты продления жизненного цикла пассажирских вагонов и места их проведения (депо или завод).

Research results have been provided regarding renovation of passenger rolling stock on account of major restoration repairs. The optimal options of extension of the passenger cars life cycle and the venues of its implementation (depot or factory) have been substantiated.

Метою державної політики оновлення рухомого складу є задоволення зростаючих потреб народного господарства і населення в перевезеннях за рахунок поставок вагонів і локомотивів нового покоління і модернізації з подовженням терміну служби існуючих на основі технічних рішень, що відрізняються високою економічністю, кращими споживчими і експлуатаційними техніко-економічними характеристиками, які виробляються на вітчизняних підприємствах та забезпечують конкурентоспроможність українського транспортного машинобудування, залізничних перевезень на перспективу, скорочення собівартості перевезень.

Для досягнення зазначеної мети в умовах, що склалися необхідно вирішити наступні задачі:

- забезпечити зростаючі обсяги перевезень надійним рухомим складом за рахунок оновлення інвентарного парку залізниць, підвищення ефективності його використання та створення умов збільшення парку приватного рухомого складу;
- розробити та освоїти виробництво рухомого складу нового покоління;
- підвищити споживчі якості наявного рухомого складу через капітальний ремонт з подовженням терміну служби (КВР);
- забезпечити провідне положення галузі на ринку транспортних послуг;
- підвищити інвестиційну привабливість залізничного транспорту;
- підвищити безпеку руху;

Інвентарний парк пасажирських вагонів залізниць України станом на початок 2005 року складає біля 7 900 вагонів, з яких – 2 450 паса-

жирських вагонів або 31,0 % вичерпало свій нормативний термін служби і частина з них може бути використано тільки після виконання капітально-відновлювального ремонту (КВР).

У теперішній час КВР в Україні виконується в 5 вагонних депо, на п'ятьох вагоноремонтних заводах України та на Дніпропетровському заводі «Дніпровагонрембуд».

Цей завод у співробітництві з іспанською фірмою PMS проводить капітально-відновлювальний ремонт пасажирських вагонів усіх типів з відновлюванням характеристик металевих кузовів. Завдяки іспанській технології життєвий цикл пасажирських вагонів подовжено на 23 роки.

У той же час інші заводи України виконують капітально-відновлювальний ремонт по іншій технології, яка не зовсім досконала, і дозволяє подовжити життєвий цикл пасажирських вагонів всього на 13 років.

Слід сказати, що КВР з'явився як альтернатива оновлення пасажирського вагонного парку в умовах дефіциту інвестицій на придбання нових вагонів. Вартість виконання КВР пасажирського вагона з гарантованим подовженням терміну служби на 23 роки в 3 рази, а з подовженням на 13 років в 4 рази менш ніж ціна нового вагона. У 2005–2010 рр. буде вичерпано термін служби ще приблизно 2 000 пасажирських вагонів.

Поставлена проблема оновлення парку рухомого складу в умовах дефіциту інвестицій може бути вирішена за рахунок раціонального співвідношення виконання КВР та закупівлі пасажирських вагонів Укрзалізницею і новоутвореними компаніями – операторами.

Метою даної роботи є:

- обґрунтування доцільності виконання капітально – відновлювального ремонту (КВР);
- визначення оптимального місця його проведення (на заводі або в депо);
- визначення оптимальних варіантів подовження терміну служби пасажирським вагонам.

Як економічний критерій для визначення раціонального варіанта подовження терміну служби існуючих пасажирських вагонів слід прийняти сумарні витрати на їх життєвий цикл. Одночасно критерій мусить відповідати таким вимогам:

1. Критерій мусить бути багатofакторним і враховувати одночасно багато різних аспектів, що впливають на життєвий цикл пасажирського вагона.

2. Витрати на подовження терміну служби вагона не повинні бути більшими за ціну нового вагона.

3. Критерій мусить бути простим для його подальшого використання працівниками Укрзалізниці та у вартісному вигляді враховувати усі витрати по окремих своїх складових.

4. Критерій мусить бути універсальним для обчислювання та порівняння варіантної моделі подовження терміну служби пасажирського вагону любого типу. До його складу не слід включати величини, що залишаються постійними для всіх варіантів подовження терміну служби вагона, а саме, поточні види ремонту та обслуговування.

Подовження терміну служби пасажирських вагонів є інвестиційним проектом, що передбачає поетапні капіталовкладення на оновлення існуючих та придбання нових вагонів. Оскільки варіанти, що порівнюються, відрізняються між собою капітальними вкладеннями та поточними витратами і змінюються за часом, то рекомендовано витрати пізніх років зводити до теперішнього часу за допомогою коефіцієнта

$$\kappa = \frac{1}{(1 + E_m)^t}.$$

Для вирішення задач такого типу використовують сумарні дисконтні витрати, які може понести Укрзалізниця по різних варіантах подовження терміну служби пасажирських вагонів. Всі ці варіанти одночасно порівнюються з придбанням нового вагона. Варіант подовження терміну служби вагона, що відповідає найменшим дисконтним витратам, буде найкращим (1).

$$CDB = \sum_{t=0}^T \frac{(B + K)_t + B_{\text{під}} + D_{\text{в}}}{(1 + E_m)^t} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де CDB – сумарні дисконтні витрати; B – річні сумарні витрати на усі види ремонтів за різними варіантами подовження терміну служби вагона; K – річні капіталовкладення на придбання нового вагона певного типу; $B_{\text{під}}$ – витрати на відправку вагонів для виконання КВР (КРП) у базове вагонне депо залізниці або на вагоно-ремонтний завод; $D_{\text{в}}$ – втрачені доходи залізниці від перевищення терміну простою вагонів у ремонті проти найменшого простою на заводі «Дніпровагонрембуд»; E_m – модифікована норма дисконту, що обчислюється за формулою

$$E_m = \frac{1 + E/100}{1 + p/100} - 1,$$

де E – норма дисконту, що дорівнює банківському депозитному відсотку в національній валюті України; p – прогнозований рівень інфляції; t – номер розрахункового року: $t = 0, 1, 2, 3, \dots, T$ (T – строк проведення структурної реформи).

Якщо припустити, що в загальному вигляді значення

$$B_t = [DP + KP1 + KP2 + KPI(KBP)]_t,$$

то формула (1) набуде вигляду (2)

$$CDB = \sum_{t=0}^T \frac{(DP + KP1 + KP2 + KPI)_t + K + B_{\text{під}} + D_y}{(1 + E_m)^t}, \quad (2)$$

де DP – вартість деповського ремонту пасажирського вагона даного типу; $KP1$ – вартість першого капітального ремонту пасажирського вагону даного типу; $KP2$ – вартість другого капітального ремонту пасажирського вагона даного типу; KPI – вартість капітального ремонту з подовженням терміну служби пасажирського вагона даного типу, що виконується у депо; KBP – вартість капітально-відновлювального ремонту пасажирського вагона даного типу, що виконується на заводі.

Для виконання розрахунків необхідно визначитися з середніми цінами на планові види ремонту, оскільки вони в усіх депо та на заводах різні і залежать від технології ремонту та вартості матеріалів, що використовуються при ремонтах.

Аналізуючи дані табл. 1, можна зробити висновки, що капітально-відновлювальний ремонт, який виконується на заводах, за ціною дорівнює ремонту в депо. Виняток складає лише Дніпровагонрембуд, який використовує іспанську технологію та закордонні матеріали. Проте обсяг ремонту, який виконує Дніпровагонрембуд значно більший ніж у депо та інших ремонтних заводах, і тому подовжений термін служби вагонів складає 23 роки.

Вартість виконання КВР (КРП) на заводах та у вагонних депо (станом на 01.08.2005 р.)

Найменування типу вагонів	Вартість ремонту вагона без ПДВ, тис. грн					
	Заводи					
	Рекомендована ціна УЗ	ВАТ «ДВРБ»	ВАТ «КЗРДП»	Підприємство «Експрес» м. Жмеринка	ЗАТ «ХВЗ»	АТ «ПЕСА» Бидгощ
РІЦ	2172	1740	—	—	—	2172
СВ	850	1110	—	—	—	—
ЦМК	754	1110	—	—	—	—
ЦМО з конд.	—	1560	—	1131	—	—
ЦМО	660-810	1120	660	660	810	—
ЦМР	860	1240	—	—	—	—

Закінчення табл. 1

Найменування типу вагонів	Вартість ремонту вагона без ПДВ, тис. грн				
	Депо				
	Каховка	Ковель	Бахмач	Синельникове	Дніпропетровськ
РІЦ	—	—	—	—	—
СВ	—	—	—	—	850
ЦМК	754	—	—	—	—
ЦМО з конд.	—	—	—	—	—
ЦМО	692	1050	982	900	—
ЦМР	859	—	—	—	850

Аналіз табл. 1 також свідчить про те, що вартість КВР (КРП) пасажирських вагонів у депо коливається від 660 тис. до 1 050 тис. грн без ПДВ. Це пояснюється тим, що деякі депо виконують КВР (КРП) у скороченому обсязі та використовують вітчизняні матеріали. Ті депо, що використовують для роботи закордонні матеріали, оцінюють ремонт значно дорожче.

Коливання цін на капітально-відновлювальний ремонт залежать також від наявності робіт з установки устаткування для кондиціонування повітря. Практично всі вагонні депо та деякі заводи в процесі ремонту вагонів не встановлюють нову систему кондиціонування.

Для подальших розрахунків були прийняті такі ціни планових видів ремонту табл. 2 і нових вагонів відкритого та купейного типу табл. 3.

Таблиця 2

Прогнозна вартість планових ремонтів вагонів у вагонних депо

Вид планового ремонту	Середня прогнозована вартість ремонту в умовах депо без ПДВ, тис. грн	
	Вагон без кондиціонування	Вагон з кондиціонуванням
КР-1	30	32
ДР	17	20

Таблиця 3

Вартість нових вагонів виробництва заводів України та Росії (станом на 01.08.2005 р.)

Найменування заводу виробника	Вартість вагона в тис. грн за типами					
	купейн. інвалід	купейн. радіо	купейн.	СВ	відкритого типу	СТ
ВАТ «КВБЗ»	4 645	4 260	4 100	4 100	—	—
ВАТ «ДВРБ»	—	—	4 100	—	3 900	—
ВАТ «ТВЗ» Росія	—	—	—	—	—	3 440

Дослідження, виконані Дніпропетровським національним університетом залізничного транспорту, показали, що можна визначити 8 основних варіантів подовження терміну служби пасажир-

ських вагонів купейного та відкритого типу. Вони були поділені на дві групи. До першої групи були віднесені основні варіанти подовження терміну служби пасажирських вагонів з виконанням КРП

в умовах депо та на вагоноремонтних заводах, що подовжують життєвий цикл пасажирських вагонів на 5, 10, 13 і 15 років:

Варіанти 1, 2. Подовження терміну служби вагона на 13 років після 28 років роботи;

Варіант 3. Подовження терміну служби вагона на 13 років після 28 років роботи та 3 повних обстежень;

Варіант 4. Подовження терміну служби вагона на 15 років після 25 років роботи та з простроченим КР-2;

Варіант 5. Подовження терміну служби вагона на 15 років після 20 років роботи з заміною КР-2 на КРП.

Витрати по усіх варіантах подовження терміну служби існуючих пасажирських вагонів розраховуються на протязі 23 років (термін найбільшого подовження життєвого циклу)

для їх коректного порівняння. Після 23 років значення коефіцієнта дисконтування стає дуже малим і не впливає на подальші розрахунки.

Варіанти 1 і 2 табл. 4 і 5 стосуються подовження терміну служби пасажирського вагона, який вичерпав життєвий цикл 28 років. Капітально-відновлювальний ремонт виконується після повного технічного обстеження за висновками комісії.

Після виконання КВР (КРП) структура планових видів ремонту на подовжений цикл виконується за старою схемою. За перший рік відновлювального циклу приймається 29 рік подовженого терміну служби вагона. Структура ремонтного циклу та вартість відповідних деповських та капітальних видів ремонтів наведена у табл. 1–5.

Таблиця 4

Витрати на подовження життєвого циклу пасажирського вагона типу ЦМО в депо, або на вагоноремонтному заводі за варіантом 1 на 13 років після 28 років роботи

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ремонту або придбання нового вагона	КРП	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	ДР
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	810,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	17,0	0,0	17,0
Коефіцієнт дисконтування	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	810,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	15,2	0,0	4,9

Закінчення табл. 4

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Усього
Вид ремонту або придбання нового вагона	–	Новий	–	–	ДР	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	0,0	3900,0	0,0	0,0	17,0	0,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	4861,0
Коефіцієнт дисконтування	0,257	0,229	0,205	0,183	0,163	0,146	0,130	0,116	0,104	0,093	0,083	–
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	0,0	893,1	0,0	0,0	2,8	0,0	3,9	0,0	0,0	1,9	0,0	1752,1

Таблиця 5

**Витрати на подовження життєвого циклу пасажирського вагону типу ЦМО в депо,
або на вагоноремонтному заводі за варіантом 2 на 13 років після 28 років роботи**

Показники	Термін життєвого циклу вагону, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ремонту або придбання нового вагона	КРП	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	ДР	–	–	ДР
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	810,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	17,0	0,0	0,0	30,0
Коефіцієнт дисконтування	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	810,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	15,2	0,0	6,9	0,0	0,0	8,6

Закінчення табл. 5

Показники	Термін життєвого циклу вагону, рік											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Усього
Вид ремонту або придбання нового вагона	–	Новий	–	–	ДР	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	0,0	3900,0	0,0	0,0	17,0	0,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	4874,0
Коефіцієнт дисконтування	0,257	0,229	0,205	0,183	0,163	0,146	0,130	0,116	0,104	0,093	0,083	–
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	0,0	893,1	0,0	0,0	2,8	0,0	3,9	0,0	0,0	1,9	0,0	1756,6

Різниця між першим та другим варіантом полягає у послідовності і періодичності виконання деповського та капітального ремонту КР-1 з 9 по 13 рік подовженої частки життєвого циклу. Якщо пасажирському вагону після повного технічного обстеження можна подовжити термін служби за варіантом 3 на 5 років (табл. 6), то йому викону-

ють ремонт КР-1. Після закінчення перших додаткових 5 років знову виконується повне обстеження пасажирського вагона і за технічною можливістю йому подовжують термін служби ще на 5 років. Таку процедуру повторюють лише тричі, а загальний додатковий термін служби вагона не може перевищувати 13 років.

Таблиця 6

**Витрати на подовження життєвого циклу пасажирського вагона типу ЦМО в депо,
або на вагоноремонтному заводі за варіантом 3 на 13 років після 28 років роботи**

Показники	Термін життєвого циклу вагону, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ремонту або придбання нового вагона	КРП	–	ДР	–	–	КР-1	–	ДР	–	ДР	КР-1	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	40,0	0,0	20,0	–	17,0	40,0	–	20,0	–	17,0	40,0	–
Коефіцієнт дисконтування	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	40,0	0,0	15,9	0,0	10,8	22,7	0,0	9,0	0,0	6,1	12,9	0,0

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Усього
Вид ремонту або придбання нового вагона	ДР	Новий	–	–	ДР	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	17,0	3900,0	–	–	17,0	–	30,0	–	–	20,0	–	4178,0
Коефіцієнт дисконтування	0,257	0,229	0,205	0,183	0,163	0,146	0,130	0,116	0,104	0,093	0,083	–
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	4,4	893,1	0,0	0,0	2,8	0,0	3,9	0,0	0,0	1,9	0,0	1023,5

Інколи термін виконання капітального ремонту КР-2 буває прострочений до п'яти років і виконання його стає недоцільним за три роки

до списання або КВР. Для цього запропоновано варіант 4 з подовження терміну служби на 15 років (табл. 7).

Таблиця 7

Витрати на подовження життєвого циклу пасажирського вагона типу ЦМО в депо Укрзалізниці, або на вагоноремонтному заводі за варіантом 4 на 15 років після 25 років роботи та простроченим КР-2

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ремонту або придбання нового вагона	КРП	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	КР-1
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	810,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	17,0	0,0	30,0
Коефіцієнт дисконтування	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	810,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	6,1	0,0	8,6

Закінчення табл. 7

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Усього
Вид ремонту або придбання нового вагона	–	ДР	–	Новий	–	–	ДР	–	КР-1	–	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	0,0	17,0	0,0	3900,0	0,0	0,0	17,0	0,0	30,0	0,0	0,0	4871,0
Коефіцієнт дисконтування	0,257	0,229	0,205	0,183	0,163	0,146	0,130	0,116	0,104	0,093	0,083	–
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	0,0	3,9	0,0	713,7	0,0	0,0	2,2	0,0	3,1	0,0	0,0	1577,1

Варіант 5 подовження терміну експлуатації пасажирського вагона запропоновано виконувати після 20 років служби шляхом заміни капітального ремонту другого об'єму на КВР. Економічна доцільність виконання цього варіанта обґрунтовується тим, що із схеми ремонтного циклу виключається дорогий ремонт КР-2, а життєвий цикл існуючого вагона подовжується на 15 років (табл. 8).

Варіант 5 подовження терміну експлуатації пасажирського вагона запропоновано виконувати після 20 років служби шляхом заміни капітального ремонту другого об'єму на КВР. Економічна доцільність виконання цього варіанта обґрунтовується тим, що із схеми ремонтного циклу виключається дорогий ремонт КР-2, а життєвий цикл існуючого вагона подовжується на 15 років (табл. 8).

Витрати на подовження життєвого циклу пасажирського вагона типу ЦМО в депо або на заводі за варіантом 5 на 15 років після 20 років роботи з заміною КР-2 на КРП

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ремонту або придбання нового вагона	КРП-КР-2	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	ДР
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	510,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	17,0	0,0	30,0
Коефіцієнт дисконтування	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	510,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	6,1	0,0	8,6

Закінчення табл. 8

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Усього
Вид ремонту або придбання нового вагона	–	ДР	–	Новий	–	–	ДР	–	КР-1	–	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	0,0	17,0	0,0	3900,0	0,0	0,0	17,0	0,0	30,0	0,0	0,0	4571,0
Коефіцієнт дисконтування	0,257	0,229	0,205	0,183	0,163	0,146	0,130	0,116	0,104	0,093	0,083	–
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	0,0	3,9	0,0	731,7	0,0	0,0	2,2	0,0	3,1	0,0	0,0	1277,1

Після закінчення життєвого циклу існуючого вагона по варіантах 1–5 слід закупати новий пасажирський вагон і враховувати витрати на відповідні види ремонту протягом останніх 10 або 8 років. Це показано в табл. 4–8.

Друга група варіантів подовження терміну служби пасажирських вагонів з виконанням КВР на заводі «Дніпровагонрембуд» дозволяє збільшити життєвий цикл на 23 роки. Але ці варіанти потребують більше коштів у перші роки подовження терміну служби.

Варіанти 6. Подовження терміну служби вагона на 23 роки після 28 років роботи.

Варіанти 7. Подовження терміну служби вагона на 23 роки після 25 років роботи та з простроченим КР-2.

Варіанти 8. Подовження терміну служби вагона на 23 роки після 20 років роботи з заміною КР-2 на КВР.

Ця група варіантів відрізняється від першої тим, що не потребує придбання нового

вагона під час подовження життєвого циклу. Це суттєво впливає на величину загальних витрат (табл. 9–11).

Варіант 7 також за загальними дисконтними витратами більш економічний ніж варіант 4.

Варіант 8 (табл. 11) за економічними показниками виконувати доцільніше ніж альтернативний варіант 5. Варіант 3 виконується тільки у вагонних депо або на вагоноремонтних заводах України, але витрати на транспортування робить його ремонт на заводі безперспективним. Одночасно для обох груп були обґрунтовано збільшені міжремонтні цикли після капітального ремонту КР-1 та в деяких випадках після деповського ремонту. Такі заходи спричинили загальне зменшення витрат на життєвий цикл пасажирських вагонів за рахунок часткового збільшення обсягів та ціни цих видів ремонту. Порівняння витрат на життєвий цикл пасажирських вагонів за різними варіантами подовження терміну їх служби наведено на рис. 1

Таблиця 9

Витрати на подовження життєвого циклу пасажирського вагона типу ЦМО з кондиціонуванням повітря на заводі Дніпровагонрембуд за варіантом 6 на 23 роки після 28 років роботи

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ремонту або придбання нового вагона	КВР	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	1120,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0
Коефіцієнт дисконтування	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	1120,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0

Закінчення табл. 9

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Усього
Вид ремонту або придбання нового вагона	КР-1	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	1290,0
Коефіцієнт дисконтування	0,257	0,229	0,205	0,183	0,163	0,146	0,130	0,116	0,104	0,093	0,083	
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	7,7	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	1,9	0,0	1173,8

Таблиця 10

Витрати на подовження життєвого циклу пасажирського вагона типу ЦМО з кондиціонуванням повітря на заводі Дніпровагонрембуд за варіантом 7 на 23 роки після 25 років роботи та з простроченим КР-2

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ремонту або придбання нового вагона	КВР	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	1120,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0
Коефіцієнт дисконтування	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	1120,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Усього
Вид ремонту або придбання нового вагона	КР-1	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	1290,0
Коефіцієнт дисконтування	0,257	0,229	0,205	0,183	0,163	0,146	0,130	0,116	0,104	0,093	0,083	–
Вартість ремонту з дисконтуванням	7,7	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	1,9	0,0	1173,8

Таблиця 11

**Витрати на подовження життєвого циклу пасажирського вагона типу ЦМО
з кондиціонуванням повітря на заводі Дніпровагонрембуд за варіантом 7 на 23 роки
після 25 років роботи та з простроченим КР-2**

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вид ремонту або придбання нового вагона	КВР–КР-2	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	770,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0
Коефіцієнт дисконтування	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	770,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0

Закінчення табл. 11

Показники	Термін життєвого циклу вагона, рік											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Усього
Вид ремонту або придбання нового вагона	КР-1	–	–	ДР	–	–	КР-1	–	–	ДР	–	–
Вартість ремонту без ПДВ, тис. грн	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	940,0
Коефіцієнт дисконтування	0,257	0,229	0,205	0,183	0,163	0,146	0,130	0,116	0,104	0,093	0,083	–
Вартість ремонту з дисконтуванням, тис. грн	7,7	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	1,9	0,0	823,8

Під час побудови таблиць ставка дисконту приймалася рівною 12 %, ціни на усі види ремонтів за даними табл. 1–3. Для наочності по-

рівняння варіантів 1–8 подовження життєвих циклів вагонів між собою та з новим вагоном їх наведено на рис. 1 та 2.

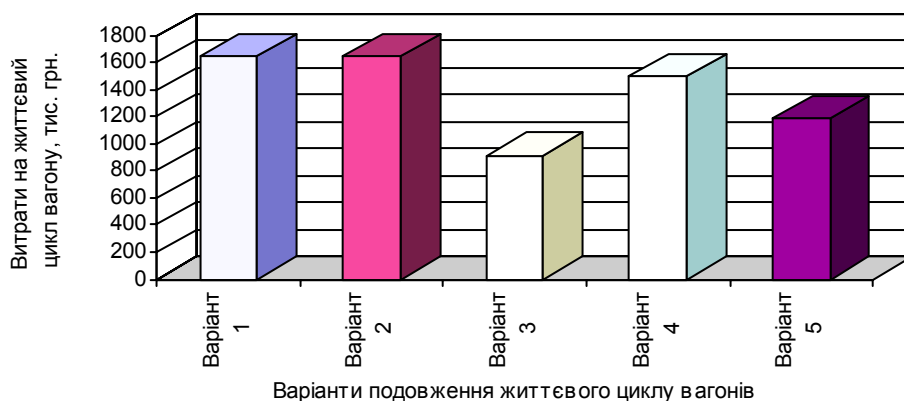


Рис. 1. Порівняння ремонтних витрат на життєвий цикл пасажирського вагона типу ЦМО у депо і на вагоноремонтних заводах України за варіантами 1–5 подовження їх терміну служби

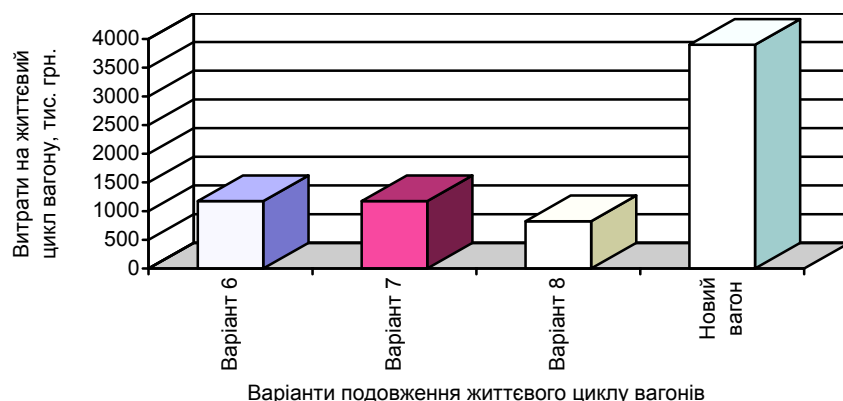


Рис. 2. Порівняння витрат на життєвий цикл пасажирського вагона типу ЦМО на заводі «Дніпровагонрембуд» за варіантами 6–8 подовження їх терміну служби з новим вагоном

Аналізуючи дані табл. 4–11 та рис. 1 і 2 можна зробити висновок про те, що в умовах дефіциту інвестицій на придбання рухомого складу можна і доцільно виконувати капітально-відновлювальний ремонт вагонів, оскільки витрати на їх життєвий цикл завжди менші ніж придбання нового вагона. Виконання капітально-відновлювального ремонту для пасажирських вагонів інших типів по запропонованих варіантах 1–8 в депо, на вагоноремонтних заводах України і на заводі «Дніпровагонрембуд» відтворюють таку саму картину, що наведена на рис. 1 і 2, тільки пропорційно змінюється величина дисконтних витрат.

Таким чином, можна констатувати, що за економічними показниками виконувати капітально-відновлювальний ремонт пасажирських вагонів усіх типів доцільніше на заводі «Дніпровагонрембуд» ніж у вагонних депо та на вагоноремонтних заводах України.

Критерій (2) умовно було поділено на дві частини: перша – стосується визначення найкращого варіанта виконання капітально-відновлювального

ремонту; друга – визначення витрат на підсилку вагонів в базові вагонні депо, вагоноремонтні заводи або на Дніпропетровський завод «Дніпровагонрембуд» для ремонту і величини втраченого доходу від перевищення терміну ремонту вагонів у вказаних депо і заводах над простоем вагонів у ремонті на Дніпровагонрембуді.

Дослідження показали, що величина витрат на відправка вагонів в ремонт значно менше ніж витрати на життєвий цикл вагона і практично не впливає на вибір найкращого варіанта, тому їх можна не враховувати.

Що стосується втраченого доходу від перевищення терміну ремонту, то його слід визначати за формулою

$$D_y = \left(\frac{D_{п.п} - B_{дод}}{N_{роб} \cdot 365} \right) \delta T_{рем}, \quad (3)$$

де $D_{п.п}$ – доходи від пасажирських перевезень у дальньому сполученні за звітний рік, тис. грн;

$V_{\text{дод}}$ – витрати, що пов'язані з додатковими пасажирськими перевезеннями, за рахунок зниження терміну простою вагонів у капітально-відновлювальному ремонті; $N_{\text{роб}}$ – робочий парк пасажирських вагонів за звітний період, вагон; $\delta T_{\text{рем}}$ – загальна річна різниця між терміном простою пасажирських вагонів під час виконання КВР на Дніпропетровському заводі «Дніпровагонрембуд» та у вагонних депо і на вагоноремонтних заводах України, доба; 365 – кількість днів у році.

Якщо пасажирські вагони будуть простоювати в ремонті менше часу, то вони зможуть перевезти додаткових пасажирів, а залізниця отримати додатковий доход, який визначається за формулою (3). У той же час додаткові перевезення пасажирів пов'язані з додатковими витратами.

Аналізуючи результати досліджень, можна зробити такі висновки:

1. В умовах дефіциту інвестицій необхідно економічно обґрунтовувати раціональне співвідношення між закупівлею нових пасажирських вагонів та подовженням терміну служби існуючого рухомого складу за рахунок КВР (КРП), враховуючи відсоток старіння інвентарного парку вагонів.

2. Для порівняння між собою варіантів оновлення інвентарного парку пасажирських вагонів слід використовувати критерій та обмеження до нього, головним з яких є вікова структура парку.

3. Термін служби пасажирського вагона можна подовжити на 5...23 роки за 8 варіантами залежно від місця проведення КВР (депо, вагоноремонтний завод, «Дніпровагонрембуд») і подальшої структури ремонтного циклу.

4. Найбільш ефективними варіантами подовження життєвого циклу пасажирських вагонів є виконання КВР на Дніпропетровському заводі «Дніпровагонрембуд», які виявилися не тільки економічними, а і більш якісними, бо подовжують термін служби існуючих пасажирських вагонів на 10 років.

5. Всі вагонні депо та вагоноремонтні заводи використовують при ремонті різні за якістю та вартістю матеріали, що робить порівняння варіантів за ціною ремонту некоректним. Через це Дніпровагонрембуд, виконуючи самий якісний ремонт з подовженням терміну служби існуючих вагонів на 23 роки, став не конкурентоспроможним на українському ринку і почав виконувати капітально – відновлювальні ремонти для вагонів Росії та Білорусії.

6. Виконання КВР на період дефіциту капітальних вкладень дає можливість Укрзалізниці тимчасово вирішити питання з оновленням рухомого складу. Капітально – відновлювальний ремонт можна і надалі використовувати для подовження терміну служби пасажирських вагонів, що мають задовільний технічний стан, але паралельно слід закупляти вагони нового покоління у необхідній кількості.

Надійшла до редколегії 17.09.2005.

ФОРМИРОВАНИЕ АКЦИОНЕРНОГО КАПИТАЛА КАК СТАНОВЛЕНИЕ СОБСТВЕННОСТИ НАЕМНЫХ РАБОТНИКОВ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО РЫНОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

Розглядаються проблеми становлення акціонерної власності найманих працівників в умовах сучасного ринкового господарства України.

Рассматриваются проблемы становления акционерной собственности наемных работников в условиях современного рыночного хозяйства Украины.

The article considers issues of formation of hired employees' joint-stock property in the conditions of present-day market economy in Ukraine.

Переход к цивилизованным рыночным отношениям охватывает комплекс разных вопросов общественной жизни, особое место среди которых занимает трансформация отношений собственности. Чертой капиталистической экономики последнего столетия, основанной на частной собственности и свободном рынке, является разрыв между производством и потреблением.

Представление, что труд – единственный или главный фактор производства, является краеугольным камнем принятой экономической мудрости.

Причина долговечности теории трудовой стоимости с ее установками на полную занятость уходит корнями в идею «кто не работает, тот не ест». Однако во времена своего создания, теория приблизительно отвечала требованиям доиндустриального общества, когда труд являлся главным средством производства, и один человек являл собой одну единицу труда, тогда как на современном этапе развития технологический прогресс продолжает преобразовывать методы производства товаров и услуг, систематически устраняя из производственного процесса трудовой вклад, делая производство все более капиталоемким.

Подобные заблуждения не позволяют нам увидеть, что собственность на капитал, а следовательно, и покупательная способность капитала достигла такой концентрации, которая делает экономику «неработающей».

В экономике, где люди участвуют в производстве и получают доход как через свой частнособственнический капитал, так и посредством находящегося в их частной собственности личного труда, трудовая теория стоимости становится все более несправедливой.

С точки зрения доиндустриальной теории трудовой стоимости, когда труд обеспечивал наибольший вклад, вполне логично отождествлять труд и производство, однако, сегодня производство представляется как процесс, позволяющий участие не только трудом, но и капиталом.

В экономическом смысле владение долей акций в промышленной или аграрной корпорации или ином производственном объекте может быть несравнимо более продуктивным, чем труд.

В экономической литературе последних лет, все чаще подчеркивается трансформация отношений между трудом и капиталом в связи с диффузией собственности, увеличением миноритарных акционеров и снижением уровня концентрации акционерного капитала.

Применение более гибких производственных систем вносит принципиально новый элемент во взаимоотношения «работник – машина», в которых работник перестает быть придатком машины, приобретая качественно новые функции переходя из категории «рабочей силы» в категорию «человеческий капитал». Обновленный производственный процесс возлагает на рабочего решение таких проблем, как определение важнейших параметров производственного процесса, контроль над производственным процессом, обеспечение эффективности производства, включая эффективность использования материальных факторов. Поэтому становится понятным, почему включение работников в управленческий процесс, явление неизбежное.

Само участие работников в управлении не делает их собственниками, однако является одним из шагов на пути к демократизации собственности или как ее еще называют к «производственной демократии». Из опыта зарубежных стран известно, что становление рабочей акционерной собственности имеет эволюционный характер, и одним из этапов является участие в управлении предприятием, а дать работнику такое право, на законных основаниях может только владение долей акций предприятия, на котором он работает.

Реформы, начавшиеся в Украине под лозунгом преодоления отчуждения работников от собственности, привели к противоположному результату – фактическому отрыву труда от собственности и социально опасному росту имущественной дифференциации. Внеэкономический, по сути, способ трансформации собственности (через наделение титулами собственника, в виде приватизационных чеков широких масс населения) обеспечил быстрый перевод в частную собственность государственных предприятий, но так и не привел к возникновению эффективного собственника, о чем свидетельствует кризисное состояние большинства приватизированных предприятий.

Вполне очевиден тот факт, что социально-экономический вектор современного развития украинской экономики не соответствует общемировым тенденциям. Необходим радикальный поворот экономических реформ в сторону демократизации собственности, формирования эффективного акционерного и частного собственника. Демократизация собственности – это единственное средство против ее сверхконцентрации и связанной с этим политической дестабилизации общества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паламарчук В. Теорія власності та формування ринкового механізму господарювання: проблеми і перспективи / В. Паламарчук, А. Шегеда // Економіка, фінанси, право. – 2002. – № 3.
2. Колот А. Розвиток відносин власності і його вплив на соціально-трудову сферу // Економіст. – 2001. – квітень. – № 4.
3. Хохлов Н., Об экономическом содержании категории собственности в транзитивной экономике // Экономика Украины. – 2002. – № 2.
4. Рибалкін В. О. Теорія власності / В. О. Рибалкін, І. В. Лазня. – К.: Логос. – 2000.
5. Блази Д. Нові власники (наймані працівники – масові власники акціонерних компаній) / Д. Блази, Д. Круз. – М., 1995.

Поступила в редколлегию 07.07.2005.

В. В. БОБЫЛЬ (ОАО КБ «Причерноморье»), А. В. ХУДЕНКО (ДИИТ)

ВЛИЯНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА СОВРЕМЕННУЮ СОЦИАЛЬНО-КЛАССОВУЮ СТРУКТУРУ ОБЩЕСТВА УКРАИНЫ

Вирішується проблема становлення сучасної соціально-класової структури суспільства. Надається економічна характеристика існуючих класів. Відзначається, що даний процес діалектично пов'язаний з державним корпоративним управлінням.

Поднимается проблема становления современной социально-классовой структуры общества. Дана экономическая характеристика существующих классов. Отмечается, что данный процесс диалектически связан с государственным корпоративным управлением.

The article raises the issue of establishment of present-day social and class structure of the society. An economic characteristic of the existing classes is provided. It has been noted that this process is dialectically connected with the state corporate management.

Происходящий в Украине процесс трансформации экономических отношений является одной из причин формирования и становления новых классовых образований.

В связи с этим одной из актуальных задач современных отечественных исследований является определение характерных черт социально-классовой структуры общества Украины в контексте формирования рыночных приоритетов социально-экономической стабильности. Этой проблеме посвящены работы таких украинских исследователей, как В. Берега, Е. Головаха, С. Макеев, Е. Либанова, Е. Якуба и другие.

В отечественной экономической науке практически отсутствует диалектический подход в оценке влияния производственно-имущественных отношений на формирование социально-классовой структуры общества, нечетко обозначены экономические характеристики существующих классов, их роль в социально-экономической жизни общества, мало изучены методы и средства государственного корпоративного регулирования классовообразующих процессов.

Поэтому цель данной статьи – тезисно проанализировать данные экономико-социальные проблемы.

Очевидно, что изменение производственно-имущественных отношений повлекло за собой образование пяти общественных классов:

- класс крупных собственников средств производства и финансовых ресурсов;
- класс государственных управленцев;
- средний класс;

– класс привилегированных наемных работников частного и государственного секторов экономики, которые де-факто владеют собственностью, получают средние или низкие доходы;

– класс непривилегированных наемных работников со средним или низким доходом, которые не владеют собственностью или владеют ею формально.

Каждый из вышеперечисленных классов играет определенную общественную роль. Основная роль крупных собственников средств производства и финансовых ресурсов – аккумуляция и воспроизводство капитала; государственных управленцев – управление социально-экономической жизнью общества; среднего класса – влияние на различные сферы общественной жизни в качестве основного инвестора, новатора, гаранта политико-экономической свободы; непривилегированных и привилегированных наемных работников – производство материальных благ и оказание различных услуг.

Реализуя свои общественные роли, каждый из классов приобретает определенные экономические черты, которые выражаются в наличии или в отсутствии собственности, в уровне дохода, степени экономической независимости, а также в высоком или в низком социальном статусе.

Так, представителями класса крупных собственников и финансовых ресурсов являются владельцы предприятий, банков, финансово-промышленных групп, крупные акционеры и т. д. Для этого класса показателем значительный ежемесячный доход (более 10 тыс. грн),

высокий социальный статус и уровень экономической независимости. Эта экономическая независимость базируется на использовании имеющихся ресурсов и лоббировании, при помощи представителей класса государственных управленцев, собственных экономических интересов на государственном уровне.

В класс государственных управленцев входят профессиональные политики, руководящие работники государственного аппарата. Месячные доходы у представителей этого класса могут быть средними (500...10 тыс. грн) или высокими (более 10 тыс. грн). Высокий уровень экономической независимости (с помощью законодательства они могут устанавливать «правила игры», имеют возможность использовать административный ресурс в собственных целях), а также высокий социальный статус.

Средний класс состоит из собственников средних и мелких предприятий, профессионалов и топ-специалистов технического, гуманитарного и финансового профилей, топ-менеджеров и т. д. Месячные доходы – средние (500...10 тыс. грн), высокий социальный статус, уровень экономической независимости ниже, чем у представителей первых двух классов, поскольку они вынуждены подчиняться установленным «правилам игры» и не владеют достаточным капиталом для лоббирования собственных интересов.

Класс привилегированных наемных работников частного и государственного секторов экономики состоит из работников сферы торговли и бытовых услуг, мелких государственных служащих, квалифицированных работников сельского хозяйства, рабочих и т. д. Доходы, получаемые представителями этого класса, могут быть средними (500...10 тыс. грн) или низкими (до 500 грн).

Основное отличие между классом привилегированных наемных работников и классом непривилегированных состоит в том, что первые владеют собственностью, которая либо приносит дополнительный доход, либо предоставляет право «голоса» в принятии производственных или финансовых решений. Непривилегированные работники не владеют собственностью или владеют ею формально, поэтому доходы у них, в основном, низкие (до 500 грн), незначителен и уровень экономической независимости, поскольку они полностью зависят от диктата работодателя.

Бесспорно, формирование определенной социально-классовой структуры общества диалектически связано с процессом становления современных социально-экономических приоритетов.

Одним из таких приоритетов должно стать стабилизационное функционирование экономико-правовой базы. Очевидно, что частое изменение правил «экономико-правовой игры» представляет серьезную угрозу для экономической стабильности Украины. «Правила игры» устанавливают представители второго класса (государственные управленцы), которые изображаются в теории политического выбора как «искатели политической ренты» – лица, стремящиеся к получению личных выгод за счет политического процесса [1]. Главную роль в данном процессе играет именно правительство, потому что: «...организация определенных групп ведет при помощи правительства к постоянной эксплуатации неорганизованных и не поддающихся организации групп. Жертвами при этом оказываются такие группы, как потребители в целом, налогоплательщики, женщины, старики и многие другие» [2].

В связи с этим австро-английский экономист Фридрих фон Хайек предложил четко разграничить законы как универсальные правила, приложимые к неизвестному числу возможных в будущем коллизий, и директивы – распоряжения по конкретному поводу. Лишь стабильная и общепризнанная система законов может ограничить возможность представителей класса государственных управленцев менять «правила игры», преследуя собственные экономические интересы или интересы класса крупных собственников средств производства и финансовых ресурсов.

Вторым из приоритетов социально-экономической стабильности в рыночной экономике Украины является создание благоприятных экономико-правовых условий для формирования и развития среднего класса.

Как полагает Е. Либанова: «...для Украины возможны два направления социальных изменений: формирование среднего класса как основного социального слоя общества или создание социально поляризованного общества с двумя основными социальными группами – богатыми и бедными» [3].

Известно, что наличие в обществе сильного среднего класса означает доминирование жизненной позиции (стремление самостоятельно заботиться о себе и о своей семье), высокий платежеспособный спрос населения и соответственно масштабный внутренний рынок, который будет содействовать экономическому росту, а также демократические принципы управления.

Результатами же социальной поляризации является концентрация капитала и власти в руках немногочисленных лиц, бесконтрольность властных структур всех уровней, а также расширение коррупции и маргинальных процессов.

По данным Госкомстата в 2004 г. около 48,0 % украинцев самоидентифицировали себя со средним классом [4].

Однако проведенный нами анализ статистических данных позволяет утверждать, что только 20 % населения страны по уровню дохода и материально-имущественному положению можно отнести к среднему классу.

Высокий показатель (48,0 %) объясняется двумя причинами: 1) нежеланием большей части опрошенных признавать свое «несоответствие» для отнесения себя к среднему классу; 2) наличием нескольких, но не всех факторов, которые позволяли бы причислить себя к этой группе (например, наличие высшего образования, профессиональная подготовка, но при этом доход остается ниже прожиточного минимума).

Известно, что в современной Украине еще не сформирован средний класс, который имел бы экономическую свободу и легальную возможность получать средние доходы. Фактически население со средними и высокими доходами в значительной мере заинтересовано в сохранении и увеличении своих нелегальных доходов, т. е. в сохранении «теневой» экономики.

Очевидно, что основные различия между классами должны лежать в сфере культуры и свободного выбора жизненного стиля, а не в значительной разнице доходов. Если удастся уменьшить колоссальный разрыв между уровнем жизни людей, то это позволит своевременно выявлять и регулировать социальные конфликты, возникающие на почве экономических интересов между представителями разных классов, а также позволит создать общество, в котором большинству населения будут гарантированы их законные права, созданы условия для удовлетворения потребностей и реализации их интересов.

Для достижения вышерассмотренных приоритетов необходимо внедрение эффективного корпоративного управления на макроуровне.

В данном случае под корпоративным управлением понимаются государственные инструменты, влияющие на социально-классовые процессы общества:

- экономический (бюджетная и денежно-кредитная политика; система налогообложения; ценовая политика; структурные сдвиги в экономике; уровень инфляции; уровень инвестиционной активности);
- административный (контроль над монопольными рынками; государственными заказами; регламентация деятельности предприятий);
- правовой (законодательство о занятости и социальной защищенности; законодательство, регламентирующее экономическую деятельность);
- институциональный (формирование различных фондов; финансирование институтов, советов; международная интеграция);
- социально-психологический (установление минимально-допустимого уровня благосостояния и социальной защиты населения; индексация доходов граждан; содействие занятости; сохранение традиций и формирование гражданской позиции).

С помощью приведенных государственных инструментов необходимо решить ряд первоочередных задач, а именно:

- оптимизировать регуляторную базу;
- завершить административную и пенсионную реформы;
- повысить эффективность социальных программ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kreuger A. O. The Political Economy of the Rent-Seeking Society // *American Economic Review*. 1974. – № 64.
2. Хайек Ф. Общество свободных // *Нева* № 1, 1993.
3. Либанова Е. Социальная стратификация украинского общества и условия становления среднего класса // *Нова політика*, № 1. 2002.
4. Україна у цифрах 2004 // *Стат. зб.* – К., 2005.
5. Бьюкенен Дж. Конституция экономической политики [Нобелевская речь] // *ВЭ*. № 6. 1994.

Поступила в редколлегию 07.07.2005.

Г. М. БЫЧКОВА, Л. А. СОРОКОЛЕТОВА,
А. А. КОВТУН (Белорусский государственный университет транспорта)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

У сучасних економічних умовах діяльність кожного суб'єкта, що хазяює, є предметом уваги великого кола учасників ринкових відносин (організацій і осіб), зацікавлених у результатах його функціонування. Основним інструментом для оцінки фінансового становища підприємства є аналіз, за допомогою якого можна об'єктивно оцінити внутрішні і зовнішні відносини аналізованого об'єкта: охарактеризувати його платоспроможність, ефективність і прибутковість діяльності, перспективи розвитку, а потім по його результатах прийняти обгрунтовані рішення. Фінансовий аналіз дає можливість оцінити майновий стан підприємства, ступінь підприємницького ризику, достатність капіталу для поточної діяльності і довгострокових інвестицій, потреба в додаткових джерелах фінансування, обгрунтованість політики розподілу доходів.

В современных экономических условиях деятельность каждого хозяйствующего субъекта является предметом внимания обширного круга участников рыночных отношений (организаций и лиц), заинтересованных в результатах его функционирования. Основным инструментом для оценки финансового положения предприятия служит анализ, при помощи которого можно объективно оценить внутренние и внешние отношения анализируемого объекта: охарактеризовать его платежеспособность, эффективность и доходность деятельности, перспективы развития, а затем по его результатам принять обоснованные решения. Финансовый анализ дает возможность оценить имущественное состояние предприятия, степень предпринимательского риска, достаточность капитала для текущей деятельности и долгосрочных инвестиций, потребность в дополнительных источниках финансирования, обоснованность политики распределения доходов.

In present-day economic conditions the activities of each economic entity is in the centre of attention of a wide circle of participants of market relations (legal and physical and persons), interested in the result of its functioning. The basic tool for an estimating the financial state of an enterprise is such kind of analysis which makes possible to estimate objectively the internal and external relations of the object being analyzed: to describe its solvency, efficiency and profitability of its activities, the prospects of development, and then, judging from the results, to make grounded decisions. The financial analysis enables to estimate the proprietary state of the enterprise, the degree of entrepreneurial risk, sufficiency of capital for current activities and long-term investments, the needs of extra financial sources, the validity of its income distribution policies.

Переход к современной рыночной экономике требует от предприятий повышения эффективности производства, конкурентоспособности продукции и услуг на основе внедрения достижений научно-техничко-технологической революции, эффективных форм хозяйствования и управления производством, преодоления бесхозяйственности, активизации предпринимательства, инициативы и т. д.

Важная роль в реализации этой задачи отводится анализу деятельности субъектов хозяйствования. С его помощью вырабатывается стратегия и тактика развития предприятия, обосновываются планы и управленческие решения, осуществляется контроль за их выполнением, выявляются резервы повышения эффективности производства, оцениваются результаты деятельности предприятия, его подразделений и работников.

Современная рыночная экономика обуславливает необходимость развития финансового анализа в первую очередь на микроуровне, т. е. на уровне отдельных предприятий, так как именно предприятия (при любой форме собственности) составляют основу рыночной экономики. В современных экономических условиях деятельность каждого хозяйствующего субъекта является предметом внимания обширного круга участников рыночных отношений (организаций и лиц), заинтересованных в результатах его функционирования. Основным инструментом для оценки финансового положения предприятия служит анализ, при помощи которого можно объективно оценить внутренние и внешние отношения анализируемого объекта: охарактеризовать его платежеспособность, эффективность и доходность деятельности, перспективы развития, а затем по его результатам

принять обоснованные решения. Финансовый анализ дает возможность оценить имущественное состояние предприятия, степень предпринимательского риска, достаточность капитала для текущей деятельности и долгосрочных инвестиций, потребность в дополнительных источниках финансирования, обоснованность политики распределения доходов.

В этих условиях руководитель предприятия не может рассчитывать только на свою интуицию. Управленческие решения и действия сегодня должны быть основаны на точных расчетах, глубоком и всестороннем экономическом анализе. Они должны быть научно обоснованными, мотивированными, оптимальными. Ни одно организационное, техническое и технологическое мероприятие не должно осуществляться до тех пор, пока не обоснована его экономическая целесообразность.

Необходимость проведения отраслевого анализа обусловлена спецификой отраслей производства. Каждая отрасль общественного производства в силу разного характера имеет свои особенности, законы функционирования и, как следствие, характерные для нее экономические отношения, что обуславливает необходимость разработки методики финансового анализа конкретной отрасли экономики с учетом ее характерных особенностей. Следовательно, для анализа экономической деятельности бюджетных организаций необходимо разработать собственную методику анализа, которая учитывала бы механизм функционирования и управления организацией, различные по своей природе финансовые ресурсы, а также многообразие видов деятельности.

Деятельность учреждения образования – это отдельная отрасль хозяйствования, для исследования которой необходимо использовать специальную методику. Закономерно, что она основана на классическом анализе финансово-хозяйственной деятельности предприятия с использованием моментов, учитывающих особенности и характерные черты высшей школы.

Для комплексного решения данной задачи, в целях обобщения большого объема работы по диагностике позиции образовательного учреждения, а также получения содержательной и наглядной картины состояния и тенденций развития образовательного учреждения и рынка образовательных услуг, предлагается использование финансового SWOT-анализа.

Известно, что SWOT – это акроним слов Strengths (силы), Weaknesses (слабости), Opportunities (благоприятные возможности) и Threats

(угрозы). Методология SWOT-анализа предполагает, во-первых, выявление внутренних сильных и слабых сторон вуза, а также внешних возможностей и угроз и, во-вторых, установление связей между ними.

Методика финансового SWOT-анализа деятельности учреждения образования включает несколько этапов исследования. Алгоритм анализа представлен на рис. 1.

Рассмотрим каждый этап исследования.

Первый этап: выбор объекта, цели исследования и постановка задачи.

Цель – анализ хозяйственного и финансового состояния вуза, оценка экономических показателей деятельности, динамика их изменения.

Постановка задачи – выявление резервов для снижения издержек и повышения эффективности внебюджетной деятельности вуза.

Второй этап: выбор основных показателей работы вуза.

Третий этап: определение источников информации, каковыми являются данные финансового учета, аналитического учета и статистического учета.

Четвертый этап: непосредственный финансовый SWOT-анализ деятельности вуза. Анализ деятельности вуза включает оценку финансовой силы вуза, конкурентоспособности вуза и его положения на рынке, привлекательности отрасли, стабильности отрасли, в которой функционирует вуз.

Оценка финансовой силы вуза включает:

- анализ показателей нормы прибыли, доходов вуза от осуществления внебюджетной деятельности,
- анализ динамики финансирования деятельности вуза из республиканского бюджета;
- анализ ежегодных расходов на содержание вуза;
- анализ рентабельности инвестиций;
- анализ финансовой устойчивости вуза;
- анализ имущественного состояния исследуемого объекта;
- оценка источников поступлений средств;
- оценка финансовой устойчивости вуза.

Для анализа конкурентоспособности вуза и его положения на рынке исследуется:

- состояние и емкость рынка;
- структура услуг вуза;
- способность к осуществлению маркетинга;
- возможность воздействия на уровень цен и затрат;
- связи с потребителями услуг вуза;
- рентабельность оказываемых услуг.

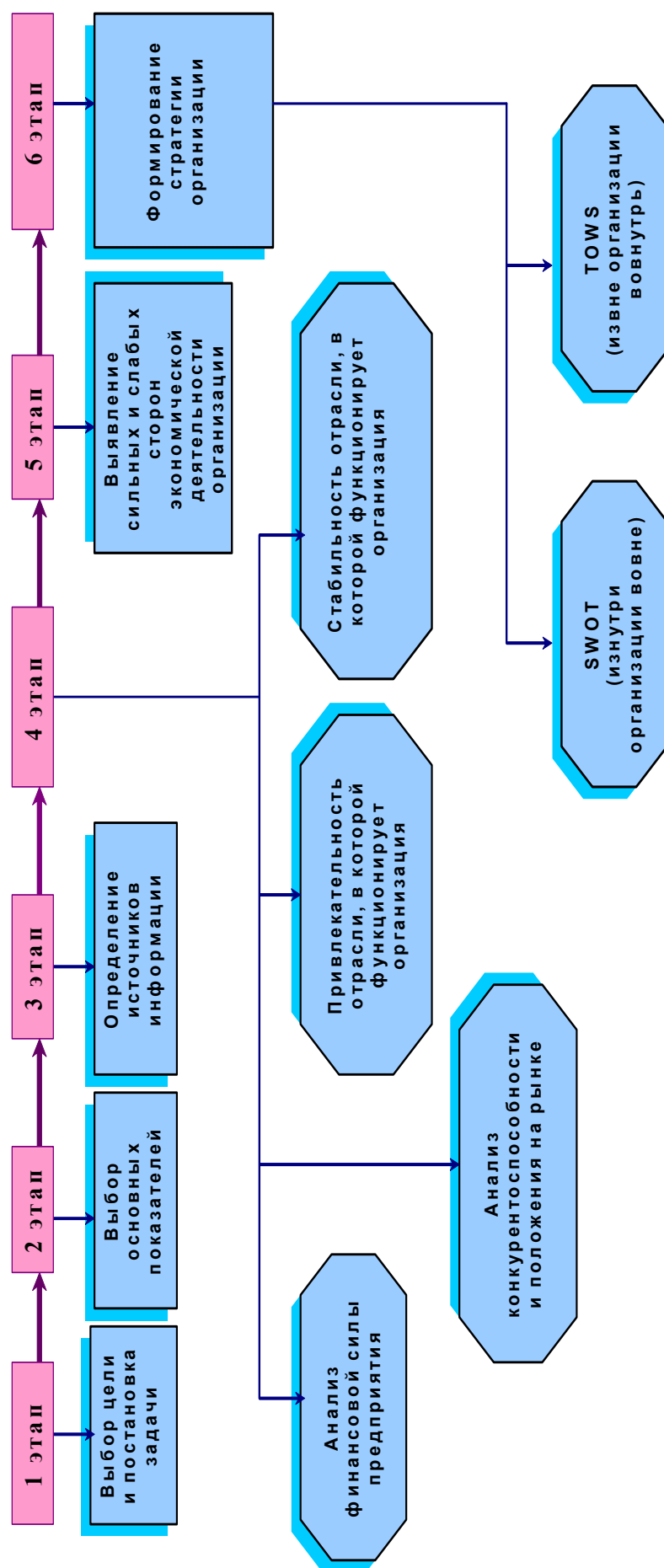


Рис. 1. Методика финансового SWOT-анализа деятельности учреждения образования

При анализе привлекательности отрасли дается характеристика конкурентов, структура их услуг и ценовая политика, исследуется зависимость развития отрасли от конъюнктуры, анализируется общественная привлекательность оказываемых услуг, их востребованность, а также реалистическая оценка преимуществ оказываемых услуг на рынке и стабильность прибыли.

Анализ стабильности отрасли, в которой функционирует вуз, включает оценку степени инновационности, качества, привлекательности оказываемых услуг; оценку степени развития информационных услуг в отрасли; оценку уровня конкуренции; оценку возможных рисков; оценку стабильности рентабельности.

Пятый этап: определение наиболее сильных и слабых сторон внебюджетной деятельности вуза и ее видов на основе полученных результатов.

Шестой этап: Формирование стратегии вуза, которая включает два подхода:

- направленный изнутри вуза вовне – SWOT;
- направленный извне вуза вовнутрь – TOWS.

Указанные подходы взаимно дополняют друг друга. В каждом из них после проведения группировки внешних и внутренних факторов по двум их характеристикам, например, по по-

зитивности и негативности, получают следующие совокупности:

- внутренние факторы, которые позитивным образом свидетельствуют о сильных сторонах данного учреждения;
- внутренние факторы, которые негативным образом связаны со слабыми сторонами учреждения;
- внешние факторы, которые позитивным образом представляют шансы и возможности учреждения;
- внешние факторы, которые негативным образом свидетельствуют о возможных угрозах для учреждения.

Указанные факторы, полученные по результатам расчетов и выводов каждого из пяти указанных выше этапов, могут быть представлены в виде матрицы, которая состоит из четырех клеток и представлена на рис. 2.

После проработки каждого комплекса факторов и проверки эффекта синергии, который состоит в исследовании взаимных воздействий факторов, ведущих к усилению или ослаблению конечного результата, в клетки матрицы вписывается соответствующая стратегия поведения.

		Факторы	
		внутренние	внешние
Влияние	позитивное	Сильные стороны S	Шансы и возможности О
	негативное	Слабые стороны W	Угрозы Т

Рис. 2. Матрица SWOT

Каждый этап финансового SWOT-анализа состояния учреждения – это самостоятельный блок, требующий более глубокой детализации и проработки. Результаты, полученные на отдельных этапах, могут быть экономически значимы как сами по себе, так и для использования в качестве исходных данных для дальнейшего анализа.

В рамках SWOT-анализа необходимо активно изучать внешние конкурентные преимущества учреждения образования с помощью следующих методов:

1. Анализ потенциальных потребителей с целью сегментации по признакам, определяющим степень заинтересованности в образовательных услугах: отношение к ценам, ассортимент образовательных услуг, целевые сегменты, их типология, ранжирование по приоритетности освоения рынка:

- мониторинг спроса на образовательные услуги: анкетирование на крупных и средних предприятиях, в техникумах, школах с целью выявления и анализа потребности в образовании, мотивации и эластичности предъявляемого спроса;

– опрос посетителей выставок, посвященных теме образования;

– анализ социальных перемен с целью отслеживания емкости и динамики макрорынка образовательных услуг.

2. Анализ востребованности выпускников по специальностям:

– дифференцированное анкетирование выпускников (о практической значимости учебных дисциплин, ассортименте пожеланий, проблемах трудоустройства, о том, как узнали о специальности и почему поступали в это образовательное учреждение): всех работающих, выпускников настоящих и прошлых выпусков.

3. Изучение рынка труда с целью анализа ситуации на рынке труда, определения наиболее востребованных профессий, выявления требований, предъявляемых работодателями к кандидатам:

- мониторинг рынка труда;
- опрос предприятий-работодателей.

4. Изучение конкурентной среды с целью лучшего позиционирования образовательного учреждения в системе аналогичных учреждений (на базе сегментации учебных заведений и определения нужного диапазона):

- мониторинг конкурентов с составлением карты конкурентных позиций;
- мониторинг конкурентов в части учебно-методического обеспечения образовательного процесса;
- анализ рейтингов образовательных учреждений.

5. Анализ зарубежного и отечественного опыта на рынке образовательных услуг.

6. Анализ правовой базы (систематический и комплексный).

7. Изучение внутренних конкурентных преимуществ:

- опрос профессорско-преподавательского состава с целью выявления отношения преподавателей к уровню образования в образовательном учреждении;
- анализ эффективности маркетинговой деятельности образовательного учреждения.

Результаты, полученные в ходе этих исследований, являются основой SWOT-анализа, который помогает ответить на следующие вопросы:

– использует ли образовательное учреждение внутренние сильные стороны или отличительные преимущества в своей стратегии? Если образовательное учреждение не имеет

отличительных преимуществ, какие из его потенциальных сильных сторон могут ими стать?

– являются ли слабости образовательного учреждения его уязвимыми местами в конкуренции и/или они не дают возможности использовать определенные благоприятные обстоятельства? Какие слабости требуют корректировки, исходя из стратегических соображений?

– какие благоприятные обстоятельства дают образовательному учреждению реальные шансы на успех в соответствии с его квалификацией и ресурсными возможностями?

Выводы

При формировании стратегической перспективы образовательного учреждения особенно значимы сильные стороны, так как они являются основами стратегии и на них должно строиться достижение конкурентных преимуществ. В то же время хорошая стратегия требует вмешательства в слабые стороны. Это важно для формирования стратегии, так как уникальные возможности дают организации шанс использовать рыночные благоприятные обстоятельства; создают конкурентные преимущества на рынке; потенциально могут быть краеугольными камнями стратегии. Таким образом, любая организация должна накапливать свои конкурентные сильные стороны и защищать свои конкурентные слабости.

Предложенный алгоритм представляет собой симбиоз экономического анализа и маркетинговых исследований и играет решающую роль в определении стратегических направлений развития вуза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бычкова Г. М. Инновационный механизм повышения эффективности высшего образования в Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2004. – 219 с.
2. Бычкова Г. М. Экономика высшей школы в условиях ее трансформации. – Гомель: БелГУТ, 2003. – 151 с.
3. Нестерова И. Бизнес-план учебного заведения – основа принятия стратегических и тактических решений // Маркетинг. – 2001. – № 1. – С. 102–104.
4. Суша Н. В. Финансовый менеджмент вуза: – Минск: Изд-во «Право и экономика»; изд-во МИУ, 2001. – 168 с.

Поступила в редколлегию 23.06.2005.

Є. В. ГАРАЩУК (Міністерство освіти та науки України)

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД У РОЗБУДОВІ СИСТЕМИ ОСВІТИ

Наведено використання системного підходу, сформовано узагальнене дерево цілей розбудови системи освіти в Україні.

Показано использование системного подхода, сформировано обобщающее дерево целей строительства системы образования в Украине.

The article shows the usage of systems approach, provides the summarizing tree of aims of building the education system in Ukraine.

Національна система освіти є найважливішою ланкою виховання свідомих громадян держави, формування освіченої творчої особистості, забезпечення пріоритетності розвитку людини. В той же час, розбудова системи освіти вимагає вирішення ряду проблем, які постають перед нею в умовах формування української державності, культурного та духовного відродження українського народу.

В Україні діє 14 класичних, 45 технічних університетів, 30 академій, 72 інститути та 740 вищих навчальних закладів I–II рівнів акредитації (училища, технікуми, коледжі), що перебувають у загальнодержавній власності. Крім цього, державну ліцензію отримало більше 90 вищих навчальних закладів, заснованих на інших формах власності.

Загальний контингент студентів становить понад півтора мільйона чоловік. Це дозволяє забезпечити місцями у вищих навчальних закладах близько 35 відсотків випускників загальноосвітніх закладів. На кожні 10 тисяч населення Україна має 170 студентів. Цей показник зберігається протягом останніх років. У 134 вищих навчальних закладах на 197 науково-дослідних установах діє аспірантура, де навчаються близько 14 тисяч аспірантів. У докторантурі, яка функціонує у 55 вищих навчальних закладах та 56 науково-дослідних установах, навчаються близько 600 докторантів. В Україні діє 636 спеціалізованих вчених рад.

Вища школа виконує важливе соціальне замовлення держави: формує інтелектуальний потенціал України, забезпечує висококваліфікованими фахівцями галузі народного господарства, науки, культури.

В той же час, незважаючи на зусилля суспільства та відповідних органів державної виконавчої влади, різко знизилися вимоги до рівня освіченості та загальної культури. Падає цікавість в набутті фундаментальної освіти.

Вища освіта потребує глибокого системного реформування з метою збереження її потенціалу та обсягу підготовки фахівців, посилення державної підтримки пріоритетних напрямів освіти і науки, приведення у відповідність із найновішими світовими досягненнями сучасної науки.

Напрями реформування вищої освіти мають адекватно враховувати процеси реформування ринкових відносин.

В основу реформування вищої освіти в Україні покладені принципи Болонської декларації. Виходячи з тексту декларації, можна узагальнити основні принципові моменти:

- освіта й освітня співпраця є фактором соціального та людського розвитку.

- створення європейського простору вищої освіти сприятиме мобільності та працевлаштуванню громадян, а також розвитку континенту в цілому.

- адаптація систем вищої освіти і наукових досліджень відповідно до потреб та вимог стабільних, мирних і демократичних суспільств та розвитку наукових знань.

- забезпечення міжнародної конкурентоспроможності європейської системи вищої освіти та сприяння працевлаштуванню європейських громадян.

- запровадження системи вищої освіти на основі двох ключових навчальних циклів.

- створення системи кредитів (системи трансферу оцінок) як засобу сприяння більшій мобільності студентів.

- сприяння мобільності через усунення перешкод на шляху ефективного використання права на вільне пересування студентів [6].

Виходячи з концептуальних принципів Болонської декларації, реформування вищої освіти та системного підходу можна сформувати дерево першочергових цілей, які постають в сучасних умовах перед вищою освітою в Україні.

Такий науковий напрям дослідження, як «системний підхід», відкриває можливість пояснення взаємовідношення між частиною й цілим, об'єднати у загальну систему понять різноманітність вже відомих та нещодавно отриманих наукових фактів, встановити загальні закономірності для різних за суттю класів явищ.

Проблеми освіти відносяться до числа проблем, розробка яких наполегливо потребує системного підходу.

Незважаючи на загальне визнання, яке одержав системний підхід у різних галузях знань, він поки що не має чітко сформульованих принципів та власного місця. Це виявляється перш за все в багатозначності визначення поняття «система», різноманітності системних об'єктів. Дослідники вказують на можливість виділення інваріантної ознаки в існуючих визначеннях терміну «система». Таким інваріантним змістом в цьому понятті є ідея взаємодії множинних частин, елементів та інтеграція їх у ціле. Більшість авторів провідними ознаками, за допомогою котрих системи можуть бути описані як цілісні утворення, вважають наявність інтеграційних якостей (системність), тобто таких якостей, котрими не володіє жоден з окремо взятих елементів, що утворюють систему.

За допомогою загальних властивостей та ознак систем опишемо вищезазначені аспекти, котрі безсумнівно відносяться до соціальних систем. Як і інші соціальні системи, система освіти будь-якого рівня є відкритою, тому що між нею та зовнішнім світом відбувається постійний матеріальний, енергетичний та інформаційний обмін.

Будь-яка окремо взята система освіти є великою системою, оскільки вона включає у себе множинність підсистем і одночасно входить сама як складова частина або підсистема до системи більш вищого порядку. Системи освіти – системи динамічні, тому що вони функціонують в умовах мінливих різноманітних факторів зовнішнього оточення, а також безперервних змін внутрішнього стану системи, які викликані цими факторами. Системи освіти виникають, утворюються та діють з певними цілями: в котрих відбивається усвідомлена потреба суспільства у навчанні та вихованні. Основна відміна усіх цілеспрямованих систем, враховуючи і освітні, від усіх інших складається у тому, що вони «багато багатофункціональні» – в однакових або різних умовах, оточеннях сама система цілком або її підсистеми і елементи можуть видозмінювати цілі, використовувати різноманітні засоби дій для досягнення різних або однакових наслідків.

У рамках цілеспрямованих та динамічних систем систему освіти належить відносити до числа тих, що розвиваються. Такою вона є тому, що по мірі суспільного, соціального та науково-технічного прогресу удосконалюється, розвивається і сама система у структурному, функціональному і історичному аспектах.

Таким чином, система освіти – реальна (по походженню), соціальна (по субстанційній ознаці), велика (по кількості елементів, які до неї входять), відкрита (за характером взаємодії з зовнішнім середовищем), динамічна (по ознаці мінливості), цілеспрямована (за наявністю цілей), самоврядована (за ознакою управління) та, що дуже важливо, складна (за засобом детермінації).

Відокремивши систему можна досліджувати її у різноманітних аспектах, які у свою чергу повинні бути взаємопов'язані. Саме в цьому є складність реалізації системного підходу.

Через узагальнення досліджень С. А. Ушацького, Р. М. Гвішіані, В. І. Рибальського та інших [1–5] такого напрямку системного підходу як системний аналіз можна визначити трактування етапів і змісту системного аналізу. Системний аналіз – це сукупність етапів: постановка задачі, структуризація системи, побудова та дослідження моделі.

Виходячи з вищезазначеного, сформуємо декомпозицію цілей розбудови вищої освіти в Україні з урахуванням підцілей й включення їх як складових цілей більш високого порядку. Отримав ієрархію цілей можна сконцентрувати увагу на найближчих.

Коротко зупинимось на ієрархії системи за допомогою неформалізованих описових моделей структур.

«Описові моделі – найбільш прості і відповідно найгрубіші та неточні. Вони дають приблизне уявлення про оригінал, але можуть бути вельми корисними» [2, с. 18].

Конкретним методом розробки й рішення систем в економіці є метод побудови дерева цілей, який дозволяє найбільш глибоко розкрити цілісну картину об'єктів та явищ, що реалізуються.

Декомпозиція системи може бути здійснена на такі елементи й з такими степенями вільності, які сприяють досягненню заданого результату. Усі інші елементи й зв'язки неправомірні і не повинні мати місце у системі.

Декомпозиція цілі пов'язує цілі з засобами їх досягнення. Це центральна задача системного аналізу. Дерево цілей являє собою упорядковану ієрархію цілей, яка характеризує їх підпорядкованість і внутрішні взаємозв'язки.

При побудові дерева цілей для соціально-економічних систем, як правило, виходять із таких положень:

- цілі системи вищого рівня не являються простою сумою цілей, розташованих нижче систем.
- мета об'єкту кожного рівня ієрархії обумовлюється рівнем, що знаходиться вище.
- цілі вищого ступеня ієрархії досягаються лише в результаті реалізації підцілей, на які вона розкладається в дереві цілей.
- підцілі є засобами досягнення безпосередньо пов'язаних з ними вищестоячих цілей й в той же час самі виступають як цілі по відношенню до наступного нижчого ступеня ієрархії.
- при переході від цілей до підцілей, вони набувають все більш конкретний і детальний характер, необхідний для реалізації цілей, засоби можна розглядати лише на нижчих рівнях дерева цілей.
- все дерево цілей єдина, але деталізована мета аналізованої системи.

– для кожної конкретної підсистеми великої й складної системи мета має складний характер, не може бути визначена однією конструкцією (наприклад, показником), а лише взаємопов'язаним комплексом.

– на кожному рівні системи відбувається переформулювання цілей, в результаті визначаються прості однофункціональні цілі й цілі конкретних заходів.

– мета тієї чи іншої підсистеми не повинна бути заперечуючою по відношенню до цілей інших підсистем даної системи, що забезпечується дією критерію, який, крім того, направляє на найбільш ефективний шлях досягнення мети «своїєї» підсистеми [3, с. 38–39].

Відповідно до вищевикладеного, представилося можливим сформулювати дерево цілей розбудови системи вищої освіти в Україні.

На рис. 1 побудовано відповідно узагальнене дерево цілей для даної системи [6; 7].

Аналіз цілей показує, що розбудова системи включає в себе 5 рівнів декомпозиції.

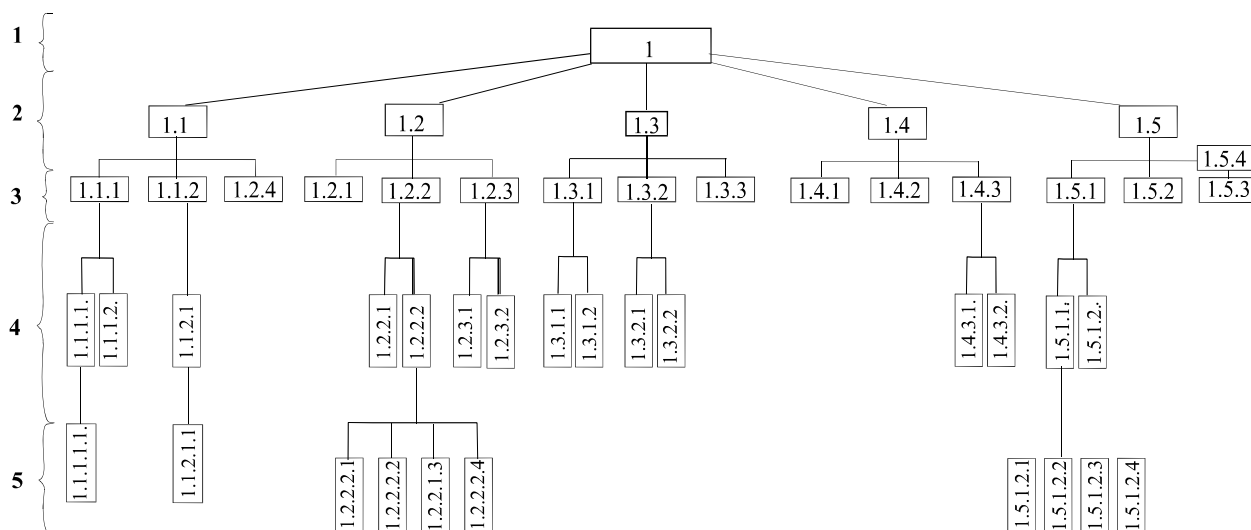


Рис. 1. Дерево цілей розбудови системи вищої освіти в Україні

Основна мета реформування системи освіти і науки може бути сформульована як створення національної системи освіти на нових законодавчих та методологічних засадах, досягнення принципово нового рівня якості підготовки фахівців, збереження досягнень минулого та одночасне приведення системи у відповідність із нинішніми економічними можливостями і потребами держави, з необхідністю зміцнення і розвитку демократії.

1. Основна мета реформування системи освіти науки.

1.1. Інтеграція системи вищої освіти України у світову систему вищої освіти при збереженні та розвитку досягнень і традицій української вищої школи.

1.1.1. Адаптація системи вищої освіти до європейського простору.

1.1.1.1. Побудова системи освіти на основі двох циклів бакалаврів та магістрів.

1.1.1.1.1. Неперервність процесу освіти (протягом усього життя людини).

1.1.1.2. Адаптація до потреб та вимог стабільних, мирних і демократичних суспільств та розвитку наукових знань.

1.1.2. Сприяння мобільності пересування студентів.

1.1.2.1. Вихід освітнього процесу за межі конкретного навчального закладу.

1.1.2.1.1. Створення системи кредитів.

1.2. Доступність і конкурентоспроможність здобуття вищої освіти для кожного.

1.2.1. Професійна орієнтація як ведуча складова індивідуалізації навчання.

1.2.2. Використання інноваційних педагогічних технологій для формування здатності працювати з людьми.

1.2.2.1. Використання особистісно-орієнтованих технологій у підготовці студентів до виконання управлінських функцій.

1.2.2.2. Впровадження рефлексивно-інноваційних методів розвитку студентів.

1.2.2.2.1. Організаційно-ділові ігри.

1.2.2.2.2. Психологічні практикуми.

1.2.2.2.3. Тренінги.

1.2.2.2.4. Стажування і практика.

1.2.3. Підвищення рівня педагогічної майстерності викладачів.

1.2.4. Навчання студентів як за державним замовленням, так і на контрактній основі.

1.2.3.1. Система підвищення кваліфікації у вищій школі з метою оволодіння сучасними інноваційними педагогічними технологіями.

1.3. Розв'язання проблеми стабільності та обґрунтованого фінансування вищих навчальних закладів є одним з актуальних питань функціонування системи освіти.

1.3.1. Удосконалення механізму залучення до сфери вищої освіти різних позабюджетних ресурсів.

1.3.2. Формування бінарної системи фінансування.

1.3.3. Вдосконалення нормативно-правової бази, перегляду економічних важелів впливу держави на систему вищої освіти.

1.3.1.1. Надання другої вищої освіти.

1.3.1.2. Навчання на підготовчих курсах, платне консультування з навчальних дисциплін, перепідготовку і підвищення кваліфікації спеціалістів, надання другої вищої освіти, поглиблене вивчення дисциплін поза навчальним планом, додаткові заняття з відстаючими студентами тощо.

1.3.2.1. Формування кошторису державного фінансування

1.3.2.2. Формування бюджету власної господарської діяльності

1.4. Якість освіти – забезпечення необхідного рівня підготовки спеціалістів, що здатні до ефективної професійної діяльності, до швидкої адаптації в умовах науково-технічного прогресу, що володіють технологіями у своїй спеціальності, вмінням використовувати отримані знання при розв'язанні професійних задач.

1.4.1. Регіоналізація вищої освіти.

1.4.2. Поширення технічної освіти.

1.4.3. Висока якість і повна доступність підручників для вищих шкіл.

1.4.3.1. Об'єктивні вступні екзамени.

1.4.3.2. Значна увага до створення і масового поширення науково-популярної і фахової літератури.

1.5. Формування культурної свідомості у процесі інтеркультурної освіти і виховання, як прояву комунікативної раціональності, що є цілісним стійким соціально-психологічним утворенням, включає толерантність, повагу до інших поглядів, культур, релігій, уміння спілкуватися й адаптуватися в полікультурному середовищі.

1.5.1. Інтелектуалізація навчального процесу в сучасній вищій школі.

1.5.1.1. Спрямованість освіти на використання новітніх інформаційних технологій (НІТ).

1.5.1.2. Розвиток інноваційних форм освіти.

1.5.1.2.1. Електронні бібліотеки.

1.5.1.2.2. Глобальна мережа Інтернет.

1.5.1.2.3. Теленавчання.

1.5.1.2.4. Телематична освіта.

1.5.2. Відтворення робочої сили вищої кваліфікації.

1.5.3. Моніторинг і аналіз стану, тенденцій і динаміки наукової діяльності.

1.5.4. Гуманізація та гуманітаризація освіти.

Таким чином, використання системного підходу для реформування проблем розбудови вищої освіти в Україні дозволяє конкретизувати заходи щодо вирішення проблем.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гусаков А. А. Системо-техника строительства. Предисловие Г. С. Поспелова – М., 1983. – 440 с.
2. Мамиконов А. Г. – Основы построения АСУ. – М., 1981. – 284 с.
3. Рыбальский В. И. Системный анализ и целевое управление в строительстве. – М., 1980. – 192 с.
4. Ушацкий С. А. Выбор оптимальных решений в управлении строительным производством.
5. Гвишиаши Д. М. Материалистическая диалектика философская основа системных исследований. – в кн.: Системные исследования. – М., 1980. – С. 7–28.
6. Панченко І. До питання про проблеми регіонального розвитку вищої освіти / І. Панченко // Вища освіта України. – 2002. – № 4. – С. 38–42.
7. Кучма Р. Фінансовий механізм системи вищої освіти // Вища освіта України. – 2002. – № 4. – С. 57–59.

Надійшла до редколегії 06.07.2005.

В. В. ГРОМОВА (Днепропетровская механизированная дистанция погрузочно-разгрузочных работ Приднепровской ж. д.),
О. Н. ЗАДОРЖНАЯ, В. И. РОМАНКО (ДИИТ)

ВЛИЯНИЕ НА ФОНДООТДАЧУ ИЗМЕНЕНИЙ В ФОНДОВООРУЖЕННОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Розглядається показник фондовіддачі і ефективність використання основних виробничих фондів залізниці. Використовуються показники досліджуваної залізниці, а також проведена оцінка зміни фондовіддачі від приросту фондоозброєності праці як первинного чинника, що впливає на фондовіддачу і продуктивність праці. Кількісна залежність фондовіддачі досліджувалася окремо для кожного чинника, а потім спільно шляхом кореляційно-регресійного аналізу. Під час написання статті були використані основні показники семирічної роботи залізниці та метод відносних чисел.

Рассматривается показатель фондоотдачи и эффективность использования основных производственных фондов железной дороги. Используются показатели исследуемой железной дороги, а также произведена оценка изменения фондоотдачи от приращения фондовооруженности труда как первичного фактора, влияющего на фондоотдачу и производительность труда. Количественная зависимость фондоотдачи исследовалась отдельно от каждого фактора, а затем совместно путем корреляционно-регрессионного анализа. При написании статьи были использованы основные показатели семилетней работы железной дороги и метод относительных чисел.

The article examines the index of capital productivity and the efficiency of use of fixed assets of a railway. There have been used performances of a selected railway, and estimation has been made of the change of capital productivity resulting from the increase of capital/labour ratio as a primary factor affecting the capital and labour productivity. Quantitative dependence of capital productivity has been studied separately from each of the factors, and then – jointly, by way of correlation-regressive analysis. In writing the article there have been used main performances of a railway operation during a seven-year period, and the method of relative numbers.

Ефективність народного господарства всецело зависит от успешного функционирования отдельных его отраслей. Каждая отрасль в целях обеспечения внутрипроизводственных технологических потребностей и связи с предприятиями других отраслей располагает определенными видами транспортных средств, составной частью которых, как правило, является железнодорожный транспорт.

Железнодорожный транспорт наряду с автомобильным широко используется в различных сферах промышленности. Перемещающие предметы и средства труда в процессе производства для обеспечения технологических потребностей предприятий, он оказывает непосредственное влияние на сферу материального производства.

Первый этап транспортировки совершается в пределах сферы производства всеми видами внутрипроизводственного транспорта. Второй этап – транспортировка продуктов из сферы производства в сферу потребления – является функцией транспорта общего пользования. Эти два вида транспорта находятся в постоянной взаимосвязи и обуславливают характер и продолжительность начально-конечных операций.

За последние годы все большее количество потребителей предпочитает услуги железнодорожного транспорта. Для сохранения достигнутых успехов и повышения качества предоставляемых услуг железной дороге необходимо постоянно обновлять и модернизировать основные средства. Госбюджет Украины выделяет на эти цели несоизмеримо малые средства. Поэтому дороге приходится изыскивать внутренние резервы: увеличивать объемы транзита, проводить мониторинг цен на продукцию, которую предлагают контрагенты, закупки проводятся только на тендерной основе.

В данной работе рассматриваются основные фонды как экономическая категория на железнодорожном транспорте, исследуются факторы, определяющие эффективность использования основных фондов, оценивается влияние фондовооруженности и производительности труда на динамику фондоотдачи с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

При анализе и планировании эффективности использования основных фондов железной дороги по показателю фондоотдачи (объем перевозок, приходящийся на гривну основных фондов, т/грн) следует учитывать также необходи-

мость соблюдения определенных пропорций между ростом основных фондов и ростом производительности труда (т-км прив./чел.). При других неизменных условиях повышение производительности труда работников железной дороги ведет к росту объемов перевозок и увеличению фондоотдачи. Однако производительность труда прямо связана с его фондовооруженностью (грн/чел.). При этом фондоотдача (f) должна рассматриваться как функция по крайней мере двух величин производительности труда (Π) и фондовооруженности (f_v). Эта зависимость может быть представлена формулой

$$f = \Pi / f_v. \quad (1)$$

Для оценки влияния изменений фондовооруженности и производительности труда на динамику фондоотдачи рекомендуется пользоваться способом относительных чисел (процентом изменения каждого показателя в анализируемом году по сравнению с базисным). Т. к. фондовооруженность связана с фондоотдачей обратной зависимостью, то применяем обратный показатель

$$I_{f_v} = f_v^b : f_v^a.$$

Используя данные работы по исследуемой железной дороге, приведенные в табл. 1, оцениваем изменение фондоотдачи от прироста фондовооруженности труда как первичного фактора, влияющего на фондоотдачу и производительность. Далее оценивается влияние производительности труда. Порядок расчетов следующий:

- изменение фондоотдачи под влиянием фондовооруженности труда

$$\Delta f_{(f_v)} = I_{f_v} - 100 = 128,85 - 100 = 28,85; \quad (2)$$

- изменение фондоотдачи за счет повышения производительности труда

$$\Delta f_{(f_v)} = I_f - I_{(f_v)} = 76,03 - 128,85 = -52,82. \quad (3)$$

Изменение фондоотдачи в анализируемом году по сравнению с базисным может объяснено положительным влиянием на этот показатель уменьшения фондовооруженности (28,85 %) и отрицательным влиянием уменьшения производительности труда (-52,82 %).

Таблица 1

Величины исследуемых показателей и их изменение

Наименование показателей	Условные обозначения	Единица измерения	Базисный период (1997)	Анализируемый период (2002)	Изменения, %
Фондовооруженность труда	f_v	грн/чел	73784,37	57264,26	128,85
Производительность труда	Π	т-км прив/чел	1132510,32	1156244,44	97,95
Фондоотдача	f	т-км прив/грн	15,35	20,19	76,03

В сумме взаимодействие этих двух показателей привело к снижению фондоотдачи на 23,97 % ($28,85 - 52,82 = -23,97$ %). Из этого анализа следует вывод возможности: достижения повышения фондоотдачи при росте общего объема перевозок, если темп роста фондовооруженности труда будет меньше темпа роста его производительности. Требуется добавить: наибольшего прироста фондоотдачи на пути увеличения той части основных средств, которая с наименьшими затратами ведет к наибольшей энерговооруженности труда, сокращению численности трудящихся и существенному повышению производительности.

Однако для железной дороги фондоотдача не является планируемым показателем. Среди величин, определяющих ее, плановыми являются объем перевозимых грузов и про-

цент роста производительности труда. Поэтому, исходя из плановых значений этих величин, можно рассчитать и ожидаемое значение фондоотдачи.

Количественная зависимость фондоотдачи от фондовооруженности и производительности труда исследовалась отдельно от каждого фактора, а затем совместно путем корреляционно-регрессионного анализа.

По рассеянию точек (рис. 1, 2) на координатной сетке (поле корреляции) на основании экономической сущности зависимости фондоотдачи от исследуемых величин принимаем линейный вид функции

$$x_3 = a_0 + a_1 x,$$

где x_3 – фондоотдача, т/грн; $x_{(1,2)}$ – фондовооруженность труда или его производительность.

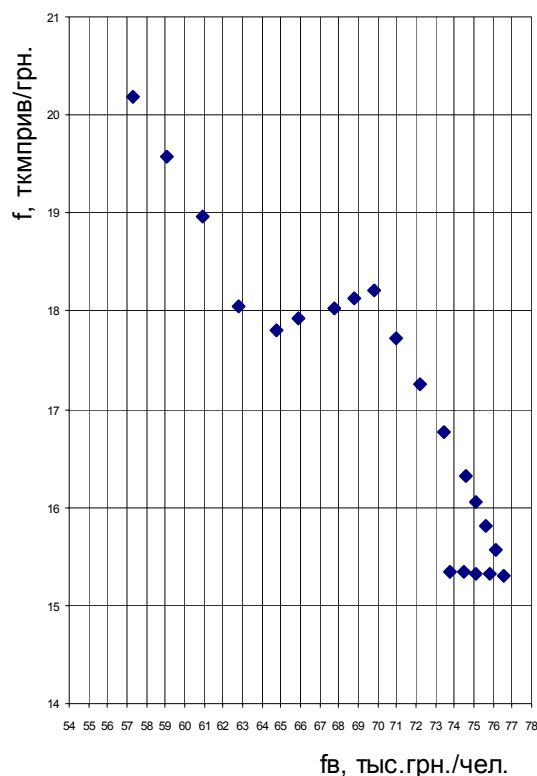


Рис. 1. Зависимость фондоотдачи от фондовооруженности труда работников железной дороги

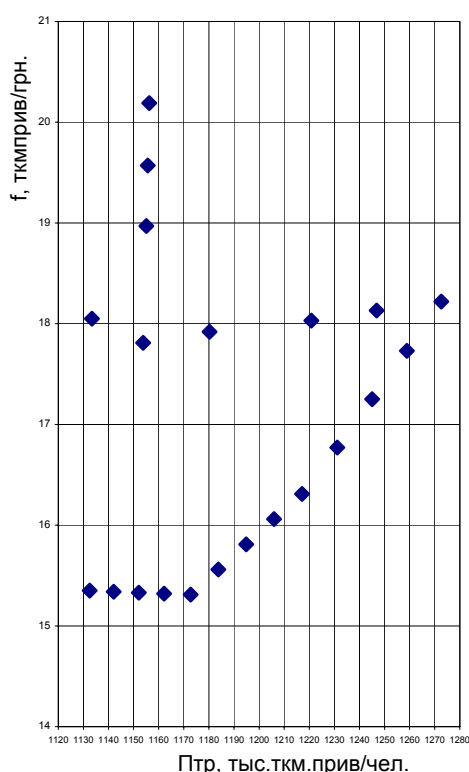


Рис. 2. Зависимость фондоотдачи от производительности труда работников железной дороги

Для выяснения количественных характеристик данных зависимостей произведен их корреляционно-регрессионный анализ, в результате которого получены следующие уравнения регрессии:

$$1. f = f(f_v)$$

$$x_3 = 33,0455 - 0,0002x_1;$$

$$2. f = f(\Pi)$$

$$x_3 = 12,0221 + 4,2259E - 6x_2.$$

В представленных уравнениях тесная связь существует только в первом случае.

Частные коэффициенты корреляции (тесноты связи) фондоотдачи с каждым фактором и тесноты связи между факторами приведены в табл. 2.

Таблица 2

Частные коэффициенты корреляции

	x_1	x_2	x_3
x_1	1,00	0,25	-0,93
x_2	0,25	1,00	0,12
x_3	-0,93	0,12	1,00

Корреляционная матрица построена для доверительной вероятности $p = 0,93$. В этом случае значимая связь существует только между x_1 (фондовооруженность) и x_3 (фондоотдача). Также отрицательный коэффициент корреляции свидетельствует о том, что с увеличением одного показателя уменьшается другой.

Анализ коэффициентов тесноты связи позволяет сделать вывод о том, что связь между самими исследуемыми факторами отсутствует (-0,12).

Выводы

В данной работе была проведена оценка изменения фондоотдачи под влиянием фондовооруженности труда и производительности труда.

Выполненные расчеты влияния на фондоотдачу изменений в фондовооруженности и производительности труда работников железной дороги показали, что снижение фондоотдачи на 23,97 % за последние семь лет произошло за счет уменьшения фондовооруженности на 28,85 % (положительное влияние) и уменьшение производительности труда на 52,82 % (отрицательное влияние).

Также в работе количественная зависимость фондоотдачи от фондовооруженности и произ-

водительности труда исследовалась отдельно для каждого фактора, а затем совместно с помощью корреляционно-регрессионного анализа. Были получены уравнения регрессии и составлена корреляционная матрица для доверительного интервала $p = 0,93$. При проведении анализа тесноты связи было установлено, что связь между исследуемыми факторами отсутствует.

В заключение можно добавить, что существующая практика планирования и использования основных фондов и показателей эффективности их использования на железнодорожном транспорте не учитывает влияние различных факторов, что не позволяет и серьезно затрудняет выявление резервов повышения фондоотдачи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Изосимов А. В. Амортизация и использование основных средств железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1967. – 63 с.
2. Изосимов А. В., Основные фонды железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1979. – 231 с.
3. Лукомский Я. И. Теория корреляции и ее применение к анализу производства. – М.: Госстатиздат, 1958. – 387 с.
4. Митропольский А. К. Техника статистических расчетов. – М.: Наука, 1971. – 576 с.
5. Френкель А. А. Математический анализ производительности труда. – М.: Экономика, 1968. – 168 с.

Поступила в редколлегию 08.09.2005.

ДИНАМІКА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ ТА МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ

Розглянуті актуальні питання якості економічного зростання. В сучасних умовах процеси розвитку економіки потребують переходу від екстенсивних важелів реформування економіки та державного регулювання до інтенсивних, стимулюють приватну ініціативу й інвестиції.

Рассмотрены актуальные вопросы качества экономического роста. В современных условиях процессы развития экономики требуют перехода от экстенсивных рычагов реформирования экономики и государственного регулирования к интенсивным, которые стимулируют частную инициативу и инвестиции.

In article considers topical issues of the quality of economic growth. In modern conditions the processes of economic development require passing from extensive levers of reforming economy and state regulation to intensive ones, which would stimulate private initiative and investments.

За останні роки Україна досягла лідируючих позицій за темпами економічного зростання серед країн СНД та Європи. Саме тому в сучасних умовах стає актуальним розробка та реалізація нової стратегії розвитку на основі накопиченого досвіду та нових тенденцій розвитку країни.

Протягом останніх років українська економіка демонструє стабільно високі темпи зростання. У 2000–2003 рр. зростання ВВП становило 32,9 %, а за 2003 р. – 9,3 %, 2004 р. – 12,0 %. Ще динамічніше розвивається промисловість, обсяги виробництва якої зросли відповідно на 60,3 і 5,8 %. За темпами зростання всього комплексу економічних показників у 2000–2003 рр. Україна увійшла до групи країн, які сьогодні лідирують у світі.

До найважливіших чинників політики зростання відносимо реалізацію завдань макроекономічної стабілізації, забезпечення її пріоритетності. Україні вдалося знизити дефіцит державного бюджету з 6,6 % ВВП у 1997 р. до 1,5 % у 1999 р. У наступні п'ять років попри всі труднощі, що виникали у бюджетній сфері, вдалося не перевищити жодного разу цей показник.

Саме ці роки стали основою надійної стабілізації грошової системи й інших ланок макроекономічної структури. Йдеться про відчутне скорочення державного боргу, у тому числі зовнішнього, істотне підвищення (15,9...31,1 %) на початок 2004 року монетизації економіки, нарощування міжнародних резервів тощо.

Нині макроекономічна стабільність в Україні є однією з найнадійніших не тільки на пострадянському просторі, а й серед усіх країн із перехідною економікою. Це визначають і зарубіжні експерти. Змінюються позиції української економіки на світовому ринку, яка за своїми

об'єктивними параметрами є однією з найбільш відкритих та пострадянському просторі. Сформувалася стійка багаторічна тенденція до збільшення українського експорту, що також характеризує досить високий рівень конкурентоспроможності відповідних галузей виробництва. За 4 роки обсяги експорту зросли майже на 70 %. В Україні шостий рік поспіль зберігається додатний результат поточного рахунку платіжного балансу, який у 2003 р. становив 2 940 млн дол. або майже 6 % ВВП.

Останнім часом намітилися позитивні зрушення і в соціальній сфері. За ці роки нам вдалося реалізувати визначену раніше політику випереджального зростання реальних доходів населення, і насамперед, заробітної плати. Остання за 4 роки зросла у 1,6 разу. Практично стабілізувалися параметри, що характеризують рівень бідності населення. Намітилися позитивні тенденції й у пенсійному забезпеченні населення. Радикального поліпшення життя в країні немає, виникла і досить відчутно дає про себе знати гостра суперечність – між наявністю високих темпів економічного зростання і змінами в добробуті народу, в умовах його праці й життя.

Звісно, на старті економічного зростання значною мірою спрацювали екстенсивні чинники: наслідки глибокої девальвації гривні у період світової фінансової кризи, незавантаженість власних виробничих потужностей, які спричинила економічна криза тощо. Але дійсно базовими факторами зростання української економіки є все ж таки принципові системні зрушення трансформаційного періоду: забезпечення критичної маси ринкових перетворень, відчутній перелом у реформуванні відносин

власності, перебудова менеджменту й реструктуризація підприємств, підвищення конкурентоспроможності. Крім того, позитивний ефект мала і обрана стратегія органічного поєднання елементів ринкового саморегулювання з активною політикою держави.

У процесі оцінки сучасного стану економіки виявилися два підходи. Одні фахівці, спираючись на високі темпи економічного зростання, дають оптимістичну оцінку економічного розвитку України. Інші, констатуючи очевидні суперечності в нашій економіці, а також враховуючи досвід країн Центральної Європи та Балтії, роблять висновок про нестабільність і нетривалість нашого економічного розвитку.

Прихильники оптимістичної оцінки виходять з того, що на сучасному етапі є визначальними такі фактори і процеси: високі темпи зростання продуктивності праці в промисловості, які дозволили перевищити рівень докризового; істотне зростання інвестиційного попиту, що забезпечило початок оновлення основних виробничих фондів, і високі темпи розвитку машинобудування – основної інвестиційної галузі. Дійсне, це – серйозні процеси, які відіграють важливу роль у розвитку економіки. Історичний досвід показує, що зростання продуктивності праці може супроводжуватися високою матеріалоємністю або навіть її збільшенням. Тут вирішальну роль відіграє технологія, що забезпечує зменшення матеріаломісткості продукції, яка виробляється. Відомо, що Україна витрачає газу приблизно вдвічі більше, ніж Франція, але остання виробляє приблизно у 5 разів більше продукції.

Високі темпи розвитку машинобудування – це дуже прогресивний процес, він визначає зростання технічного і технологічного рівнів економіки. Але ж відомо, що саме ця галузь чи не найбільше постраждала від економічної кризи, і її падіння різко позначилося на погіршенні структури економіки.

Нарешті, надається велике значення такому фактору, як істотне зростання інвестиційного попиту, що забезпечує оновлення основного капіталу. Дійсно, інвестиції, це необхідна умова інновацій. Але, і в теорії, і на практиці до цього часу вважається, що інвестиції автоматично забезпечують інноваційні процеси. Аналіз показує, що інвестиції та інновації взаємопов'язані і взаємодіють, але ефект досягається лише за умови, коли інвестиції, їхня структура відбивають технологічну структуру економіки і забезпечують пріоритетний розвиток вищих технологічних укладів.

Сучасна економічна наука, яка спирається на цивілізаційний підхід, виходить з того, що визначальним фактором розвитку економіки і суспільства в цілому є технологічний спосіб виробництва.

Отже, ті зрушення, на основі яких представники оптимістичної оцінки розвитку нашої економіки роблять висновки про перехід її на якісно новий тип економічного зростання, виявляються надзвичайно важливими, але недостатніми щоб подолати екстенсивний розвиток і забезпечити швидке зростання рентабельності, ефективності економіки, що збільшує джерела фінансування економічного й соціального розвитку.

Ситуація загострюється існуванням диспропорцій між нагромадженням і споживанням, які особливо виявляються в порівнянні з розвинутими країнами.

Зрозуміло, що ці диспропорції означають фактично «проїдання» частини нагромадження і це істотно обмежує можливості економічного зростання.

Аналіз незаперечно показує, що основною причиною недостатнього зростання та споживання, і нагромадження, повільних темпів подолання бідності і підвищення добробуту народу є порівняно низька ефективність економіки, економічного зростання не можуть перебороти процеси, зумовлені зниженням рентабельності підприємств, звуженням фінансових джерел нагромадження і споживання. Тому, на нашу думку, необхідно високі темпи економічного зростання доповнити широкою системою заходів підвищення ефективності економіки, яка включала б розв'язання широкого кола проблем – починаючи з техніко-технологічного переозброєння виробництва до удосконалення організації і стимулювання праці, підвищення продуктивності праці, зниження матеріало- та енергоємності виробництва.

Науково обґрунтовано і практично доведено, що є лише один шлях розв'язання цих суперечностей – перехід від так званого інвестиційного, як правило, екстенсивного типу розвитку до якісного нового, ефективного інноваційного типу розвитку, який базується на прискоренні науково-технологічного оновлення виробництва, інтенсифікації його, зниженні витрат виробництва і підвищенні його рентабельності, прибутковості. Це не лише збільшує джерела фінансування, але і відкриває можливості досягнення оптимального співвідношення між виробництвом, нагромадженням і споживанням, глибоких, радикальних змін у житті і праці всього

народу. Замість заспокійливого і недостатньо обґрунтованого оптимізму вкрай важливо зосередити діяльність державного, господарського апарату на забезпеченні реального, дійсно якісно нового та ефективного інноваційного типу розвитку, що відкриває широкі можливості для докорінної зміни ситуації в економіці, успішного розв'язання великих і складних проблем соціально-економічного розвитку.

Таким чином, нагромаджені за роки реформ трансформаційні перетворення почали давати ефективну віддачу. Економіка України виходить на новий якісний рівень розвитку – на структурно-інноваційне оновлення та зростання.

Вагомий потенціал українського зростання – це закономірність ринкового реформування еко-

номіки, але сформована у результаті трансформаційного процесу енергія зростання вимагає адекватної економічної політики уряду. Завданням цієї політики є забезпечення довгострокового періоду високих темпів економічного зростання, робота на випередження.

Отже, актуальним є внесення коректив у діючу модель економічної політики держави, її націлення на забезпечення якісно нового рівня розвитку, що можливо лише на основі структурно-інноваційної моделі економічного зростання, інтенсивного технічного та технологічного оновлення виробництва, і як результат – відчутне підвищення рівня життя народу.

Надійшла до редколегії 23.06.2005.

ЕКОНОМІЧНІ ТА ПРАВОВІ ПИТАННЯ РЕФОРМУВАННЯ ВІДНОСИН ВЛАСНОСТІ І ФОРМ ГОСПОДАРЮВАННЯ У ГАЛУЗІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Розглянуто економічні передумови нормативного підґрунтя реформування відносин власності та форм господарювання на залізничному транспорті. Висвітлюються напрямки, в яких триває процес реформування залізничного транспорту в Україні, а також акцентується увага на аспектах реформування, які потребують подальшого дослідження і практичної реалізації.

Рассмотрены экономические предпосылки нормативной основы реформирования отношений собственности и форм хозяйствования на железнодорожном транспорте. Освещаются направления, по которым проходит процесс реформирования железнодорожного транспорта в Украине, а также акцентируется внимание на аспектах реформирования, которые требуют дальнейшего исследования и практической реализации.

The article considers economic prerequisites of the normative basis for reforming the property relationships and the forms of economic activities on the railway transport. It describes the directions of ongoing reformation process of the railway transport in Ukraine and makes a special emphasis on the aspects of reforming which require further research and practical realization.

Стан та розвиток транспортної галузі завжди мав для України виключне значення, визначаючи як рівень та динаміку розвитку країни взагалі, так і її окремих регіонів. Це пояснюється як інфраструктурною природою транспорту, так і його системоутворюючою функцією в економіці та в соціальній сфері держави. Щодо залізничного транспорту, то він продовжує нести на собі риси природної монополії.

Одним із важливих завдань трансформації залізничного транспорту України є реформування системи управління з урахуванням впровадження більш досконалих форм господарювання в умовах ринку та особливостей світових процесів глобалізації економічних систем та євроінтеграції. Важливою характеристикою цього процесу є орієнтація на кінцевий результат економічної діяльності, тобто на балансний прибуток галузі.

Дослідженню проблем реформування залізничного транспорту присвячені роботи багатьох вітчизняних науковців. Зокрема, Ю. С. Бараш займався напрямками структурної реформи [1], критеріями вибору раціональної моделі управління [2] та принципами побудови структури управління залізничного транспорту України [3]. Зазначений вище фахівець аналізував реформування структур управління залізничним транспортом у розвинутих країнах Європи та країнах з перехідною економікою [4; 5]. Соціально-економічні наслідки реформування залізничного транспорту розглядала Т. А. Мукмінова [6]. М. В. Макаренко про-

водив аналіз особливостей реформування організаційної структури залізничної галузі [7]. Л. О. Позднякова розробила соціально-економічну модель розвитку залізничного транспорту і критично проаналізувала нові форми реформування транспортної системи України [8; 9]. Питання реструктуризації, оновлення і розміщення виробничного апарату залізниць досліджували Ю. М. Федюшин, В. І. Букін, Ю. С. Пашенко [10] та ін.

Метою статті є визначення економічних передумов нормативного підґрунтя реформування відносин власності та форм господарювання на залізничному транспорті, висвітлення напрямків, в яких триває цей процес в Україні, а також спроба окреслення аспектів реформування, які потребують подальшого дослідження і практичної реалізації.

Викладення основного матеріалу. Важливим чинником для реформування залізничного транспорту є дотримання вимог директив Європейського союзу, враховуючи ті обставини, що зовнішньоекономічна політика України спрямована на поглиблення співпраці з європейськими країнами та майбутнє членство в ЄС. Такими документами є: Директива 91/440/ЕС від 29.07.91 (оновлена 2001/12/ЕС від 26.02.2001 р.), Директива 95/18/ЕС від 19.06.95 (оновлена 2001/13/ЕС від 26.02.2001 р.), Директива 95/19/ЕС від 19.06.95 р. (оновлена 2001/14/ЕС від 26.02.2001 р.) та інші документи.

Адаптація транспортної системи України щодо питань реформування до європейських транспортних систем передбачає застосування нових принципів управління. Зокрема, основним критерієм є відокремлення двох секторів у традиційній організаційній структурі залізничного транспорту: сектору управління перевізним процесом і сектору управління інфраструктурою (як це передбачається Директивою 91/440/ЕС).

За умов дотримання положень директив Європейського союзу можливі три організаційні базові моделі реформування залізниць: модель розділення, інтеграційна модель та холдингова модель [11] (табл.).

Перша модель передбачає розділення підприємств інфраструктури і підприємств, що здійснюють залізничні перевезення. Кожну сферу діяльності залізниці здійснює самостійна юридична особа, з відокремленим балансом, звітністю і відповідальністю за кінцеві результати діяльності.

Друга модель полягає в тому, що сфери діяльності залізниці незалежні одна від одної з точки зору управління і мають окремі рахунки і окремий баланс (крім управління інфраструктурою та надання перевізних послуг), але відповідні організаційні структури не є самостійними юридичними особами. Таким чином, інтегроване підприємство є єдиною юридичною особою.

Третя модель – це випадок, коли юридично незалежні суб'єкти діяльності мають свободу дій, але їхні стратегії визначаються організаційною структурою управління холдингу.

Таблиця

Модель реформування залізничного транспорту	Угрупування країн відповідно до обраної моделі
Модель розділення	Швеція, Великобританія, Ірландія, Іспанія, Португалія, Франція (з 1997 р.), Голландія, Данія, Фінляндія
Інтеграційна модель	Бельгія, Люксембург, Швейцарія, Росія, Франція (до 1997 р.)
Холдингова модель	Німеччина, Австрія, Італія, Греція

Концепція розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року [12] під кутом зору європейських тенденцій визначає основні принципи реформування системи управління транспортом: розмежування функцій державного управління та управління підприємств транспо-

рту; розмежування виробничих та регулятивно-контрольних функцій; створення організаційних структур управління в об'єднаннях підприємств переважно на комерційній основі.

Стосовно залізничного транспорту міститься окреме застереження про необхідність збереження єдиної системи залізничного транспорту України як цілісного виробничо-господарського комплексу.

Для розмежування функцій державного і господарського управління передбачається створення на базі Державної адміністрації залізничного транспорту, а також залізниць та підпорядкованих їм підприємств господарюючого суб'єкта з передачею функцій, що відносяться до державного управління від Укрзалізниці до Міністерства транспорту та зв'язку.

Основними функціями такого господарюючого суб'єкта мають бути:

- управління перевізним процесом;
- утримання об'єктів інфраструктури;
- організація і контроль за фінансово-господарською діяльністю підрозділів, що входять до його складу;
- розробка і реалізація єдиної технічної, інвестиційної та соціальної політики;
- надання компаніям-операторам послуг щодо користування інфраструктурою.

Таким чином, можна стверджувати, що Концепцією закладено передумови побудови інтегрованого залізничного підприємства, що буде наслідком впровадження інтеграційної моделі реформування залізничного транспорту.

Саме ця модель, на наш погляд, є оптимальною для реформування залізничного транспорту України. Вона надасть умови для значного спрощення організаційної структури залізничного транспорту, яка буде складатись з двох ланок. Разом з тим інтеграційна модель дозволяє докорінно не змінювати існуючу систему управління. Значна частина функції Укрзалізниці перейде до господарюючого суб'єкта, в структуру якого будуть входити незалежні підрозділи, які однак не будуть юридичними особами. Функції ж державного управління цілком логічно буде здійснювати Міністерство транспорту, як це має місце у більшості зарубіжних країн. Зазначена модель дозволить досягти балансу інтересів держави, користувачів транспортних послуг і залізниць. Досвід інших країн свідчить про те, що інтеграційна модель впроваджувалась також з метою попередження соціальної напруги у суспільстві. Саме ця обставина є особливо актуальною для нашої держа-

ви, оскільки залізничний транспорт є не тільки природним монополістом, а й відіграє вагомую економічну і соціальну роль у державі. По-перше, залізничний транспорт є одним з основних чинників динамічного розвитку економіки країни. По-друге, несе велику соціальну відповідальність, оскільки є одним із основних роботодавців для населення України та утримує розгалужену мережу соціальної інфраструктури: лікувально-оздоровчі, культурно-масові, навчальні, спортивні заклади, житловий фонд тощо.

Застосування інтеграційної моделі не виключає в подальшому поступового переходу до іншої більш радикальної моделі, якщо це буде доцільно з соціально-економічної точки зору.

З урахуванням основних положень директив Європейського союзу нині у сфері залізничного транспорту почався процес відокремлення інфраструктури від перевізної діяльності. З цієї метою створено сім комерційних технологічних центрів, яким надані відповідні основні фонди. Поступово відбувається розділення природно-монопольного і конкурентного (потенційно-конкурентного) секторів ринку транспортних послуг. Створюються передумови для формування режиму вільного і рівноправного доступу компаній операторів різних форм власності до інфраструктури залізничного транспорту на основі системи ліцензування та набирають обертів темпи збільшення обсягів вантажоперевезень, які здійснюються у власних вагонах компаній – операторів (17 % від загального обсягу перевезень). Відповідно до цього затверджено правила використання власних вагонів і методика визначення обґрунтованих знижок до тарифів на перевезення вантажів у приватних вагонах. [13].

Проведений аналіз звітних матеріалів та публікацій свідчить про те, що протягом останніх років галузь залізничного транспорту суттєво змінювалась. Це відбувалось завдяки здійсненню концепції і програми реструктуризації і розвитку залізничного транспорту [14]. У межах її реалізації відбулися зміни форм власності багатьох транспортних підприємств: ремонтних заводів, підприємств промислового залізничного транспорту, окремих виділених об'єктів не основної діяльності, цілісних майнових комплексів торгівлі, побуту, харчування та ін. Приватизація, корпоратизація або передача в комунальну власність здійснювалась відповідно до специфіки транспортного підприємства.

Разом з тим, процес приватизації є надзвичайно складним з економічної, правової і соціальної точки зору. При виборі шляху привати-

зації, темпів її проведення щодо конкретного підприємства необхідно враховувати безліч факторів: функціональне призначення підприємства, роль у забезпеченні державних і суспільних потреб, економічну і соціальну готовність до проведення приватизації, технологічний цикл підприємства, ступінь відокремленості його від інших підприємств галузі і зв'язки з підприємствами інших секторів економіки тощо.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Враховуючи наведене у концепції [12], пропонуються 4 схеми зміни форм власності на транспорті:

- комерціалізація діяльності підприємств, які залишаються у державній власності;
- комерціалізація – корпоратизація – акціонування зі 100 % капіталом держави на початковому етапі;
- корпоратизація – акціонування зі збереженням за державою контрольного пакету акцій;
- створення приватизованих підприємств (корпорацій).

Таким чином, можна констатувати той факт, що процес адаптації національної залізничної галузі до відповідних європейських стандартів у сфері функціонування і управління залізницями розпочався.

У світлі цих процесів актуальним і важливим є питання щодо ролі і завдань держави у транспортному секторі. Державне регулювання роботи транспорту має здійснюватися шляхом розроблення нових і перегляду діючих законодавчих та інших нормативно-правових актів, які передбачають підходи до регулювання відносин під час функціонування суб'єктів господарювання залізничного транспорту різних форм власності і встановлюють економічні, правові та організаційні основи діяльності транспортних підприємств, особливості їх взаємовідносин з користувачами транспортних послуг, з органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування.

Вбачається, що державне регулювання у певній формі буде необхідне доти, доки існують такі фактори як потенційно висока небезпечність транспортної діяльності та потреби транспортного забезпечення незалежної зовнішньої торгівлі і гармонійного розвитку базової транспортної інфраструктури.

Слід констатувати, що важливим моментом, який підкреслює необхідність державного регулювання транспортної діяльності, є неспроможність ринку в сучасних умовах забезпечити необхідний рівень транспортних послуг в соціально чутливих секторах – як, наприклад, гро-

мадській пасажирській транспорт, або транспортне забезпечення важкодоступних і депресивних регіонів.

Разом з цим в умовах сьогодення участь держави в діяльності транспорту взагалі, і залізничного транспорту, зокрема, слід оцінити в цілому як надлишкову. Це відноситься як до сфери транспортного бізнесу, де держава виступає як підприємець без особливих на те підстав, так і до окремих сфер регулювання діяльності залізничного транспорту.

Перспективними напрямками реформування відносин власності і форм господарювання у сфері залізничного транспорту мають бути:

- посилення ролі і впливу держави в питаннях розвитку справедливої конкуренції між транспортними підприємствами і забезпечення рівної доступності інфраструктури, насамперед, в транспортних вузлах;

- подальший розподіл потенційно конкурентних і монопольних сфер транспортної діяльності і скорочення сфери цінового регулювання;

- комерціалізація використання інфраструктури із залученням приватних операторів до її експлуатації;

- стабільне і повноцінне державне фінансування систем безпеки, управління рухом тощо;

- визначення організаційно-правового статусу нових структур управління та тих, що реформуються, а також статусу галузевих підприємств у нових умовах;

- удосконалення відносин суб'єктів господарювання залізничного транспорту з органами державної влади на принципах, вироблених Європейським союзом;

- забезпечення сталості розвитку галузі залізничного транспорту підчас проведення трансформації відносин власності і форм господарювання, з урахуванням рівноцінності аспектів економічної ефективності, охорони оточуючого середовища і безпеки транспортного процесу.

Слід зазначити про важливість наукових оцінок реформування відносин власності і форм господарювання при здійсненні транспортної політики. Пропонується проводити трансформацію відносин власності поетапно і зважено з відповідним науковим обґрунтуванням. Проста передача транспортних структур із державної власності у приватну може бути неефективною і навіть небезпечною, оскільки транспортна галузь України, зокрема, залізнична надзвичайно централізована і монополізована. Саме тому вважається за необхідне залучення чіткого економічного механізму рефо-

рмування залізничного транспорту, який повинен базуватись на відповідній детально розробленій нормативно-правовій базі.

Актуальність подальшого наукового дослідження вищезазначених проблем полягає також у неможливості копіювання моделей реформування залізничного транспорту інших країн для використання в умовах національної економіки України. Причому це стосується не тільки розвинутих країн Західної Європи, Америки та Азії, що віддалені від України як територіально, так і за ступенем розвитку продуктивних сил, а й країн колишнього соціалістичного табору, в тому числі Російської Федерації.

Реформування залізничного транспорту має бути якісним, а не декларативним. Доцільно змінювати сутність економічних відносин на залізницях, а не підміняти це лише зміною назви, коли замість міністерства, департаменту, управління, служби з'являється концерн, холдинг, корпорація, акціонерне товариство, проте зміст діяльності залишається колишнім.

Крім того, як показує історія реформування відносин власності в Україні, корпоратизація, акціонування, приватизація здійснюються багато в чому за шаблоном без урахування галузевих особливостей. Саме тому максимальна орієнтація на конкретні умови, принципи обґрунтованості, досягнення реального економічного ефекту мають бути основою для вибору тієї чи іншої форми власності та господарювання на залізничному транспорті.

Складність процесів реформування відносин власності і форм господарювання у сфері залізничного транспорту обумовлено їх широкомасштабністю, відсутністю відповідного узагальненого світового досвіду, тому потребує постійного відстеження цих процесів, їх економічного аналізу і прогнозування, коригування законодавчої бази з метою запобігання негативних соціально-економічних наслідків.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бараш Ю. С. Основні напрямки структурної реформи залізничного транспорту // Залізничний транспорт України. – 2004. – № 2. – С. 3–5.
2. Бараш Ю. С. Критерії вибору раціональної моделі управління залізничним транспортом // Залізничний транспорт України. – 2004. – № 6. – С. 19–21.
3. Бараш Ю. С. Принципи побудови структури управління залізничним транспортом // Залізничний транспорт України. – 2004. – № 3. – С. 66–68.
4. Бараш Ю. С. Аналіз реформування структур управління залізничним транспортом у розвинутих країнах Європи // Вісн. наук. праць ДІІТ. Вип. 1. – Д.: ДІІТ, 2003.

5. Бараш Ю. С. Реформування структур управління залізничним транспортом у країнах з перехідною економікою // Залізничний транспорт України. – 2003. – № 6. – С. 38–40.
6. Мукмінова Т. А. Соціально-економічні наслідки реформування залізничного транспорту // Залізничний транспорт України. – 2004. – № 3. – С. 57–61.
7. Макаренко М. В. Основи управління економічними процесами на залізничному транспорті України. Монографія. – К.: КУЕТТ, 2003. – 478 с.
8. Позднякова Л. А. Социально-экономическая модель развития предприятия (на примере железнодорожного транспорта). Монография. – Х.: Бизнес-Информ, 1998. – 185 с.
9. Позднякова Л. А. Нові форми реформування транспортної системи України. Монографія. – Х.: Бизнес-Информ, 2000. – 214 с.
10. розміщення виробничного апарату залізниць / Ю. М. Федюшин, В. І. Букін, Ю. Є. Пашенко. – К.: Рада по вивченню продуктивних сил України, 2001 – 406 с.
11. Естіваль Ж.-П. Організаційні моделі залізниці: національні критерії побудови // Залізничний транспорт України. – 2005. – № 1. – С. 68–71.
12. Концепція розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року // Транспорт. – 2001. – № 29 – С. 27–32.
13. Кірпа Г. М. Зв'язки Транс'європейської транспортної мережі і України // Залізничний транспорт України. – 2004. – № 3. – С. 3–10.
14. Концепція та програма реструктуризації на залізничному транспорті України. – К.: НАБЛА, 1998. – 145 с.

Надійшла до редколегії 07.07.2005.

И. А. ЕЛОВОЙ (БелГУТ, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ТАРИФНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Розглянуто концептуальні положення формування ефективних транспортно-технологічних систем на підставі тарифного регулювання. Наведено принципи застосування прогресивних систем доставки, зони раціонального їх застосування.

Рассматриваются концептуальные положения формирования эффективных транспортно-технологических систем на основе тарифного регулирования. Приводятся принципы применения прогрессивных систем доставки, зоны рационального их применения.

The article considers conceptual principles of formation of efficient transport & technological systems on the basis of tariff regulation. It enlists the principles for application of progressive delivery systems and the zones of their rational use.

Конкурентная среда на рынке товаров постоянно изменяется, что приводит к появлению новых управленческих проблем как общего характера, так и в логистике. В существующих условиях с помощью логистики решаются проблемы процесса стратегического управления закупками, перемещением и хранением материалов, комплектов и готовых изделий (и соответствующими информационными потоками) при производстве готовой продукции с ее маркетинговыми каналами, позволяющие максимизировать текущую и будущую рентабельность за счет выполнения заказов и распоряжений с минимально возможными затратами [1, с. 13].

Логистическая система (ЛС) включает следующие укрупненные блоки: снабжение с транспортным обеспечением, производство (в части организационно-технологического распределения), сбыт результатов производства с транспортным обеспечением (доставка потребителю) [4, с. 126]. ЛС может рассматриваться в пределах предприятия, территориально-производственного комплекса, торгового предприятия, инфраструктуры экономики отдельной страны или группы стран и т. д.

Совокупность функционально-взаимосвязанных логистических систем юридически самостоятельных структур (предпринимательских фирм, предприятий и т. п.), объединенных логистическими соглашениями составляет логистическую цепь (ЛЦ) [4, с. 126]. В реальной действительности ЛЦ может иметь древовидную структуру или, например, вид ориентированного графа [5, с. 1221]. Такие логистические цепи в дальнейшем будем на-

зывать структурированными (СЛЦ). СЛЦ представляет собой сеть клиентов транспорта и систем доставки грузов при производстве конечной готовой продукции. В простейшем случае она ограничена поставщиком и потребителем и вырождается в ЛС.

При рыночных отношениях функционирование логистических систем и цепей зависит от эффективности предпринимательства, так как материально-техническое снабжение и сбыт осуществляются на его базе, а производство – на основе администрирования. В данном случае под предпринимательством понимается организация производственно-коммерческой деятельности в условиях юридически дозволенных экономических свобод, частной инициативы и предприимчивости [4, с. 517].

Логистическая сущность предпринимательства состоит в том, что оно представляет собой по существу циклический потоковый (информационный, материальный, финансовый) процесс, который требует оптимизации как единого целого. Тогда структурированные логистические цепи можно представить как совокупность логистических систем предпринимательских предприятий (фирм), объединенных лишь логистическими соглашениями.

Таким образом, цикл воспроизводства и обращения, состоящий из воспроизводственного и оборотного периодов, можно рассматривать как две взаимосвязанные сферы приложения логистики: предпринимательская (производственно-коммерческие потоковые процессы) и коммерческая (потоковые процессы товародвижения) [4, с. 223].

Предпринимательская логистика связана с построением (синтезом), анализом (совершенствованием) и количественной оценкой эффективности функционирования логистических систем и цепей в производственно-коммерческой деятельности в пределах логистических производственно-транспортных систем (ЛПТС), обеспечивающих выпуск конечной готовой продукции, которые могут быть простыми, сложными и большими [2].

В условных обозначениях простой логистической производственно-транспортной системы (ПЛПТС) подчеркивается: П (простая) – связана с одним циклом микропоточковых процессов на уровне предприятия, фирмы, компании, финансово-промышленной группы; Л (логистическая) – имеющая отношение к логистике, связана с ней; П (производственная) – основана на производственно-коммерческих потоковых процессах; Т (транспортная) – предназначена для построения (синтеза), анализа и количественной оценки эффективности функционирования транспортно-технологических систем доставки грузов; С (система) – указывает на системный подход, т. е. комплексное изучение объекта исследования как единого целого с позиции системного анализа.

В ПЛПТС производственно-коммерческая деятельность осуществляется в соответствии со схемой: материально-техническое обеспечение на основе предпринимательства – производство на базе администрирования – сбыт коммерческий с использованием предпринимательства. Откуда видно, что ПЛПТС связана с одним воспроизводственным циклом.

Сложная логистическая производственно-транспортная система (СЛПТС) имеет разветвленную структуру и значительное количество взаимосвязанных и взаимодействующих элементов (подсистем), которые являются простыми системами. Она основана на мезопоточковых процессах отрасли, институции, экономического региона и т. п., когда производство или сбыт конечной готовой продукции связаны с несколькими стадиями (переработка исходного сырья, производство полуфабрикатов) и достаточно большим количеством комплектующих изделий как на последнем, так и на предыдущих этапах производственных процессов. Сложность рассматриваемой системы определяется степенью размерности, т. е. общим числом параметров, характеризующих состояние всех ее элементов, и сложностью структуры системы, определяющей общим числом связей между элементами и их разнообразием.

Логистическая система является частью ПЛПТС. Аналогично структурированная ло-

гистическая цепь входит составной частью в СЛПТС. В свою очередь транспортно-технологическая система (ТТС) доставки грузов между поставщиком и потребителем является составляющей частью ЛС, а логистическая транспортно-технологическая система (ЛТТС) входит в СЛЦ. Следует подчеркнуть, что простые логистические производственно-транспортные системы являются элементами, подсистемами СЛПТС. В качестве примера СЛПТС могут быть рассмотрены производственно-коммерческие структуры, имеющие множество поставщиков потребителей при производстве конечной готовой продукции в химической промышленности.

Большая логистическая производственно-транспортная система (БЛПТС) – это сложная система на уровне макропоточковых процессов, имеющая ряд дополнительных признаков: наличие подсистем, имеющих собственное целевое назначение, направленное на решение общей цели всей системы; большое число разнообразных связей (материальных, транспортных, информационных, финансовых энергетических и т. п.); внешние связи с другими системами; наличие в системе элементов самоорганизации. Примерами БЛПТС могут быть корпоративные международные производственно-коммерческие и коммерческие структуры в рамках интегральных союзов в мировой экономике (автомобильная, электронная и т. п.).

Аналогично коммерческая логистика связана с коммерческой деятельностью, которая представляет организацию потоков крупномасштабной торговли и посреднической деятельности по оптовым закупкам готовых товаров (услуг) и оптовой их реализации, играя на конъюнктуре и/или разнице цен на различных рынках; в различных экономико-географических регионах или странах. Причем мелкооптовая и розничная торговля является элементарной и конечной операцией этого процесса. Коммерческая логистика действует в пределах логистической транспортно-сбытовой системы (ЛТСС) и образует структурированную логистическую цепь по реализации конечной готовой продукции [2]. ЛТСС могут быть различных видов: простые, сложные и большие.

Логистические производственно-транспортные и транспортно-сбытовые системы различных видов «накладываются друг на друга» на определенной территории в пределах одного или нескольких государств, образуя промышленные регионы с транспортными комплексами в их пределах, рынками исходного сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий и конечной готовой продукции. ЛПТС или ЛТСС опреде-

ленного вида будут иметь свой сегмент товарного и транспортного рынков с соответствующими ценами и объемами реализации продукции и товаров, а ЛПТС – с определенными тарифами и объемами перевозок. Очевидно, что ЛПТС и ЛТСС различных видов с низкими конечными ценами и высоким качеством продукции и товаров с соответствующим уровнем сервисного обслуживания будут конкурентоспособными. Исходя из данного условия должны формироваться ЛПТС и соответствующие им ТТС доставки грузов.

За последние двенадцать лет доля транспортной составляющей в цене конечной продукции значительно увеличилась. Однако рост провозных платежей не привел к применению эффективных транспортно-технологических систем (ТТС), так как транспортники не заинтересованы в их совершенствовании по причине неадекватного реальным условиям тарифообразования. Отечественная и зарубежная практика тарифного регулирования свидетельствует, что верхний предел провозных платежей должен определяться на основе транспортно-логистических затрат, отражающих потребительские свойства, качество транспортной продукции и их влияние на цены готовой продукции [3].

Разработанные концептуальные положения формирования эффективных ТТС на основе тарифного регулирования сводятся к следующему:

- логистическая транспортно-технологическая система оказывает существенное влияние на цену конечной готовой продукции;
- тарифное регулирование в системах доставки направлено на применение эффективных транспортно-технологических систем, снижающих цены материальных ресурсов и готовой продукции;
- страны на пространстве интегрированной логистической производственно-транспортно-сбытовой системы проводят собственные тарифные политики, в основу которых должны закладываться верхние пределы тарифных ставок эффективных способов перевозки;
- государства или их союзы, хозяйствующие субъекты обеспечивают финансовую поддержку внедрения прогрессивных транспортно-технологических систем.

На основании результатов выполненных исследований сформулированы принципы формирования ТТС:

- эффективность ТТС определяется по совокупности внутритранспортного и вне-транспортного эффекта, включая оценку их влияния на цены доставляемой и производимой продукции;

- согласованность режимов взаимодействия ТТС в начально-конечных пунктах и сроков доставки грузов с клиентами определяется требованиями производства и сферы обращения;
- зависимость уровня тарифов от качества транспортного обслуживания;
- рациональность взаимодействия материального (грузового) потока с транспортным, документальным (информационным) и финансовым;
- эффективность транспортного законодательства, отражающая качество транспортного обслуживания;
- объективность показателей оценки функционирования ТТС и участвующих в них видов транспорта;
- комплексность управления логистической транспортно-технологической системой.

Результаты исследований при существующих технологиях, тарифах, сроках доставки и расстояниях перевозки грузов показали: а) во внутриреспубликанском сообщении транспортировку грузов стоимостью до 100 дол./т (щебень, песок и др.) целесообразно осуществлять железнодорожным транспортом, а свыше этой цены (обои, мебель и др.) – автотранспортом; б) в международном сообщении Беларусь-Россия и в обратном направлении следует перевозить автотранспортом грузы стоимостью: 100 дол./т – на расстояние до 1 000 км, 300 дол./т – до 1 500 км, 500 дол./т – до 3 000 км, 1 000 дол./т – до 5 000 км.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок / Под. общ. ред. В. С. Лукинско-го. – СПб.: Питер, 2004. – 316.: ил. – (серия «Теория и практика менеджмента»).
2. Еловой И. А. Формирование эффективных транспортно-технологических систем на основе тарифного регулирования: Автореф., дис... д-ра эконом. наук: 08.00.05 / Академия управления при Президенте Республики Беларусь. – Минск, 2004. – 44 с.
3. Еловой И. А. Эффективность логистических транспортно-технологических систем (теория и методы расчетов): в 2 ч. – Гомель: БелГУТ, 2000. – 581 с.
4. Семененко А. И. Логистика, Основы теории: Учебник для вузов / А. И. Семененко, В. И. Сергеев. – СПб.: Издательство «Союз», 2001. – 544 с. (Серия «Высшее образование»).
5. Большой экономический словарь/ Под. ред. А. Н. Азрилияна. 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Институт новой экономики, 2002. – 1280 с.

Поступила в редколлегию 23.06.2005.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРИМІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Необхідність реформування структури управління приміськими пасажирськими перевезеннями викликана сукупністю причин, серед яких слід зазначити перш за все – складне фінансове становище, необхідність підвищення продуктивності праці, посилення конкуренції з боку інших видів транспорту. У статті наведено ряд умов, що визначають вибір тієї чи іншої організаційно-правової форми управління приміською пасажирською компанією (ППК). Створення приміських пасажирських компаній дозволить підвищити ефективність приміських перевезень, а значить поліпшити якість послуг і в остаточному підсумку вивести приміські перевезення зі статусу збиткових.

Необходимость реформирования структуры управления пригородными пассажирскими перевозками вызвана совокупностью причин, среди которых следует отметить, прежде всего – сложное финансовое положение, необходимость повышения производительности труда, усиление конкуренции со стороны других видов транспорта. В статье приводится ряд условий, определяющих выбор той или другой организационно-правовой формы управления пригородной пассажирской компанией (ППК). Создание пригородных пассажирских компаний позволит повысить эффективность пригородных перевозок, а значит улучшить качество услуг и в конечном итоге вывести пригородные перевозки из статуса убыточных.

The necessity of reformation of structure of management by suburban passenger transportations is caused by the aggregate of reasons among which it should be noted, foremost - difficult financial situation, necessity of rise of labor productivity, strengthening of competition from the side of other kinds of transport. In the article are presented row of terms determining the choice of that or other organizational form of management by a suburban passenger company (PPK). Creation of suburban passenger companies will allow promoting efficiency of suburban transportations, and improving quality of services and in the end showing suburban transportations out of status of unprofitable.

В умовах реформування економіки України, її широкого залучення в систему господарських міжнародних зв'язків, залізничний транспорт змушений вирішувати складні проблеми адаптації до роботи в ринкових умовах.

Головне завдання реформування галузі в даний час зв'язане з необхідністю активізації і нарощуванням економіко-технологічного потенціалу всієї транспортної системи при забезпеченні стійкості параметрів внутрішнього стану керованості і прозорості фінансових потоків. Для цього варто підсилити увагу до стратегічних аспектів управління, в тому числі приміських пасажирськими перевезеннями.

Необхідність удосконалити структуру управління приміськими пасажирськими перевезеннями викликана сукупністю причин, серед яких можна виділити наступні:

- складне фінансове становище вимагає для збереження працездатності галузі максимально скоротити власні витрати, адаптуватися до зміни обсягів перевезень;
- необхідно підвищувати продуктивність праці експлуатаційного персоналу, тому що його утримання на існуючому рівні при забез-

печенні індексації заробітної плати вимагає подальшого підвищення тарифів, що ускладнено через низьку платоспроможність населення;

- підсилилася конкуренція з боку інших видів транспорту як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку транспортних послуг.

До актуальних задач, зв'язаних з реформуванням приміських перевезень і орієнтованих на підвищення і розвиток загальної економічної ефективності роботи, відносяться наступні:

- підвищення якості транспортного обслуговування клієнтури;
- удосконалювання функцій управління;
- підвищення економічної стійкості і забезпечення фінансової прозорості;
- підвищення конкурентоспроможності залізничних приміських перевезень.

При цьому рішення задач з реформування залізничного транспорту України в цілому повинно бути спрямоване на збереження його ролі як основного суспільного і загальнодоступного перевізника в країні. Ці рішення повинні бути підкріплені не тільки заходами внутрішньогалузевого характеру, але і державною підтримкою.

Концепцією реформування залізничного транспорту України передбачено оптимізувати систему управління пасажирськими перевезеннями.

Один з таких способів – створення в їхній структурі компаній (дирекцій) по перевезенню пасажирів в далекому і приміському сполученні.

В остаточному підсумку, структурна реформа приведе до появи великих самостійних приміських пасажирських компаній (ППК), що будуть конкурувати між собою, а конкуренція приведе до зниження собівартості і, отже, тарифів, а також підвищить якість обслуговування. Проведений аналіз можливих наслідків розвитку конкуренції на ринку приміських перевезень показав, що уже в теперішній час існує міжгалузева (між видами транспорту) і внутрігалузева конкуренція як у ціновий, так і в нецінових формах. Створення приміських пасажирських компаній має на меті поглиблення конкуренції, що забезпечує формування мотивів зменшення вартості проїзду для залучення пасажирів і зниження витрат для виживання підприємства з метою підвищення ефективності роботи пасажирського транспорту, якості обслуговування пасажирів.

Варто звернути особливу увагу на значимі об'єктивні фактори, що обмежують конкурентоспроможність залізничного транспорту на ринку пасажирських транспортних послуг:

- сформовані в теперішній час соціально-економічні умови, що не дозволяють виключити дотаційний характер і державне регулювання цін на пасажирські перевезення, що встановлюють їхній рівень значно нижче витрат залізничного транспорту;

- нерівноправні умови по оподатковуванню з іншими видами громадського транспорту;

- діюча в Україні система соціальних пільг і гарантій, за якою відсутня система фінансової компенсації залізничному транспорту як господарюючому суб'єкту понесених витрат і забезпечення йому нормативного рівня прибутковості.

На підставі вищесказаного можливо зробити висновок, що основною умовою для створення конкурентного ринку пасажирських приміських перевезень є створення системи, за якою всі категорії громадян, включаючи пільгові категорії населення на проїзд, повинні оплатити перевезення шляхом покупки проїзного документа, а компенсацію одержати через відповідне відомство.

Слід також зазначити, що вибір тієї чи іншої організаційно-правової форми управління ППК визначається конкретними умовами.

Компанії приміських пасажирських перевезень варто створювати в міських утвореннях. Їм передається необхідний рухомий склад (у першу чергу моторвагонний), депо для їхнього ремонту й обслуговування, приміські пасажирські вокзали, павільйони, платформи, а також залізничні лінії, які використовуються тільки для приміського пасажирського сполучення. Факторів, що впливають на вибір варіанта створення компанії приміських перевезень: технічна оснащеність, особливості організації процесу перевезень у даному регіоні.

Складності фінансового стану і гострий дефіцит фінансових коштів змушують вирішувати питання з недопущенням додаткових витрат по податках. Утворення самостійних державних унітарних підприємств у складі залізниці буде супроводжуватися нарахуванням ПДВ по приміських перевезеннях. Для зміни такого порядку необхідні додаткові рішення на урядовому рівні по звільненню від ПДВ в приміських перевезеннях новостворених пасажирських компаній, на підставі того, що вони виконують соціальну функцію і підвищення тарифів для компенсації збитків варто вважати непопулярною мірою.

Залежно від технічної оснащеності і сформованої технології роботи залізниці в області приміських перевезень можливо розглядати три схеми побудови компаній: на базі одного чи декількох мотор-вагонних депо; на базі пасажирського вагонного депо; на основі вокзального комплексу.

У малих обсягах приміських перевезень взагалі недоцільно створювати приміські компанії. У цьому випадку функції виконання регіонального замовлення по приміських перевезеннях можуть виконувати компанії з далеких перевезень на основі контрактних відносин з відповідними державними адміністраціями або з залізницею. При перебуванні приміської компанії в одному регіоні всі взаємини будуються між залізницею і даним суб'єктом. У цьому випадку значно легше зважується питання про організаційно-правову форму компанії – виділяється самостійне підприємство в складі залізниці на основі державної власності чи самостійне муніципальне державне підприємство, як частина міського та приміського громадського транспорту з фінансуванням з бюджету регіонального суб'єкта.

Здійснюючи приміські перевезення у двох і більше регіонах, визначення кордонів приміських пасажирських компаній є досить складною задачею, що обумовлено не тільки взаєминами залізниці з регіонами, але і відноси-

нами суб'єктів, що сусідять, між собою. Більш доцільним є утворення компанії або в складі залізниці, або в виді акціонерних товариств зі змішаними формами власності й участю державних регіональних суб'єктів.

На сьогодні контракти, що укладаються залізницею, з регіональними адміністраціями на покриття частини збитків від приміських перевезень найчастіше не виконуються повною мірою. Тому в своїй основній масі збитки від пасажирських перевезень в приміському сполученні знижують рентабельність перевізної діяльності залізниці, її прибуток і, отже, погіршують фінансове положення і платоспроможність. Створення ППК в регіонах, на які припадає біля половини їх обсягу перевезень, буде сприяти більш тісному економічному співробітництву у фінансуванні в формі компенсацій, оформлених відповідними контрактами, на покриття збитків від залізничних перевезень в приміському сполученні регіону.

У перехідний період компанії приміських пасажирських перевезень також можуть створюватися як відокремлені підрозділи в складі залізниць, з подальшим реформуваннями в акціонерні товариства (компанії) за участю органів місцевого самоврядування й інших зацікавлених підприємств.

Створення пасажирських компаній дозволить підвищити ефективність приміських перевезень, тобто поліпшити якість послуг і в остаточному підсумку вивести приміські перевезення зі статусу збиткових. Що, в свою чергу, вплине на конкурентоспроможності приміських перевезень стосовно інвестиції для відновлення або формування власного рухомого складу.

Підсумовуючи вищесказане можливо зробити висновок, що організація приміських пасажирських перевезень є однією з головних проблем взаємовідносин між Укрзалізницею та

регіонами і рішення цієї проблеми може відбуватися за рахунок:

- створення спільних з регіональними і муніципальними адміністраціями компаній з організації приміських пасажирських перевезень;

- здійснення приміських пасажирських перевезень на договірній основі як державне замовлення регіональних суб'єктів;

- збільшення доходів і оптимізація витрат приміських пасажирських перевезень на базі регулювання тарифів на такі перевезення: з урахуванням рівня платоспроможності населення регіонів; за умови компенсації виникаючих збитків за рахунок коштів регіональних бюджетів. У випадку відсутності відшкодування відповідної частини збитків тарифи повинні бути встановлені на рівні економічно обґрунтованих витрат;

- розробка і реалізація заходів щодо компенсації втрати доходів від пільгового проїзду окремих категорій пасажирів, встановленого як державним законодавством, так і нормативними актами регіональних адміністрацій;

- спільна діяльність з регіональною владою по одержанню субвенцій і субсидій з державного бюджету;

- створення умов для поліпшення транспортного обслуговування населення регіонів на основі взаємодії і розвитку конкуренції різних видів транспорту, поліпшення якісних характеристик перевезень;

- розробка і реалізація спільних проектів з організації руху внутрішньообласних і міжобласних прискорених поїздів підвищеної комфортності, внутрішньоміських залізничних пасажирських перевезень;

- розвиток сервісних послуг і створення сервіс-центрів з обслуговування пасажирів.

Надійшла до редколегії 07.07.2005.

А. В. ІЛЬМАН (АБ «Брокбізнесбанк»), В. М. ІЛЬМАН (ДІТ)

ФОРМАЛЬНО-СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Для моделювання економічних систем запропоновано застосовувати модель систем формальної структури, яка наділена властивостями формальної системи, алгебри та структури (будови). Розглянуто приклад моделювання системи бухгалтерського обліку.

Для моделирования экономических систем предложено использовать модель систем формальной структуры, которая наделена свойствами формальной системы, алгебры и структуры (строения). Рассмотрен пример моделирования системы бухгалтерского учета.

For modelling economic systems, it has been proposed to use a model of formal structure systems, which has the property of formal system, algebra and structure (composition). An example of the modelling of a bookkeeping system has been considered.

Принцип дослідження економічних систем полягає в тому, щоб навести певний порядок і надати змістовності деякому набору фактів, з'ясувати їх вплив на поведінку системи і пов'язати все це в одне ціле [1]. Конкретно це дослідження може бути пов'язане з аналізом маркетингових заходів щодо виробництва та збуту продукції, дослідженням господарсько – фінансової діяльності підприємств, аналізом наповнення кредитного портфеля банківських установ і т. ін.

Існує велика кількість методів моделювання тих чи інших питань економічних систем [2]. Але серед них є зовсім небагато універсальних в певному розумінні підходів, за допомогою яких можливо описати будь яку економічну систему. До них відноситься системний підхід, який спирається на елементи теорії систем [3], теоретико-множинний підхід [4] та ін.

У наступних матеріалах статті, для наведення певного «порядку» в економічних системах, пропонується застосовувати універсальний формально-структурний підхід конструктивної математики, який спирається на теорію формальних систем та структур. Взагалі то теорія формальних систем [5] розвивалася як розділ математичної логіки, за допомогою якого вдалося уточнити і чітко визначити логіко-математичну мову будови логічної теорії. Але, як з'ясувалося у подальшому, аксіоматична теорія формальних систем дозволяє також: конструювати породжуючі системи такі, наприклад, як формальні породжуючі граматики, що застосовуються у системах програмування; визначити досить важливе для інтелектуальних систем поняття алгоритму та ін.

Застосування елементарних формалізмів на економічних системах дає можливість ввести конструктивні множини, завдати певні правила виводу елементів економічних конструкцій, тобто поставити у відповідність економічній системі формальну модель. Конструктивно такі системи можливо створити за такою схемою:

- 1) на об'єктах заданої економічної системи будуватиметься формальний алфавіт;
- 2) на заданому алфавіті будуватиметься вільна формальна мова економічної системи;
- 3) у цій мові виділяється послідовність конструкцій (формул), яка приймається за аксіомами (початок виводу тощо);
- 4) задаються формальні правила виводу, за допомогою яких виводяться конкретні конструкції (формули та ін.) заданої економічної системи.

Розглянемо тепер елементарні конструктивні об'єкти економічної системи S , за допомогою яких можливо будувати інші об'єкти цієї системи. Оскільки природа конструктивного об'єкту різна, тому будемо використовувати уніфіковану назву імені об'єкту – символ.

Визначення 1. Конструктивний об'єкт економічної системи – це є символ. Множину символів або елементів будемо називати алфавітом $A = \{a_1, a_2, \dots\}$. У подальшому будуть розглядатись алфавіти, які задовольняють умови:

- алфавіт складається з скінченної кількості символів, тобто він скінченний;
- порядок символів у множині несуттєвий;
- порожній символ $\emptyset$ завжди належить алфавіту, хоча не завжди виділяється в переліку його символів;
- символи алфавіту різні, тобто однакові символи в алфавіті не допускаються;

— елементами множини можуть бути різні комбінації символів цього ж алфавіту.

Згідно з умовами об'єкти алфавітів можуть бути простими і сполученими. Прості об'єкти неподільні, тобто не можуть бути сполучені з символів даного алфавіту. Сполучені ж об'єкти складаються з більше як одного символів алфавіту. Сполучення $oa = a$ будемо відносити до простих елементів. Наприклад, алфавіт $A = \{o, a, b, ab, aab\}$ містить в собі три прості елементи (символи) o, a, b і два сполучених елементи ab, aab . Наведемо декілька важливих визначень.

Визначення 2. Розміром алфавіту A зветься кількість його простих елементів (символів) і позначається як $\dim A$. Так для алфавіту $A = \{o, a, b, ab, aab\}$ його розмір $\dim A = 2$, так як приймаємо, що $\dim \{o\} = \dim \emptyset = 0$.

Визначення 3. Алфавіт зветься базисним або стандартним, якщо він складається тільки з символів, тобто усі його елементи прості. Наприклад, двійковий алфавіт $B = \{a, b\}$ — стандартний. Якщо $A \subseteq B$, тоді кажуть, що алфавіт A є підалфавітом алфавіту B і в разі $A \subset B$ кажуть, що алфавіт A є власним підалфавітом алфавіту B .

Визначення 4. Алфавіти A і B зуть рівними ($A = B$), якщо виконуються включення $A \subseteq B$ і $B \subseteq A$. На заданому алфавіті можливо побудувати нові конструктивні об'єкти. Нехай задано деякий алфавіт A .

Визначення 5. Словами (ланцюжками) над алфавітом A будемо називати конструктивні об'єкти побудовані за допомогою індуктивного процесу:

- слово $\varepsilon = o$ є порожнім;
- якщо конструктивний об'єкт l — слово над алфавітом A , тоді конструктивний об'єкт $l\alpha$, $\alpha \in A$ є також словом побудованим над алфавітом A .

З визначення 5 маємо, що $l\varepsilon = \varepsilon l = l$, тобто порожнє слово є одиницею на множині слів; якщо l слово над алфавітом A , тоді за індуктивним процесом $lll \dots l = l^i$ також слово над алфавітом A . Очевидно, $l^0 = \varepsilon$. Над алфавітом $A = \{o, a, b, ab, aab\}$ можливо отримати нескінченну сукупність слів $\{\varepsilon, a, b, aa, bb, ab, \dots\}$. Множину слів побудованих над алфавітом A будемо позначати через $\mathbb{F}(A)$. Таку множину слів зуть вільною мовою.

Нехай l слово над алфавітом A , тобто $l = a_1 a_2 \dots a_k \in \mathbb{F}(A)$ і $a_i \in A$, тоді

Визначення 6. Довжиною слова l над алфавітом A є кількість символів, з яких складається це слово і позначають $|l| = k$.

Прийmemo довжину порожнього слова ε за $|\varepsilon| = 0$. Зрозуміло, що будь-яке не порожнє слово має довжину $k \geq 1$. Якщо l_1 і l_2 слова множини $\mathbb{F}(A)$, тоді для довжин слів мають виконуватися властивості

$$|l_1 l_2| = |l_1| + |l_2| \quad \text{і} \quad |l_1^i| = i |l_1|.$$

Визначення 7. Два слова $l = b_1 b_2 \dots b_m \in \mathbb{F}(B)$ і $q = a_1 a_2 \dots a_n \in \mathbb{F}(A)$ однакові $l = q$, якщо $|l| = |q|$ або $n = m$ і $a_i = b_i$, для всіх значень $1 \leq i \leq n$.

Нехай задано алфавіт A економічної системи $\mathbb{S}$, над яким побудована формальна вільна мова $\mathbb{F}(A)$. Далі припустимо, що Λ деяка множина аксіом економічної системи і P задана сукупність правил виводу з аксіом Λ , тоді формальну систему над алфавітом A визначимо як [5].

Визначення 8. Формальною системою $\mathbb{S}_A$ над алфавітом A назвемо упорядковану четвірку $\mathbb{S}_A = \langle A, \mathbb{F}(A), \Lambda, P \rangle$.

Аксіоми формальної системи можуть бути безпосередньо слова з сукупності $\mathbb{F}(A)$, які визначаються за певними правилами. Для розпізнання аксіом будемо позначати їх грецькою буквою σ або $\sigma_1, \sigma_2, \dots$ та іншими додатними символами. Форма запису правил P може бути будь-якою, наприклад, типу синтаксичних діаграм або діаграм Бекаса-Наура як в програмуванні, або канонічними системами Поста. Але ми будемо користуватися більш компактною формою заміщень (імплікацій) $x \rightarrow y$, яка читається «якщо x , тоді y » або так « y виводиться з x », або « x заміщується y ». Завжди будемо вважати, що множина правил виводу P є скінченною, тобто складається зі скінченної кількості правил.

Визначення 9. Ланцюжок зветься виведеним з аксіом Λ формальної системи $\mathbb{S}_A$, якщо існує послідовність правил (виводів), у тому числі однакових, за якою він виводиться при застосуванні цих правил.

Так, наприклад, вивід ланцюжка $x = a_1 a_2 a_3$ з аксіоми σ за допомогою правил:

$$p_1 : \sigma \rightarrow a_1, \quad p_2 : a_1 \rightarrow a_1 a_2, \\ p_3 : a_2 \rightarrow a_2 a_3;$$

можливо записати у вигляді послідовності виводів

$$\sigma \xrightarrow{p_1} a_1 \xrightarrow{p_2} a_1 a_2 \xrightarrow{p_3} a_1 a_2 a_3.$$

Послідовність виводів ланцюжка визначає його формальну структуру, тобто його будову. Повна сукупність виведених ланцюжків у формальній системі $\mathbb{S}_A$ зветься формальною мовою $\mathbb{L}$. Зрозуміло, що $\mathbb{L} \subset \mathbb{F}(A)$.

Нехай, наприклад, необхідно утворити формальну систему $\mathbb{S}_A$ над сукупністю об'єктів $A = \{a, b, c\}$ деякої економічної системи $\mathbb{S}$ з аксіомами Λ :

$$1) \sigma = a, 2) \sigma = b, 3) \sigma = c$$

та правилами виводу P :

$$1) \sigma \rightarrow a\sigma a, 2) \sigma \rightarrow b\sigma b.$$

Тоді, як нескладно бачити, що множина $\mathbb{F}(A)$ складається з будь-яких ланцюжків побудованих за допомогою визначення 5 над заданими об'єктами алфавіту A . Об'єктами ж мови $\mathbb{L}$, створеними за цією системою $\mathbb{S}_A$ будуть симетричні ланцюжки, наприклад, ланцюжок $aabcbbaa$, який отримаємо в результаті послідовності виводів

$$\begin{aligned} \sigma &\xrightarrow{1} a\sigma a \xrightarrow{1} aa\sigma aa \xrightarrow{2} \\ &aab\sigma baa \xrightarrow{3} aabcbbaa \end{aligned}$$

за допомогою подвійного застосування першого правила потім другого правила та третьої аксіоми формальної системи.

Створена, за визначенням 8, формальна система явно не відтворює процесів морфологічних перетворень за тими чи іншими діями в економічній системі. Врахувати цей недолік можливо за допомогою введення над формальною системою відповідної алгебри.

З діями над об'єктами економічної системи зв'яжемо певні операції позначені знаками-символами. При чому з кожною операцією пов'яжемо, з визначеною для неї, кількістю місць. Наприклад, арифметична операція додавання – двохмісцина $(+^2)$.

Визначення 10. Сигнатурою – Σ називають множину знаків-символів операцій з визначеними їх місциностями. Тоді алгеброю Ξ над множиною $\mathbb{F}(A)$ зуть упорядковану пару, яка складається з цієї множини та сигнатури, тобто $\Xi = \langle \mathbb{F}(A), \Sigma \rangle$.

Взагалі то, алгебра як математична дисципліна вивчає алгебраїчні операції за значеннями результату операцій. Наприклад, в рамках алгебр зв'язуються їх групові властивості, уні-

версальність та ін. Тому алгебра не визначає «порядок-будову» в економічних системах за цими операціями за виключення випадку, коли множина $\mathbb{F}(A)$ упорядкована. Тобто, якщо між елементами множини $\mathbb{F}(A)$ можливо, наприклад, ввести відношення $(\leq)$ і сигнатуру задати у вигляді $\Sigma = (\min^k, \max^m)$, тоді алгебра Ξ задає упорядковану структуру – решітку $C = \langle \mathbb{F}(A), \Sigma \rangle$. Але взагалі множина $\mathbb{F}(A)$ не є упорядкованою, тому для моделювання економічних систем запропоновано використовувати новий математичний об'єкт «система формальної структури», який наділений властивостями формальної системи, структури (будови) та алгебри. Конструктивно така система формальної структури може бути побудована як гібрид формальної системи, алгебри та структури, тобто за трьохелементною схемою:

- на об'єктах заданої економічної системи будуватиметься формальний алфавіт A ;
- на відношеннях, діях над об'єктами економічної системи будуватиметься конструктивна множина місцинних операцій (і операція виводу) – сигнатура Σ ;
- задаються формальні правила виводу конструкцій економічної системи, правила застосування операцій сигнатури, властивості правил і аксіоми виводу конструкцій та застосування операцій – аксіоматика U .

У подальшому систему формальної структури будемо позначати як упорядковану трійку

$$\Phi = \langle A, \Sigma, U \rangle. \quad (1)$$

Зрозуміло, що за допомогою введеної системи формальної структури Φ можливо записати модель для будь-якої предметної області. Зокрема, для упорядкованої множини A і сигнатури в одній з альтернативних форм

$$\Sigma = \{\min^2, \max^2\} \mid \{\cap^2, \cup^2\} \mid \{\wedge^2, \vee^2\}$$

і відповідної аксіоматики для вибраної форми структура Φ співпадає з решіткою [6].

Визначена система формальної структури (1) дозволяє виводити ланцюжки конструкцій економічної системи, за послідовностями яких вдається відтворювати ланцюги виводів, котрі задають структури цих конструкцій. Множина виведених в системі формальних структур Φ ланцюжків утворює формальну економічну мову $\mathbb{L}$. Якщо ланцюжок $l_m \in \mathbb{L}$, тоді структура цього ланцюжка $\Phi(l_m)$ задається ланцюгом виводу

$$\begin{aligned} l_0 &\xrightarrow{p_1} l_1 \xrightarrow{p_2} \dots \xrightarrow{p_i} \\ &l_i \xrightarrow{p_j} \dots \xrightarrow{p_m} l_m. \end{aligned} \quad (2)$$

Оскільки імплікаційні правила виводу задають бінарні відношення на упорядкованих парах (l_i, l_j) , тоді ланцюгові виводу (2) можливо поставити у взаємнооднозначну відповідність орієнтований граф виводу ланцюжка l_m . Графічне зображення структури будь-якого ланцюжка мови економічної системи дозволяє застосувати арсенал методів досліджень теорії графів [7] для аналізу економічних систем.

Наведемо тепер деякі алгебро-множинні властивості систем формальних структур (1). Розглянемо дві формальні структури Φ_1 і Φ_2 з множини систем формальних структур, нехай ці структури утворюють мови $\mathbb{L}_1$ і $\mathbb{L}_2$, тоді

Визначення 11. Системи формальних структур Φ_1 і Φ_2 конструктивно-еквівалентні, якщо їх формальні економічні мови однакові, тобто $\mathbb{L}_1 = \mathbb{L}_2$.

Нескладно перевірити, що введені за визначенням 11 відношення задає відношення еквівалентності, тому за цим відношенням економічну множину систем формальної структури можливо розбити на класи еквівалентності.

Слід зауважити, що введена формальна структура (1), яка діє над вільною мовою побудованою на алфавіті та сигнатурі $\mathbb{F}(A \cup \Sigma)$ – скрізь визначена відносно операцій сигнатури Σ , тому таку структуру Φ назовемо вільною системою формальної структури сигнатури Σ і вона є універсальною відносно операцій сигнатури Σ . Крім того, оскільки має місце включення $\mathbb{L} \subset \mathbb{F}(A \cup \Sigma)$, тоді формальна економічна мова $\mathbb{L}$ є переліченою. У подальшому будемо розглядати тільки вільні системи формальних структур.

Визначення 12. Структури Φ_1 і Φ_2 – однотипні, якщо їх сигнатури однакові і їх аксіоматики співпадають з точністю до символів алфавітів, на яких вони визначені, тобто вони мають вигляд $\Phi_1 = \langle A_1, \Sigma, U_1 \rangle$ і $\Phi_2 = \langle A_2, \Sigma, U_2 \rangle$.

Однотипні структури Φ_1 і Φ_2 гомоморфні, якщо існує відображення φ алфавіту A_1 на алфавіт A_2 і аксіоматики U_1 на U_2 , таке що довільна k -місцинна операція $f \in \Sigma$ і довільний об'єкт аксіоматики U_1 (аксіома, правило, властивість) p задовольняють умови

$$\begin{aligned} \varphi[f(a_1, a_2, \dots, a_m)] &= \\ &= f[\varphi(a_1), \varphi(a_2), \dots, \varphi(a_m)], \\ \varphi[p(a_1, a_2, \dots, a_m)] &= \\ &= p[\varphi(a_1), \varphi(a_2), \dots, \varphi(a_m)], \end{aligned}$$

для будь-якого набору елементів

$$(a_1, a_2, \dots, a_m) \in A_1^m.$$

Якщо відображення $\varphi: \Phi_1 \rightarrow \Phi_2$ і $\psi: \Phi_2 \rightarrow \Phi_3$ – гомоморфізми, тоді відображення $\varphi\psi$ є гомоморфізм структури Φ_1 в структуру Φ_3 . Взаємнооднозначний гомоморфізм зветься ізоморфізмом. Якщо φ – ізоморфізм, тоді нескладно переконатися у тому, що обернене відображення φ^{-1} є також ізоморфним відображенням.

Визначення 13. Структура $\Phi_1 = \langle A_1, \Sigma, U \rangle$ називається підструктурою системи формальної структури $\Phi \langle A, \Sigma, U \rangle$, якщо $A_1 \subseteq A$ і для будь-якої операції $f \in \Sigma$ за аксіоматикою U , $f(a_1, a_2, \dots, a_j) \in \mathbb{F}(A_1, \Sigma)$ для довільного набору $a_1, a_2, \dots, a_j \in A_1$.

Ствердження. На множині підструктур формальної структури Φ можливо задати структуру-решітку.

Дійсно, якщо під об'єднанням двох підструктур $\Phi_1 = \langle A_1, \Sigma, U \rangle$ і $\Phi_2 = \langle A_2, \Sigma, U \rangle$ розуміти підструктуру $\Phi_3 = \langle A_1 \cup A_2, \Sigma, U \rangle$, тоді множина всіх підструктур системи формальної структури $\Phi = \langle A, \Sigma, U \rangle$ утворює на операції об'єднання структуру-решітку [6].

Зрозуміло, що окремі операції сигнатури структури Φ на алфавіті цієї структури також мають певні алгебраїчні властивості, але вони визначаються у аксіоматиці структури Φ .

Наведемо тепер приклад застосування формально-структурного підходу до моделювання економічної системи бухгалтерського обліку. Оскільки, наведене у Законі про бухгалтерський облік [8], його визначення складне і розмите, то спочатку спростимо і формалізуємо визначення бухгалтерського обліку.

Визначення 14. Бухгалтерський облік (БО) – динамічний процес (в часі T) організації і проведення бухгалтерських операцій (O) на основі бухгалтерських рахунків (H), тобто

$$BO = \langle T, O, H \rangle. \quad (3)$$

У рамках введеного формального визначення 14 будемо в подальшому виконувати моделювання системи БО – (1).

Нехай деяке підприємство використовує в своїй діяльності бухгалтерські рахунки $\{r_0, r_1, \dots, r_m\} = H$ вибрані з плану рахунків і нехай N допоміжна множина символів $\{\sigma_0, \sigma, \alpha, \beta, \gamma, \delta, \chi, \varphi, \mu, \nu, \eta, \rho, \tau, \psi, \xi\}$. Тоді алфавіт A системи формальної структури Φ (БО) подамо як $A = H \cup N$.

Введемо тепер елементарні операції, які супроводжують організацію та проведення бухгалтерських операцій. До елементарних операцій віднесемо: операцію «приписування» Π , призначення якої приписати рахунку r_i певний признак або характеристику (дебіт, активний та ін.); операцію кореспонденції двох рахунків K_o ; операцію проводки P_r і операцію O_p – для організації складних бухгалтерських операцій. Таким чином, сигнатуру формальної структури подамо у вигляді $\Sigma = \{\Pi^2, K_o^6, P_r^3, O_p^k, \rightarrow^2\}$. У сигнатурі шоста місцинисть операції K_o обумовлена тим, що кореспонденція визначена на суперпозиції операції приписування: дебіту або кредиту, активності або пасивності, синтетичного або аналітичного обліку рахунків. Операція P_r також передбачає попереднє застосування операції приписування грошової суми c_j та часу $t_i \in T$ до кореспонденції, а операція O_p може об'єднувати k -проводок.

Перейдемо до опису аксіоматики U формальної структури. У нашому випадку аксіоматика сукупність аксіом, це аксіоми-початку $\sigma_0 = BO$ та аксіом

$$\sigma = r_0 | r_1 \dots | r_m,$$

η = активний|пасивний|активно-пасивний,

χ = синтетичний|аналітичний;

правил виводу P та властивостей операцій V .

$$P = \begin{cases} \sigma_0 \rightarrow O_p \alpha \sigma_0; \gamma \rightarrow \Pi \psi \delta; \\ \sigma_0 \rightarrow O_p \alpha; \quad \psi \rightarrow \Pi \rho \eta; \\ \alpha \rightarrow \Pi \nu \xi \tau; \quad \rho \rightarrow \Pi \sigma \chi; \\ \xi \rightarrow \Pi \nu \xi \tau; \quad \xi \rightarrow \sigma; \\ \tau \rightarrow \Pi \mu P_r \beta; \delta \rightarrow \text{дебіт} | \text{кредіт}; \\ \beta \rightarrow K_o \phi; \quad \mu \rightarrow c_j; \\ \phi \rightarrow \gamma \Pi \psi \delta; \quad \nu \rightarrow t_j. \end{cases}$$

Нескладно побачити, що побудована формальна структура на бухгалтерських рахунках та їх характеристиках утворює абелеву підгрупу відносно операції приписування, оскільки

$$V = \begin{cases} \Pi \sigma \delta = \Pi \delta \sigma; \\ \Pi(\Pi \sigma \delta) \mu = \Pi \sigma(\Pi \delta \mu). \end{cases}$$

Таким чином, модель системи формальної структури $\Phi(BO)$ дозволяє реалізувати операції над бухгалтерськими рахунками:

$$\Pi \sigma \delta = r_i \text{дебіт}; \quad K_o \sigma \sigma \eta \chi \delta = \bar{r}_j \bar{r}_k,$$

де $\bar{r}_i = r_i \text{акт.} | \text{пас.} | \text{акт.пас.} | \text{синт.} | \text{анал.} | \text{деб.} | \text{кред.}$

$$P_r K_o \nu \mu = \bar{r}_j \bar{r}_k t_i c_i;$$

$$O_p \alpha = P_r P_r \dots P_r$$

і побудувати формальну мову

$$\mathbb{L}[\Phi(BO)] \subset \mathbb{F}(H \cup N \cup \Sigma \setminus \{\rightarrow\})$$

для будь-якого підприємства, за якою досліджувати його діяльність. Слід зауважити, що наведена методика моделювання дозволяє врахувати кількісний, валютний та інші обліки, крім того побудована модель може бути використана для керування фінансовими потоками економічної системи, для проектування автоматизованої системи ведення і аналізу бухгалтерського обліку підприємства тощо.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Макконнелл К. Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика / К. Р. Макконнелл, С. Л. Брю. – К.: Хагар-Демос, 1993. – 785 с.
2. Баканов М. И. Теория экономического анализа / М. И. Баканов, А. Д. Шеремет. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 416 с.
3. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 487 с.
4. Молчанов А. А. Моделирование и проектирование сложных систем. – К.: Выща школа, 1988. – 359 с.
5. Смальян Р. Теория формальных систем. – М.: Наука, 1981. – 209 с.
6. Скорняков Л. А. Элементы теории структур. – М.: Наука, 1982. – 160 с.
7. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973. – 300 с.
8. Закон України від 16.07.99 р. № 996 «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні».

Надійшла до редколегії 23.06.2005.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫНКА ТРУДА В УКРАИНЕ (МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

Розглянуто методологічні підходи до регулювання макроекономічних процесів на ринку праці.

Рассмотрены методологические подходы к регулированию макроекономических процессов на рынке труда.

This article is devoted to methodology of regulation of macroeconomical processes on the labour market.

Дальнейшее развитие современной экономики во многом зависит от использования человеческих ресурсов. Эффективное использование всех человеческих способностей, а особенно творческих, во многом зависит от состояния рынка труда. В современном мире актуальность данной темы подтверждается данными, согласно которым 90 % занятого населения составляют наемные работники, благосостояние которых зависит преимущественно от заработной платы [2].

В Украине негативные тенденции развития рынка труда проявляются в высоком уровне безработицы, существенной территориальной дифференциации в сфере занятости, разбалансированности между свободными рабочими местами и требуемым уровнем квалификации и в др.

Являясь составной частью рыночной экономики, рынок труда представляет собой механизм согласования интересов работодателей и наемной рабочей силы. Выделяются две основные социально-экономические функции рынка труда: распределение людских ресурсов по альтернативным видам деятельности (по профессиям, отраслям, предприятиям, территориям); распределение доходов в форме окладов, заработной платы, предпринимательской прибыли и др.

Рынок труда промышленно развитых стран характеризуется институциональным, закрепленным соответствующими экономическими и правовыми нормами равенством сторон в производственном отношении «работник-работодатель»; регулированием отношений в области труда; созданием, наряду с государственным регулированием, новых и укреплением уже существующих социальных институтов, связанных формированием трудового потенциала, обеспечением необходимых условий для непрерывного развития партнеров в отношениях «работник-работодатель»; развитием специальных мер защиты от безработицы и ее длительных

последствий. Занятость, созданная благодаря политике на рынке труда, может оказаться излишней с точки зрения роста эффективного спроса. Если затраты на дополнительную занятость будут превышать расходы на пособия по безработице, то эта занятость будет малопродуктивной и для ее сохранения потребуются субсидии или специальный механизм защиты. Такую занятость можно считать замаскированной безработицей. Основным фактором скрытой безработицы является низкая эффективность организации производства и самого труда. Почасовая оплата в промышленности США в 15 раз больше, чем в России, такой дешевый труд не может быть производительным. В 1994–1998 гг. реальная зарплата уменьшилась на 60 %, в то время как на 1 доллар среднестатистический работник в России производит в 3 раза больше продукции, чем в США. [4]. Более высокий уровень эффективного спроса приведет к перемещению людей на рабочие места с более высокой производительностью.

Государство регулирует и вопрос о задержках заработной платы. Наиболее распространенный вид ответственности за пользование чужими денежными средствами, вследствие их неправомерного удержания – уплата процентов на сумму этих средств.

В области заработной платы социальная политика государства исходит из того, что рыночные условия не должны нарушаться из-за социальной коррекции. Законодательно принимается, как правило, минимальный уровень заработной платы. Для предотвращения инфляции и устранения трудностей в области платежного баланса политика заработной платы может предусматривать введение предельного уровня заработной платы и ограничения на темпы роста оплаты труда. В ряде практических исследований рассматривается вопрос связи и корреляции повышения минимума заработной платы и уровня безработицы. Так,

установлено, что эластичность спроса на низкооплачиваемый труд равняется только 0,3 на краткосрочных временных интервалах. На долгосрочных интервалах диапазон изменения эластичности составляет от 0,75. Это означает, что эффект сокращения рабочих мест, возникший в результате роста минимальной заработной платы, отчетливее и ярче проявляется на более длительных промежутках времени: 10 % рост минимальной заработной платы сократит на 7,5 % количество рабочих мест с такой зарплатой на долгосрочном временном интервале [1]. Таким образом, повышение уровня жизни небольшого числа низкооплачиваемых работников не способствует устранению неравенства в социально-экономической системе.

Осуществляется государственный контроль и за межотраслевыми соотношениями в оплате труда. Работодателям рекомендуется поддерживать устойчивое соотношение в 1,5...2 раза между различными секторами экономики. В Украине заработная плата в сырьевых отраслях превышает среднюю по промышленности в 2,5...3 раза, а в легкой промышленности в 1,5...2 раза ниже средней. Значительные различия препятствуют равномерному распределению научного потенциала, достижению благоприятного инвестиционного климата, выравниванию рентабельности различных областей, сдерживают экономический подъем тех отраслей, где заработная плата ниже средних показателей по промышленности.

Важнейшей задачей государственного регулирования в области заработной платы является сокращение ее дифференциации, в том числе и между минимальной и максимальной заработной платой. В Украине данный показатель приближается к четырем десяткам. В то же время следует увеличить разницу между максимальной и минимальной пенсией. Она отличается лишь в два раза, тогда как экономически обоснованным (с учетом неодинакового трудового вклада) является соотношение 5:1 [3]. Опыт индустриально развитых стран, функционирующих в условиях рыночной системы ведения хозяйства, показывает, что безработица является неизбежным атрибутом этой системы. При этом рынок противопоставлен как полная занятость, так и слишком высокий уровень безработицы. Кроме того, безработица может соседствовать с дефицитом рабочей силы определенного качества.

Низкая оплата и плохие условия труда являются средством, с помощью которого компании компенсируют свою слабость и недостатки,

в том числе организационную и управленческую неадекватность, использование устаревшего оборудования, низкую конкурентоспособность своей продукции. В результате выживают отсталые с точки зрения технологии и менеджмента компании, сохраняются низкий уровень производительности и медленные темпы внедрения новой технологии, а в более широком плане – создается среда, в которой предпринимательство основывается на ухудшении условий занятости и эксплуатации малооплачиваемых работников. Если компания не соответствует условиям конкуренции, она может сохранять свою жизнеспособность в краткосрочном плане, сокращая издержки на рабочую силу. В длительной перспективе компании зависят от успехов в неценовой конкуренции, что предполагает внимание к НИОКР и внедрению их результатов.

Таким образом, за приложение труда, недопустимое коммерческим мотивациям, приходится расплачиваться в перспективе общим замедлением экономической динамики, дефицитом бюджета, дополнительной денежной эмиссией и др. Это привело к осознанию того факта, что необходимо не бороться за полную занятость, а разрабатывать на государственном уровне меры по регулированию ее уровня и по адаптации рабочей силы к меняющимся под влиянием НТП условиям производства.

Государственное регулирование занятости включает пассивные и активные меры. К пассивным мерам относятся все денежные выплаты безработным, программы помощи бедным, семейные пособия и пр.

Активная политика занятости означала прямые правительственные меры по изменению структуры спроса на рабочую силу за счет сохранения имеющихся и создания новых рабочих мест; меры по регулированию предложения и повышения качества рабочей силы за счет ее подготовки и реабилитации; меры по поощрению мобильности рабочей силы за счет ее трудоустройства, профориентации и стимулирования. Для оценки характеристики и эффективности политики в области занятости при международных сопоставлениях обычно сравнивают сумму пособий и других выплат по безработице и их долю в общих расходах по осуществлению политики занятости. Так, например, при уровне безработицы в 10, 3 % во Франции (начало 90-х годов), общие расходы по регулированию занятости составили 3,06 % к ВВП, в том числе, на пассивную политику – 2,36 % на активную 0,70 %; в Швеции при уровне безработицы в

2,8 %, расходы составили 2,93 % к ВВП, на пассивную политику пошло – 0,85 %, а на активную политику 2,08 %. В Великобритании и в США расходы на пассивную политику превышали расходы на активные меры борьбы с безработицей [3].

Как видно, по расходам на активную политику занятости Швеция и скандинавские страны в целом обогнали другие страны. Опыт Швеции расценивается как уникальный. Считается, что возможности программ по занятости не беспредельны: слишком высокие показатели вовлеченности людей в программы такого рода свидетельствуют о недостаточности совокупного спроса на рабочую силу, а рынок рабочей силы перенасыщен. Помимо того, эти меры требуют больших затрат, что не под силу дефицитным государственным бюджетам

Финансирование программ сокращения безработицы ограничивается ростом государственной задолженности. При этом остается неопределенность относительно реакции на такие программы частного сектора в виде возможных налоговых поступлений от него. Повышение уровня налогообложения без улучшения государственных услуг, замедления роста неравен-

ства и повышения уровня занятости может оказаться нежелательным. Если в стране относительно низкий уровень налогообложения, существенное расслоение и недостаточность социальных услуг, осуществление программ сокращения безработицы возможно лишь при значительных государственных расходах. Восстановление прогрессивного налогообложения с целью увеличения государственных доходов означало бы увеличение налогового бремени для самого богатого дециля, а в более длительной перспективе – для среднего класса, что едва ли встретит поддержку населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Занятость, рынок труда и эффективность экономики. – Великие Луки, 1998.
2. Ким Ха Гу. Формирование государства благосостояния в Корее./ Дисс. на соискание ученой степени доктора экономических наук. – М., 1994.
3. Мильнер Р. Активная политика на рынке труда // Соцтруд. 2004. – № 5.
4. Сухорукова Т. Социальные рычаги экономического роста // Экономист. 1999. № 7.

Поступила в редколлегию 12.07.2005.

ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ КАК ОСНОВЫ СТАНОВЛЕНИЯ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

Розглядаються особливості формування нової якості соціально-економічних відносин в Україні на сучасному етапі.

Рассматриваются особенности формирования нового качества социально-экономических отношений в Украине на современном этапе.

The article examines the features of formation of new quality of socio-economic relations in Ukraine at the present stage.

В современных условиях экономика Украины практически перешла на рыночные отношения и функционирует исключительно по законам рынка. Каждое предприятие отвечает за свою работу и самостоятельно принимает решения о дальнейшем развитии, исходя из формирования целей: минимизация затрат, максимизация прибыли. В рыночной экономике эффективно хозяйствует тот, кто наилучшим образом использует экономические ресурсы.

Как показывает практика, рынок в чистом виде не существует ни в одной стране. Рынок как механизм, ориентирующий экономику только на возрастающий платежеспособный спрос, не может нейтрализовать «внешние эффекты», суть которых заключается в том, что деятельность предприятий в рыночной экономике имеет как положительные результаты, так и отрицательные, оказывающие влияние на благосостояние других членов общества. Регулирование внешних эффектов должно брать на себя государство. Погашение негативного воздействия внешних эффектов государство осуществляет перераспределением доходов через госбюджет или перераспределением выгод, полученных от положительных внешних эффектов, административного запрета на применение вредных технологий, эксплуатации природных ресурсов и т. п. Таким образом, корректировка государством действий рыночного механизма смягчает негативные последствия рыночных сил, проявляющихся во внешних эффектах [1].

Социально-экономические отношения являются частью хозяйственных отношений и базируются на сложившихся в обществе отношениях собственности, а также отношениях с хозяйствующим субъектом.

Достоинством современной рыночной экономики является устранение экономико-правовых препятствий на пути проявления инициативы и предприимчивости со стороны товаропроизводителей.

В отличие от предшествующего этапа развития, современная рыночная экономика не исключает социальной несправедливости. Это обусловлено тем, что труд не представляет значительной технологической ценности. Такое явление было характерно для начального периода развития капитализма в связи с неразвитостью крупного индустриального производства.

Изменение социально-экономических отношений в условиях становления современной рыночной экономики открывает большие возможности для прогресса в производстве. В последние десятилетия в развитых странах произошло коренное изменение общественного производства, что оказало воздействие на качественные изменения социально-экономических отношений.

Формирование нового качества социально-экономических отношений – процесс, не только затрагивающий все интересы гражданского общества, но и область науки и техники. Современное гражданское общество объективно заинтересовано в том, чтобы качественные изменения рыночной экономики сочетались с гуманистическими целями и были направлены на выполнение масштабных социальных программ.

Стратегическими целями программы социально-экономического развития государства, в основном, являются: обеспечение стабильного и сбалансированного развития экономики на основе наиболее эффективного использования ресурсного потенциала, в том числе рационального природопользования; законодательное

обеспечение программы на основе гармоничной системы (по горизонтали и вертикали) законодательных актов, учитывающих требования международных инвестиционных институтов. Такое обеспечение должно носить долговременный, стратегический характер, а нормативные акты быть взаимосвязанными и взаимодополняющими, целевыми и самодостаточными; оптимизация использования бюджета, территориального размещения и развития производительных сил; обеспечение экономической и экологической безопасности и соблюдение финансовых интересов субъектов хозяйствования; повышение уровня социальной защищенности населения; создание эффективного регионального, межрегионального и международного инструментария реализации данных программ на основе привлечения значительных дополнительных инвестиционных ресурсов в мероприятия программы, региональные проекты.

Принципиально необходимо в рамках программ социально-экономического развития государства отражать: социальные приоритеты развития, что позволит в условиях дефицита бюджетных ресурсов сосредоточиться на основных социальных проблемах, создать организационные, налоговые и законодательные стимулы их разрешения; социальные нормы, которые делают возможным планирование социального развития, оптимального использования отчислений в бюджет при заключении тендерных соглашений, инвестиционных

контрактах, создании крупных промышленных систем и объектов; систему адресных социальных (в том числе и инвестиционных программ), реализация которых возможна без привлечения бюджетных ресурсов, например, программа форсированного жилищного строительства при финансировании Мирового банка, образовательные программы, поддерживаемые международными грантовыми организациями и фондами, программы развития региональных оптовых рынков промышленных и продовольственных товаров, корпоративно финансируемая крупными товаропроизводителями и другими достаточно многочисленными инструментами финансирования социальной сферы.

Таким образом, государственное регулирование социально-экономических отношений является одной из предпосылок экономического развития общества, особой формой управления, основой формирования новой социально ориентированной рыночной экономики Украины и выступает в качестве важной составляющей экономической политики государства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мамедов О. Ю. От модели классического рынка к модели смешанной экономики. – Ростов н/Д.: Феникс, 1999.

Поступила в редколлегию 01.07.05.

Ю. Д. КОСТИН (Харьковский национальный университет радиоэлектроники)

ПРИОРИТЕТЫ КОРПОРАТИВНОЙ ЭТИКИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ УКРАИНЫ

Розглянуто теоретико-методологічні аспекти корпоративної етики (КЕ) на підприємствах електроенергетики України. Визначені її суб'єкти, зміст, характерні риси і функції. Розкрито роль КЕ як необхідного інструмента ефективного соціального менеджменту. Виявлено особливості КЕ на підприємствах електроенергетики й основні напрямки етичного компонента в підвищенні якості корпоративного керування.

Рассмотрены теоретико-методологические аспекты корпоративной этики (КЭ) на предприятиях электроэнергетики Украины. Определены ее субъекты, содержание, характерные черты и функции. Раскрыта роль КЭ как необходимого инструмента эффективного социального менеджмента. Выявлены особенности КЭ на предприятиях электроэнергетики и основные направления этического компонента в повышении качества корпоративного управления.

The theoretic and methodological aspects of corporate ethics at power generation enterprises of Ukraine are described in the article. Defined are its subjects, contents, characteristic features and functions. The role of corporate ethics as a necessary instrument of effective social management has been examined. The peculiarities of corporate ethics at the power generation enterprises and the main directions of ethic component in raising the quality of corporate management are identified.

«Знакомясь с учениями философов и взглядами писателей-моралистов (читаем мы в книге В. Г. Иванова «История этики Древнего мира» [1, с. 16]), с жизненным подвигом великих моралистов, молодой человек обогатит свой небольшой жизненный опыт, сможет «заглянуть в себя», развить моральную рефлексию, задуматься над смыслом собственной жизни, понять то, что было сказано старухой Изергиль: в жизни всегда есть место подвигу. А подвиг есть деяние, нравственный поступок, в котором, как точно сказал Мераб Мамардашвили, соединены миг и вечность».

Выделение корпоративной этики в актуальную проблему управленческих отношений обусловлено: возрастанием роли трудовых ресурсов и «человеческого капитала», как решающего фактора производства в период рыночных преобразований; возможностью и необходимостью использования КЭ в качестве эффективного инструмента регулирования трудовых отношений на уровне хозяйственного субъекта (энергокомпании); важностью определения основных направлений формирования отрасли – монополиста. Работа носит инициативный характер.

Из общего объема научной литературы близки к нашей теме работы: В. Г. Иванова, М. В. Дубинина, А. П. Егоршина, В. А. Лозового, В. А. Малахова, А.И. Некрасова, Поля Рикера, М. Г. Тофтула, Д. Дж. Фритцше, А. Швейцера [1–10].

Целью исследования является разработка методических подходов в повышении роли корпоративной этики, как важного инструмента в системе управления трудовыми отношениями на предприятиях электроэнергетики. В качестве главного метода исследования КЭ используется механизм раскрытия причинно-следственных связей двух традиций: экономической и социологической.

На конкретном предприятии электроэнергетики существует множество лиц и групп со своими специфическими интересами: крупные и мелкие акционеры, менеджеры разного уровня, высококвалифицированные специалисты-профессионалы, работники-исполнители различной квалификации, работники-субподрядчики и т. п. Сталкиваясь и переплетаясь, эти интересы формируют сложную систему трудовых отношений на предприятии.

Для эффективного взаимодействия в организации необходимо общее информационное и ценностно-нормативное поле, которое как раз и формируется корпоративной этикой. Являясь ключевым элементом, объединяющим людей-участников производственного процесса на предприятии в единый организм, КЭ выступает в качестве важного инструмента управления трудовыми отношениями. Корпоративная этика является ветвью философии и эстетики (рисунок). По выражению В. А. Лозового: «Нравственный момент вхо-

дит в само существо эстетического отношения человека к действительности» [11, с. 7]. Поэтому мы можем говорить о возрастании роли КЭ на современных предприятиях (компаниях), где наблюдается эволюция отношений между наемным трудом и капиталом, создающих основу для взаимного интереса всех участников экономической деятельности, заинтересованных в конечных результатах дела. Сегодня наемный работник перестает видеть в предпринимателе непримиримого классового врага, а рассматривает его в качестве собственника предприятия, которое позволяет ему иметь определенный уровень жизни (качество жизни) и стать частью так называемых «средних слоев». Предприниматель (менеджер) в свою очередь осознает, что даже при значительных финансовых ресурсах он не может добиться успеха в одиночку, без команды специалистов-единомышленников, без сплоченного коллектива.



Рис. Классификация ветвей философии

Коренные сдвиги, произошедшие во второй половине прошлого века в системе трудовых отношений, привели к глубокому кризису традиционной системы управления (Тейлоровско – Фордовской) и заставили разрабатывать новые принципы социального менеджмента, среди которых важную роль начинают играть этические аспекты отношений между участниками экономической деятельности предприятия (табл.) [2].

Таблица

**Формирование корпоративных интересов наемного труда и капитала
(вторая половина XX – начало XXI вв.)**

Наемный труд		Объекты корпоративных интересов	Капитал	
Заинтересованность в долговременной конкурентоспособности предприятия, обеспечивающего ему занятость, высокий уровень зарплаты и социальных гарантий	►	Предприятие	◄	Предпринимательский доход возможен при конкурентоспособности предприятия, которая обусловлена сочетанием экономической и социальной функции предприятия
Не только источник благосостояния, но и возможность творческой самореализации личности	►	Наемный труд	◄	Решающий фактор производства
Возможность получения зарплаты, соответствующей уровню доходов средних слоев общества	►	Зарплата	◄	Зарплата наемных работников рассматривается не только как элемент издержек, но и как инвестиции в человеческий капитал
Гибкость рабочего времени предоставляет работнику большую индивидуальную и творческую свободу	►	Рабочее время	◄	Гибкое рабочее время позволяет собственнику более эффективно использовать наемный труд
Реальные возможности участия в собственности, управлении, распределении прибыли	►	Участие работников в управлении предприятием и прибыли	◄	Прямая заинтересованность предпринимателя в привлечении персонала к оперативному и стратегическому управлению
Отношение к предпринимателю как к социальному партнеру	►	Обыденное сознание	◄	Отношение к наемному работнику как к социальному партнеру
Путем равноправного диалога с предпринимателями на взаимовыгодной основе по принципу «я – тебе, ты – мне»	►	Методы разрешения социальных конфликтов	◄	Путем равноправного диалога с наемными работниками на взаимовыгодной основе по принципу «я – тебе, ты – мне»

Отношения в коллективе в нашей стране имеют свою многовековую историю и довольно устойчивые традиции. В контексте формирования КЭ на предприятиях электроэнергетики надо учитывать две группы факторов. Одни черты менталитета сдерживают формирование КЭ: традиционное неуважение людей к закону и частной собственности, нелюбовь к «богатым», осуждение «стяжательства» и т. п. Другие, напротив, ей способствуют: приоритет духовности над материальными ценностями, общего блага над личными интересами, соборность и коллективизм, приверженность социальной справедливости, традиции коллективных форм труда (бригада, община, артель).

На советском предприятии трудовые отношения в значительной мере определялись официальной идеологией «морального кодекса строителей коммунизма». Социальный конфликт между руководством и работниками как бы исключался из самого понимания «социалистического предприятия»: все являются собственниками общественной собственности, работают ради общей цели – всемерного удовлетворения постоянно растущих потребностей общества.

Надо признать, что первое десятилетие проведения рыночных реформ в Украине (90-е годы прошлого века) оказалось весьма неблагоприятным для формирования корпоративной этики на предприятиях электроэнергетики.

Нами были проведены социологические опросы руководителей и наемных работников 5-ти предприятий облэнерго («Харьковоблэнерго», «Сумыоблэнерго», «Полтаваоблэнерго», «Львовоблэнерго», «Киевоблэнерго»). Использовали два различных типа анкет для руководителей и наемных работников. Охват социологическими исследованиями представлен следующими данными: руководящий состав 16 человек; наемные работники 1020 человек. Полученные результаты показали, что:

- в своей работе руководители опираются в основном на авторитарный стиль управления, ориентируясь на работника-исполнителя и полагаясь исключительно на материальное стимулирование. При этом происходит постепенный отказ от социального патернализма и снижение роли профсоюза как социального амортизатора в системе трудовых отношений;

- в сознании наемных работников до сих пор живет сформировавшийся в советское время стереотип «социального иждивенчества»: работники привыкли, что и их жизнь и вне работы во многом обеспечивается предприятием;

- наемные работники пока не ощущают общности интересов всех участников деятельности предприятия (акционеров, руководителей, наемных работников) и оценивают предприятие главным образом как «источник средств к существованию», что не удивительно, учитывая низкий уровень жизни населения;

- этическая основа отечественного бизнеса чрезвычайно слаба: религиозная деловая этика была вытравлена за многие десятилетия «воинствующего атеизма», коммунистическая мораль низвергнута вместе с советским режимом, а доминирующая в переходный период идеология «радикального либерализма» игнорировала роль морально-нравственных аспектов в системе трудовых отношений.

В 90-е годы прошлого века широкое распространение получили теневые отношения в трудовой сфере. Уровень терпимости общества к теневой деятельности в Украине чрезвычайно высок. Согласно социологическим опросам 51 % считает нормальным получать зарплату в конвертах, «черным налом». По другим данным 61, 4 % одобрительно относятся к «скрытым» формам заработка, 28,3 % считают их неизбежными, и лишь 9,3 % относятся неодобрительно. По нашему мнению, теневые отношения и соответствующая им теневая мораль (как у предпринимателей, так и наемных работников) являются самым серьезным препятствием на пути формирования корпоративной этики.

Авторские исследования в области становления и функционирования корпоративной этики на предприятиях электроэнергетики сводятся к следующему:

- государство значительно усилило свое внимание к социально-трудовым отношениям (принят новый Трудовой кодекс, готовится пенсионная реформа, проводятся конкурсы предприятий с высокой социальной эффективностью и т. п.);

- предпринимательский и менеджерский корпус существенно меняется и приобретает необходимый опыт в области социального менеджмента;

- профсоюзы адаптируются к новым условиям и находят новые формы лоббирования интересов трудящихся на различных уровнях государственных структур;

- разработка и принятие этического кодекса. Если обратиться к опыту промышленно развитых стран, то развитие корпоративной этики там начиналось с формирования ценностей в отношении к бизнесу и партнерам и постепенно переходило к широкому контексту (сотрудни-

кам, государству, обществу, природе). Сегодня украинская культура профессиональных кодексов находится на первых стадиях этого пути. Пока мы имеем дело или с разносторонними, но весьма общими принципами или с подробными, но узкоспециализированными кодексами, ориентированными на отношения с непосредственными участниками дела (партнерами, конкурентами, клиентами). То есть корпоративные кодексы Украины все еще ограничены рамками деловой этики. Мы не строим иллюзий относительно того, что само по себе принятие этических кодексов создаст здоровый деловой климат и гармонизирует трудовые отношения. Действительно, многие из этих кодексов так и остаются декларациями и принимаются в определенные моменты (например, в ходе рекламных кампаний, в процессе привлечения западных инвесторов и т. п.). Но все же мы уверены, что корпоративные ценности должны быть зафиксированы в специальном документе и доступны для сотрудников, деловых партнеров;

– внедрение КЭ во внутрифирменное образование. В современной Украине цели внутрикорпоративного образования зачастую ограничиваются вопросами повышения квалификации работников. От учебных программ ждут скорее конкретной информации, набора технологий успешного бизнеса, а не знаний, формирующих концептуальную основу профессиональной деятельности. Но работникам нужно совершенствовать не только свою конкретную специальность, но социальную компетентность, основой которой является корпоративная этика. Требуется научить участников корпоративной деятельности быть лояльными к фирме и ощущать интересы общего дела, эффективно общаться, получать и передавать информацию, работать в команде, улаживать конфликтные ситуации и т. п.;

– усиление участия профсоюзов в формировании КЭ. Исторически сложилось так, что инициатива в формировании корпоративной этики исходила как правило от предпринимателей и менеджеров, а не от наемных работников. И сегодня здесь ведущую роль играют ассоциации предпринимателей в то время как роль профсоюзов трудящихся незначительна, что вряд ли можно признать положительным фактом. По этой же причине непосредственные проблемы трудовых отношений занимают весьма скромное место в корпоративных кодексах.

Повышение морально-нравственных качеств как руководителей, так и наемных работников создает более прочную основу для цивилизованного диалога, соблюдения уже достигнутых договоренностей между администрацией и профсоюзом, улучшения психологического климата в коллективе. В конечном счете, моральный облик корпорации зависит от морального облика ее членов.

Выводы

Современная корпоративная этика на предприятиях электроэнергетики это:

– устойчивая совокупность морально-нравственных и этических норм в сфере деловых и трудовых отношений, возникающих по поводу корпоративной деятельности на микроэкономическом уровне;

– корпоративное сознание взаимной заинтересованности участников деятельности в достижении общих корпоративных целей;

– психологическая основа для социального партнерства как регулятора трудовых отношений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов В. Г. История этики Древнего мира. – СПб.: Изд-во Лань, 1997. – 256 с.
2. Дубинина М. В. Роль корпоративной этики в управлении трудовыми отношениями // Механизмы эффективного управления в рыночных условиях (Сборник научных статей). – М., 2002. – С. 54–64.
3. Егоршин А. П. Управление персоналом: Учебник для вузов. – 4-е изд., испр. – Н. Новгород: НИМБ, 2003. – 720 с.
4. Лозовой В. О. Культура особистості та етикет: Посібник / В. О. Лозовой, О. В. Уманець, М. Б. Ценко. – Харків: Регіон-інформ, 2004. – 112 с.
5. Малахов В. А. Этика: Курс лекцій: Навч. посібник. – 5-те вид. – К.: Либідь, 2004. – 384 с.
6. Некрасов А. И. Этика. – Харьков: Одесса, 2003. – 238 с.
7. Поль Рикер. Герменевтика этика политика (Московские лекции и интервью). – М.: АО «КАМИ», Издательский центр «ACADEMIA», 1995. – 159 с.
8. Тофтул М. Г. Этика: Навч. посібник. – К.: ВЦ «Академія», 2005. – 416 с.
9. Фритцше Д. Дж. Этика бизнеса. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2002. – 364 с.
10. Швейцер А. Культура и этика. – М.: Прогресс, 1973. – 421 с.
11. Эстетика: Уч. пособие / Под ред. проф. В.А. Лозового. – Сумы: Изд-во «Университетская книга», 1999. – 302 с.

Поступила в редколлегию 07.07.2005.

ВИКОРИСТАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМІ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Подано дослідження стосовно використання методів і моделей логістики, в процесі управління матеріально-технічним постачанням залізничного транспорту. Висловлені принципи використання графічного методу при визначенні номенклатурних груп.

Представлены исследования, касающиеся использования методов и моделей логистики при управлении материально-техническим снабжением железнодорожного транспорта. Изложены принципы использования графического метода при определении номенклатурных групп.

The article presents the studies dealing with uses of logistic methods and models in the resource supply management of railway transport and enlists the principles of use of graphic method in determining the nomenclature groups.

Вирішення проблем пов'язаних з аналізом сучасного стану галузі матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) залізниці сьогодні є дуже актуальним. Оскільки дана система відіграє важливу роль в функціонуванні залізниці. Проте, останнім часом виявляється багато дуже вагомих недоліків в даній системі, які впливають на діяльність залізничного транспорту взагалі. Це можна пояснити своєрідним запізненням в реагуванні на організаційні та структурні зміни в галузі, спричинені реформуванням Міністерства шляхів сполучень.

Зважаючи на те, що основним призначенням системи МТЗ є безупинне, безперебійне і комплексне забезпечення споживачів усіма необхідними для виробництва засобами: запчастинами, матеріалами, напівфабрикатами, устаткуванням, інструментом, паливом і іншою продукцією, необхідно застосовувати різні ефективні методи аналізу та оцінки функціонування галузі.

Правильно організоване МТЗ створює необхідні передумови для ритмічної роботи залізничних підприємств і успішного виконання ними планових завдань, підвищення технічного рівня виробництва і кращого використання виробничих потужностей, росту продуктивності праці і зниження собівартості продукції. Добре організоване МТЗ сприяє також економним витратам матеріальних ресурсів і коштів, оскільки це позначається на всіх сторонах господарської діяльності залізничного транспорту, на якості перевезень та ремонту. Проте, система МТЗ залізниці на сьогодні займає позицію далекою від тієї, яку можна назвати добре організованою. Зважаючи на це, необхідно негайно вирішувати дану проблему, адже ефективність діяльності транспортної галузі безпосередньо залежить від організації процесу МТЗ.

Саме тому необхідно застосувати моделі та методи логістики при розробці планів на забезпечення транспорту. Зокрема, в логістиці широко використовується метод контролю та керування запасами – метод АВС, так зване «правило Парето» або «правило 80/20», запозичені з наукових праць деяких вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема, таких: Бауерсокс Дональд Дж., Клосс Девід Дж., Гаджинський О. М., Анікін Б. А., Пономарьова Ю. В., Лукінський В. С. та ін.

Сутність даного методу полягає в тому, що вся номенклатура матеріальних ресурсів розміщується в порядку зменшення сумарної вартості усіх позицій за номенклатурою. При цьому одиниці продукції перемножені на загальну кількість та складають список за порядком зменшення добутоків. Далі поділяють всі позиції номенклатури на три групи – А, В та С (табл. 1). Залежно від витрат товарні запаси поділяють на групи за їх питомою вагою (часткою) в загальних витратах на придбання. Групи необов'язково мають рівні межі. Найбільш розповсюдженою є класифікація, що наведена в табл. 1.

Таблиця 1
Розподіл товарної номенклатури на групи за ознаками

Найменування групи	Частка від загальної вартості виробів, % (η_v)	Частка від загальної кількості запасів, % (η_z)
A	75...80	10...20
B	10...15	30...40
C	5...10	40...50

Для проведення АВС-аналізу було виконано такі дії:

1) встановлено вартість кожного найменування номенклатури з плану на матеріально-

технічне забезпечення Головного управління МТЗ Укрзалізниці на 2004 рік (згідно з закупівельними цінами);

2) виконано ранжування запасів за зменшенням ціни;

3) визначено суму даних про кількість та витрати на придбання;

4) розділено запаси на групи залежно від їх частки щодо загальних витрат на придбання.

Аналіз здійснено за допомогою аналітичного та графічного способів.

Щодо першого [3; 6; 10], необхідно розрахувати точки A і B за статистичними даними обліку запасів на складі, але їх координати не строго фіксовані, а залежать від характеру залежності

$$C_{\Sigma} = f(N).$$

Для всієї номенклатури запчастин N взяті: c_i – вартість i -ї деталі, q_i – кількість (обіг) i -го матеріалу на складі протягом звітного періоду.

Розраховуються витрати на кожну деталь (1):

$$C_i = c_i q_i. \quad (1)$$

Отримані значення C_i ранжуються – розміщуються в спадаючому порядку (2)

$$C_a \geq C_b \geq \dots \geq C_i \geq \dots \geq C_m. \quad (2)$$

Потім виконується присвоєння нових індексів:

$$a = 1, \quad b = 2, \dots, m = N,$$

де N – загальна кількість найменувань деталей (номенклатура), тобто (3):

$$C_1 \geq C_2 \geq \dots \geq C_i \geq \dots \geq C_N. \quad (3)$$

Для зручності розрахунків вводяться відносні величини взятих до уваги вартісних показників q_i (в процентах), так само відбувається нормування показників (4):

$$q_i = \frac{C_i}{\sum_{i=1}^N C_i} 100 \%. \quad (4)$$

Величини q_i додаються наростаючим значенням $q_{\Sigma i} = \sum q_i$ і залежно від наступного способу визначення номенклатурних груп подаються у вигляді графіка (графічний метод), або у випадку визначення аналітичного методу в табличній формі – у вигляді пар значень ($q_{\Sigma i}, i$) для підбору аналітичної залежності (5):

$$q_{\Sigma i} = f(a_p, x), \quad (5)$$

де a_p – коефіцієнти; x – номер деталі, $x = 1, N$.

У табл. 1. подано розраховані показники C_i та q_i . Тепер необхідно відповідно до наведених вказівок провести ранжування даних, як показано в табл. 2.

Таблиця 2

№ з/п(і)	Найменування витрат на придбання МТЗ, тис. грн	C_i	q_i	$\Sigma q_i, \%$
1	2	3	4	5
1	Дизпаливо	1223339	39,55	39,55
2	Матеріали ВБК	936730	30,28	69,83
3	Матеріали для оновлення вантажного вагонного парку	167567	5,42	75,25
4	Вугілля	128703	4,16	79,41
5	Інші види палива	122961	3,98	83,39
6	Мастила та мастильні матеріали	75735	2,45	85,84
7	ЦП-придбання колійної техніки та обладнання	57573	1,86	87,70
8	ЦТ-механізми та обладнання для модернізації тягового РС	51778	1,67	89,37
9	Митні витрати та ПДВ	47500	1,54	90,91
10	Запчастини для оновлення вантажного вагонного парку	42872	1,39	92,3
11	Підшипники для оновлення вантажного вагонного парку	35165	1,14	93,44
12	Топковий мазут	31131	1,01	94,45
13	ЦІС-обчислювальна техніка, інформаційні системи	24909	0,81	95,26
14	Анамегатор Адізоль Т-6	21899	0,71	95,97
15	Бандажі	20776	0,67	96,64
16	Ремкомплекти ТРС з локомотивних заводів	19480	0,63	97,27
17	Колеса суцільнокатані	18760	0,61	97,88
18	ЦЕ-електрофікація учасників	18300	0,59	98,47

1	2	3	4	5
19	ЦШ-обладнання СЦБ та зв'язку	11397	0,37	98,84
20	Сепаратори поліамідні	10038	0,33	99,17
21	ЦВ-механізми та обладнання	9108	0,29	99,46
22	ЦБМЕС-механізми та обладнання	5422	0,18	99,64
23	Колісні пари нового формування	4500	0,15	99,79
24	ЦМ механізми та обладнання	2879	0,09	99,88
25	ЦРБ-обладнання	1200	0,04	99,92
26	ЦРБ-обладнання	1200	0,03	99,95
27	ЦХ-механізми та обладнання	990	0,02	99,97
28	ЦЛ-механізми та обладнання	560	0,01	99,98
29	Осі	500	0,01	99,99
30	Паливо пінче	214	0,001	100,00
ВСЬОГО		3092975	×	×

При графічному способі (рис. 1) на вісь ординат наносяться значення Σq_i , на вісь ординат – 1, 2, ..., i , ..., N , які відповідають присвоєним номерам позиціям номенклатури запчастин. Точки з координатами $(q_{\Sigma i}; x)$ на графіку з'єднуються плавною кривою $OO'D$, яка взагалі-то є випуклою. Потім проводиться

пряма LM , що доторкається до кумулятивної кривої $OO'D$, паралельно прямій OD . Пряма OD відповідає рівномірному розподілу витрат за всією номенклатурою, тобто характеризує величину показника усередненої деталі (6):

$$\bar{q}_A = 100/N. \quad (6)$$

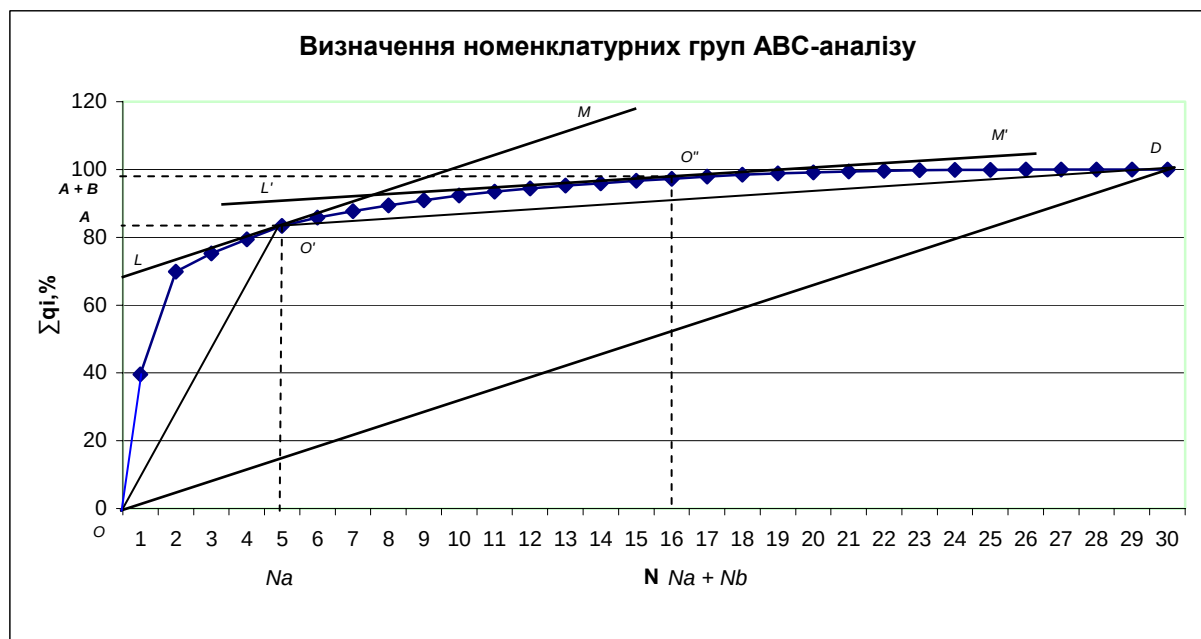


Рис. 1. Графічний метод визначення номенклатурних груп ABC:

крива $OO'D$ – накопичені витрати за всією номенклатурою матеріалів;

$L-M$ – пряма, що торкається до кривої $OO'D$; $L'-M'$ – пряма, що торкається кривої $O'O'D$

Абсциса точки доторкання O' , округлена до найближчого цілого значення відділяє від всієї номенклатури матеріалів першу групу N_A (група A), до якої входять матеріали з показниками $q_i \geq \bar{q}_A$.

Таким чином, до групи A відносяться всі позиції номенклатури, для яких значення показника q_i більшого чи рівного середньому значенню показника для всієї номенклатури N .

Відповідно до ординат точки $O' - q_{\Sigma A}$ – показує частку матеріалів групи A в процентах від величини в загальному показнику $q_{\Sigma i}$.

Продовжуємо поділ на групи останні номенклатури матеріалів, скориставшись наведеним вище прийомом. Поєднавши точку O' з точкою D проводиться пряма, що доторкається до кривої $O'O''D$, паралельна прямій $O'D$.

Абсциса точки доторкання O'' ділить номенклатуру, яка залишилась, на групи B та C . У даному випадку крива $O'O''D$ незначно випукла, тому група C займає дуже малу частину приблизно 2 % загальної вартості запчастин.

Для останньої номенклатури величина показника «опосередкованої» деталі складе:

$$\bar{q}_B = \frac{100 - q_{\Sigma A}}{N - N_A}, \quad (7)$$

де N_A – кількість матеріалів (номенклатура) групи A .

Таким чином, у групу B потрапляють запчастини з показниками q_i , які підкоряються нерівності (8):

$$\bar{q}_A > q_i > \bar{q}_B. \quad (8)$$

Слід зазначити, що якщо крива $OO'O''D$ не випукла, то неможливо визначити жодну з груп деталей (запчастин), якщо крива $O'O''D$ не випукла, то неможливо визначити B та C .

Отже, позиції номенклатури матеріальних ресурсів, що відносяться до групи A ($N_A = 1 - 4$) нечисельні, але на них припадає переважна частина (майже 82 %) грошових засобів, вкладених в запаси. Це особлива група з точки зору визначення величини замовлення відносно кожної позиції номенклатури, контролю поточного запасу, витрат на поставку та зберігання [4, с. 26].

До групи B відносяться позиції номенклатури $N_A = 5 - 15$, що займають середнє положення у формуванні запасів складу. У порівнянні з позиціями номенклатури групи A вони потребують меншої уваги – проводиться менший контроль поточного запасу на складі та своєчасного замовлення. Номенклатура даної групи займає приблизно 16 % коштів.

Група C включає позиції номенклатури ($N_A = 15 - 30$), що складають значну частину запасів: на них припадає незначна частина (2 %) фінансових засобів, вкладених в запаси. Як правило, за позиціями групи C не виконується поточний облік, а перевірка наявності здійснюється періодично (один раз в місяць, квартал чи півріччя); розрахунки оптимальної величини замовлення та періоду замовлення не виконуються.

У багатьох роботах з логістики, зокрема логістики запасів, правило Парето, або метод ABC застосовуються для визначення номенклатурних груп, які потребують значних фінансових витрат, але в той же час займають невеликий відсоток за кількістю. Тому в такому випадку дешевше було б закуповувати запчастини та матеріали, віднесені до групи A безпосередньо лінійними залізничними підприємствами, які їх використовують в процесі виробництва, і таким чином зекономити на витратах, пов'язаних із забезпеченням та складуванням. У такому випадку необхідно передбачити додаткове надання (переведення з рахунків Головного управління МТЗ Укрзалізниці) коштів підприємствам на закупівлю матеріальних цінностей. Що ж до інших номенклатур (B , C), то доцільніше здійснювати забезпечення ними через головний склад служби МТЗ залізниці.

У загальному випадку ABC-аналіз є методом, за допомогою якого визначають ступінь розподілу конкретної характеристики між окремими елементами якої-небудь множини. У його основу покладено припущення, що відносно невелика кількість видів товарів, які повинні неодноразово закуповуватися, складає велику частину загальної вартості товарів, що закуповуються [11].

Проведений аналіз з використанням графічного підходу щодо побудови даного розподілу показав, що номенклатура запасних частин взятих з плану Головного управління МТЗ Укрзалізниці за 2004 звітний рік розподілилась за таким порядком: група A – 16,7 %, група B – 36,7 %, група C – 46,6 %.

Як висновок, можна зазначити, що проведення за допомогою логістичних методів контролю запасів у галузі МТЗ залізниці дозволить скоротити багато груп запчастин, які є дорогими та водночас мало використовуваними підприємствами транспорту. Тому дешевше було б закуповувати такі матеріали (запчастини) безпосередньо лінійними підприємствами в необхідній на даний період кількості. Використання таких методів та моделей з метою проведення контролю запасів в галузі МТЗ залізниці дозволить скоротити дорогі та водночас нечисельні групи запчастин, що використовуються транспортними підприємствами.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гаджинский А. М. Логистика: Учеб. для студентов высших и средних специальных учебных заведений, 3-е изд. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2000.

2. Гаджинский А. М. Логистика. Практикум по логистике. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 1999.
3. Бережной В. И. Управление материальными потоками микрологистической системы автотранспортного предприятия / В. И. Бережной, Т. А. Порохня, И. А. Цвиринько. – Ставрополь: СевКазГТУ, 2002. – 198 с.
4. Модели и методы теории логистики / Под ред. В. С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2003. – 176 с.: ил. – (Серия «Учебные пособия»).
5. Логистика: Учебник / Под ред. Б. А. Аникин: 3-е изд., перераб. и доп. – М: ИНФРА-М, 2004. – 368 с. – (Высшее образование).
6. Лукинский В. С. Логистика автомобильного транспорта. Концепция, методы, модели / В. С. Лукинский и др. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 180 с.
7. Смехов А. А. Основы транспортной логистики: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 1995. – 197 с.
8. Тарасюк Г. М. Планування діяльності підприємства. Практикум: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2004. – 206 с.
9. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов / Под ред. Л. Б. Миротина. – М.: Издательство «Экзамен», – 512 с.
10. Щетина В. А. Снабжение запасными частями на автомобильном транспорте / В. А. Щетина, В. С. Лукинский, В. И. Сергеев. – М.: Транспорт, 1988. – 109 с.
11. Пономарьова Ю. В. Логістика: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 192 с.

Надійшла до редколегії 23.06.2005.

КРИТЕРІЙ РОЗМЕЖУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРНОЇ ТА ПЕРЕВІЗНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

Критерієм розмежування залізничного транспорту на два сектори є особливості товарних ринків, в яких діють залізничні підприємства. Доведено, що форми організації цих двох ринків для суспільства найвигідніші по-різному: залізнична інфраструктура повинна бути організована як одне монопольне підприємство, а перевізні діяльність – через різноманіття конкуруючих підприємств. Пропонується механізм регулювання цін монопольного підприємства на рівні рівноваги маржинальних і середніх витрат. Подається зразок розрахунку середніх витрат як основи тарифу за нитку графіку.

Критерием разделения железнодорожного транспорта на два сектора выступают особенности товарных рынков, на которых работают железнодорожные предприятия. Доказано, что формы организации этих двух рынков для общества выгодны по-разному: железнодорожная инфраструктура должна быть организована как единое монопольное предприятие, а перевозочная деятельность – как совокупность конкурирующих между собой предприятий. Предлагается механизм регулирования цен монопольного предприятия на уровне равновесия маржинальных и средних издержек. Приводится пример расчета средних издержек как основы тарифа за нитку графика.

The criterion of division of railway transport into two sectors is the peculiarities of the commodity markets, whereon the railway enterprises work. It has been proved that the forms of organization of these two markets for the society are profitable in different ways: the railway infrastructure should be organized as a uniform monopoly enterprise, while the transportation services should be shaped as a set of enterprises, competing among themselves. There has been offered a mechanism of price control of the monopoly enterprise on an equilibrium level of marginal and average costs. An example of average costs calculation has been provided as a base of tariff for a thread of schedule.

Науковий підхід до розгляду економічних проблем функціонування системи залізничного транспорту України передбачає вивчення фундаментальних питань, які стосуються переходу залізничної сфери до ринкових засад. Принциповим є питання: що випускає і як продає будь-яке залізничне підприємство в умовах ринкової економіки.

За ринкових умов розвитку, кінцева продукція залізничних підприємств перетворюється на товар. Від правильного вибору форми та ідентифікації результатів діяльності підприємства залежить формування методологічного підходу до дослідження залізничної сфери з позицій сучасної економічної теорії. Ідентифікація в даному контексті означає визначення сутності понять «товари основної діяльності залізничного транспорту», доведення їхніх відмінностей від споріднених чи близьких понять, доказ об'єктивних характеристик і сенсу дослідження в такому ракурсі.

Сучасна економічна теорія визначає товарні властивості результатів діяльності через характеристики блага, яке випускає підприємство. Діяльність і головний результат залізничних підприємств пов'язані з перевезенням вантажів і пасажирів засобами залізничної системи. Кін-

цевим благом, яке надає суспільству залізничне підприємство, є перевезення як послуга і та робота, яка виконується залізничним підприємством у системі господарювання. Важливим є те, що з позиції товарних властивостей цей кінцевий результат складається з двох самостійних суміжних товарів.

Тільки в системі залізничного транспорту перевезення як послуга на продаж формується з двох товарів, тому що основна залізнична діяльність має принципову відмінність – вона складається з двох систем. Ці дві системи різні за технічною сутністю, економічним характером, соціальним призначенням. Дві системи сильно пов'язані між собою, але відрізняються не тільки значною технічною спеціалізацією, а й природою соціально-економічного походження. Саме економічне та соціальне призначення розрізняє дві технічні системи залізничного транспорту, в яких створюються як кінцеві результати два товари основної залізничної діяльності. Ці дві системи відомі як функціонування залізничної інфраструктури і організація процесів перевезень. Саме в них утворюються самостійні кінцеві результати, які з погляду критеріїв ринкової економіки є товарами, соціально важливими для суспільства.

Проблемою даної статті є обґрунтування критеріїв ідентифікації товарів у двох секторах залізничного транспорту – інфраструктурі та перевізній діяльності.

Для такого обґрунтування необхідно вирішити такі задачі: з'ясувати принципові економічні засади розмежування діяльності залізничної системи на два економічних сектори, визначення об'єктивних критеріїв монопольного і конкурентного секторів залізничного господарювання, аналіз товарних властивостей двох кінцевих результатів – продажу нитки графіка і продажу послуг з перевезення. З аналізу випливає низка висновків щодо нової структури залізничного транспорту та нових напрямків сучасної реструктуризації залізниць, прогноз щодо нового підходу до ціноутворення і тарифоутворення в системі залізничного транспорту, аргументи щодо перебудови економічної діяльності та системи управління на залізничному транспорті України.

Чому важливо розглядати інфраструктурний і перевізний сектори залізничного транспорту як самостійні частини економічного господарювання з самостійними кінцевими товарами? Важливою особливістю залізничної системи є те, що в ній на відміну від інших видів транспорту і багатьох інших видів діяльності, є залежні один від одного сектори монопольного і конкурентного господарювання. У цих двох секторах діяльність закінчується створенням самостійних окремих товарів, заради яких функціонує вся залізнична система. Ці два товари основної діяльності визначають місію і характер економічного та соціального призначення залізничних підприємств у суспільному розподілі праці, в системі суспільного виробництва, в економіці ринкового типу. Ці два товари тісно пов'язані один з одним, вони суміжні, але організація їхнього створення принципово відмінна.

Створення одного – продаж прав доступу до інфраструктурної мережі – завжди буде тільки на основах монопольної діяльності, яку держава регулює особливим чином, особливими інститутами і особливим законодавством. У цій частині залізничного господарювання монополізм суспільно виправданий, економічно доцільний, раціонально та технічно обумовлений, тому він називається природним монополізмом.

В усіх інших видах залізничної діяльності принципи організації господарювання зовсім інші – вони повинні бути конкурентними засадами для самостійних суб'єктів господарювання різних форм власності. Для монополізму в них немає підстав. Суспільству і державі най-

більше користі з їхньої конкурентної організації, заснованої на антимонопольному законодавстві, на принципах конкурентного регулювання з боку держави, надання перевізних послуг в процесі суперництва численних самостійних організацій-перевізників різних форм власності.

Отже, товари суміжні, а принципи господарювання докорінно різні. Організація продажу одного товару пов'язана тільки з монопольними засадами господарювання. Цей товар вирізняється з множини всіх товарів як товар природної монополії, ціноутворення якого ґрунтується на особливому підході. Господарська організація надання іншого товару – послуг з перевезення – вимагає конкурентної політики з боку держави, самостійності підприємств у стратегічному управлінні виробництвом, самостійності в виборі цінової політики. Сам принцип ціноутворення і характер менеджменту в цьому секторі зовсім інший. Відношення суспільства і ставлення держави до питань інвестування, технічної політики, економічної доцільності, соціального ефекту в цих двох секторах різні.

Відомо, що монопольна діяльність в багатьох інших видах господарювання обмежується державою, антимонопольним законодавством, стримуючими інструментами державного впливу. Але в монопольному секторі залізничного транспорту монопольна діяльність державою заохочується і підтримується, бо має економічне підґрунтя природного монополізму. Монополізм, по-перше, пов'язаний з дуже вузькою спеціалізацією задіяних капіталів, що призводить до виникнення специфічної ренти в інфраструктурній частині залізничної системи. По-друге, природність монополії пов'язана з дуже великими розмірами первісного фіксованого капіталу, притаманними технічним інфраструктурним мережам. По-третє, економічний сенс природного монополізму обумовлений дуже великими термінами реновації основного капіталу саме в інфраструктурній частині залізниць. Достатньо згадати нормативні терміни амортизації колії, мостів, тунелів, засобів сигналізації та енергозабезпечення. По-четверте, з масштабів крупної технічної системи і особливого характеру кінцевого інфраструктурного результату можлива значна і дуже довготривала економія ресурсів від застосування факторів виробництва. По-п'яте, причиною монополізму є домінування в ціні товару зовнішньої екстерналії. По-шосте, об'єктивний зв'язок з монополізмом викликає необхідність особливого цінового регулювання державою, оскільки ринковий механізм ціноутворення для товарів з великими зовнішніми екстерналіями не діє. По-

сьоме, природний монополізм інфраструктури пов'язаний з тим, що товари природних монополій сильно вирізняються з-поміж інших товарів в умовах ринкової економіки своєю близькістю до публічних благ [1].

Щоб пояснити відмінність товарів природних монополій в ринковому просторі, треба згадати товарні властивості благ при перетворенні їх в товари. Мова йде про такі товарні властивості, як вартість і споживча вартість, які безпосередньо стосуються характеристик «виключності» та «конкурентності» благ у споживанні [2].

Товаром вважають будь-яке благо (чи то природний ресурс, чи то продукт праці, чи то послуга, чи то зобов'язання), яке в процесі обміну відповідає двом умовам: бути виключним і конкурентним у споживанні, бути спроможним до обміну на еквіваленти.

Виключність блага як товару припускає, що товар можна відособити, розмежувати серед споживачів і виключити право доступу до товару тих, хто за нього не заплатив. Виключність у споживанні обмежує право користування товаром колом тих осіб, хто сплатив еквівалент, від тих, хто не виконав обмінні ринкові операції. Виключність сприяє вільному і рівноправному обмінові благ між товаровласниками, а тим самим сприяє рухові ресурсів, продуктів і послуг у господарському обігу. Виключність блага не тільки сприяє переміщенню блага від продавця до покупця, а й визначає міру (пропорцію) обміну, тобто формує вартість блага.

Конкурентність блага в споживанні означає, що благо, до споживання якого правомірним способом дістав право один споживач, вже не може потрапити у споживання інших. Конкурентність блага разом з виключністю формує споживчу вартість товару. Конкурентні товари мають суттєві (далекі від нульових) граничні витрати, при збільшенні їхнього випуску значно збільшуються сукупні витрати. І навпаки. Неконкурентні в споживанні блага мають дуже низькі, близькі до нульових граничні витрати, а при розширенні товарного випуску сукупні витрати збільшуються дуже мало. Неконкурентні блага мали б дуже великий і довготривалий ефект від масштабу виробництва, якби не зовнішні екстерналії у виробництві та особливо в розподілі цих благ.

Якщо в процесі переміщення блага від продавця до покупця ці дві умови виконуються, то благо перетворюється на товар і попадає в групу приватних ринкових благ. Якщо жодна з цих двох ознак не виконується, то блага вважаються неринковими, нетоварними і називаються публічними благами.

Нетоварні блага не піддаються ринковому механізмові цінового регулювання, на них неможливо встановити ринковим шляхом справедливую ціну, вони не можуть обмінюватися еквівалентно. Вони передаються в господарчому обороті без дотримання умов рівноваги попиту і пропозиції за ринковою ціною, тобто пересуваються нееквівалентно. До таких благ, які називають публічними, якщо отримав доступ хоча б один споживач, то вільно можуть долучитися і необмежено споживати всі інші. Така вже їхня природа – бути доступними для всіх без оплати, бути «безбілетним зайцем». Це коло благ, споріднених до таких широковідомих суспільних послуг як національна безпека, підтримання громадського порядку, розвиток фундаментальної науки, створення законодавства, забезпечення суспільства коштами, створення інформації (але не поширення!) та ін.

Проте деякі блага одну товарну властивість мають, а іншу – ні. Наприклад, існують товари, які виключні в споживанні, але не конкурентні для споживачів. Саме такими є товари природних монополій. У галузях природних монополій коло споживачів можна обмежити, а доступ до цих товарів можна виключити для визначених споживачів. Але ознака конкурентності блага в споживанні не «спрацьовує». Як правило, такі блага споживають колективно, масово, споживання одних покупців не заважає використовувати цей же товар іншими.

Неможливість конкуренції у споживанні часто пов'язана для товарів природних монополій ще й з тим, що вони мають велике соціальне значення, їхнє споживання всіма членами суспільства надає суттєвих позитивних зовнішніх вигод або зовнішніх екстерналій.

Товари природних монополій низько еластичні, але масові, несуть соціальне навантаження, суспільству необхідні і виробляються при найменших витратах за умови єдиного, монопольного виробника. Монополії в таких галузях тому природні, що саме в монопольній формі найбільше відповідають принципам економічності, вигідності як для виробника, так і для споживача, так і для суспільства в цілому.

Благо, яке надають залізничні інфраструктурні підрозділи, – це забезпечення доступу до залізничної мережі. У процесі споживання воно має дуже низьку еластичність попиту і пропозиції, бо технічної альтернативи для залізничного рухомого складу, окрім залізничної інфраструктури, поки що не існує. Завдяки низькій еластичності попиту за ціною, товар залізничної природної монополії попадає в групу неконкурентних

благ, формує неконкурентне середовище і не має близьких замінників у споживанні. Щодо залізничного транспорту це означає, що рухомий склад залізничного транспорту без колій, рейок і шпал не може виконувати свої функції – технічних замінників немає.

Право доступу до нитки графіка виключне, але неконкурентне в споживанні, тому відноситься до товарів природної монополії. Цей товар має вартість і споживну вартість, бо використовується в господарському обороті на заходах обміну через грошові еквіваленти.

Цей товар мають випускати на території цілої країни підрозділи одного єдиного монополярно організованого підприємства тому що, тільки за монополярних умов надання цього товару відбудеться при найменших витратах на одиницю товару, з ефектом від масштабу виробництва і з отриманням суспільної вигоди. Хоча треба пам'ятати, що монополіст завжди має можливість встановлювати завищену ціну на свій товар і занижувати обсяги надання своєї продукції. Монополісту непритаманний протитратний механізм, який діє за умови конкурентного середовища. Отже, природний монополіст суспільно вигідний тільки за умови неринкової регуляції, тільки завдяки встановленню інституціональних принципів державного регулювання. Для природного монополіста ціну і тарифи встановлює не ринкова саморегуляція попиту і пропозиції, а розраховують державні органи за правилами доцільного функціонування монополії і на основі середніх для даного товару витрат монополярного ринку.

Підкреслимо докорінну різницю ціноутворення в двох секторах залізничної діяльності. Якщо в монополярному секторі ціну за право доступу до мережі повинні встановлювати державні органи регулювання природних монополій, то в конкурентному секторі ціна (тарифи на послугу з перевезення) може регулюватися співвідношенням попиту і пропозиції від чисельних операторів-перевізників. Послуга з перевезення – це не природно монополярне благо, а ринковий товар, для якого спрацьовують механізми ринкової рівноваги. Хоча в умовах нашої перехідної системи при вільному регулюванні стихією ринку без нагляду з боку держави на перших порах, мабуть, не обійтись. Проте очевидно, що й для держави, й для конкуруючих перевізників діятиме один економічний закон: встановлення конкурентних цін на рівні граничних витрат. Принцип ціноутворення на рівні граничних витрат реально діє і практикам відомий, хоча його теоретичне пояснення тільки-но стало зрозумілим [3; 5].

Чому для достатньої умови монополярного функціонування інфраструктурного товару важливо додати ще й необхідну умову монополізації товару – функціонування єдиного на весь ринок і одного на всю країну підприємства?

Спробуємо уявити, що монополярний сектор залізничного господарювання в межах одного підприємства не відділений від конкурентного, що монополярна діяльність здійснюється не окремим самостійним підприємством, а структурним підрозділом залізниці. Тоді про вільний, недискримінаційний доступ всіх інших перевізників не може бути й мови. Вільна конкуренція перевізників просто буде неможливою, суперництво перевізників за доступ до нитки графіку не буде відповідати головним вимогам конкурентного середовища. Реальної, не декларативної конкуренції отримати не зможемо. Та й монополізм не буде природним, а штучно підтримуваним. Отже, монополярність інфраструктурної залізничної діяльності об'єктивно вимагає розмежувати й реструктуризувати сучасні залізничні підприємства для утворення єдиного підприємства «Українські залізниці», а поряд з ним – низку перевізників у пасажирському та вантажному рухах.

Для практичного здійснення організаційного фінансового розмежування інфраструктури та перевізної діяльності необхідно розробити методику обчислення ціни за послугу доступу підприємств-операторів до інфраструктурної мережі. Оскільки інфраструктурні операції повинні бути монополярно організованими і підлягати державному регулюванню, то в монополярній моделі ціна за інфраструктурні послуги розраховується за середньо ринковими повними витратами, тобто

$$P = AC.$$

Середні витрати AC не можливо отримати емпіричним шляхом з поточної фінансово-бухгалтерської документації суб'єктів господарювання. Вона визначається аналітичним способом через інтегральну функцію від маржинальних витрат, які легко отримати з бухгалтерської звітності кожного підприємства. Для цього використовують фінансову звітність підприємства за кілька послідовних періодів, фіксують послідовність маржинальних витрат. Далі будь-яким методом апроксимації встановлюють функцію кривої маржинальних витрат, з якої шляхом диференціального обчислення визначають функцію середніх ринкових витрат. Середні ринкові витрати вказують на суспільно необхідні витрати для виробництва фіксованих об-

сягів товарів. За законами математичного аналізу, значення маржинальних і середніх витрат пов'язані між собою як абсолютна швидкість зміни функції від зміни аргументу і точкова швидкість зміни того ж аргументу.

Для розрахунку ціни послуги доступу до магістральних мереж на території одного з діючих залізничних підприємств у 2003 р. використали наступний алгоритм. Спочатку в загальних витратах підприємства за 2003 рік визначили частку витрат, які здійснили господарства, що виконують інфраструктурні операції на підставі бухгалтерської звітності підприємства. встановили, що частка інфраструктурних витрат становила 32,8 %. Це ж значення ми б отримали, якби загальні витрати залізниці розділили пропорційно на три складових частини: інфраструктурну, вагонну, локомотивну. Далі інфраструктурні витрати поділили на обсяг приведеної продукції, виконаний цією залізницею за 2003 р. і отримали витратну ставку на одиницю транспортної приведеної продукції.

Витратні одиничні ставки ми перевели в повні одиничні інфраструктурні витрати підприємства на основі повних альтернативних витрат, тобто повних МС, за курсом депозитної ставки банківського проценту в відповідні роки. З урахуванням облікової ставки Національного банку України, середньої маржі комерційних банків, середнього приросту інфляції за вказані роки, середнього рівня ризиків, можна з великою ймовірністю прийняти рівень внутрішньо-альтернативних (рос. – *вмененных*) витрат залізниці в 20 %.

За цією ставкою розрахували повні одиничні витрати підприємства за кілька послідовних років, а саме 1993–2003 рр. Послідовні значення одиничних маржинальних повних витрат вказують на функцію зміни додаткових витрат на додаткову одиницю обсягу продукції, тобто на функцію зміни маржинальних значень. Вважаючи маржинальні (граничні) значення результатом першої похідної, можемо за математичними законами диференціального обчислення вирахувати відповідні значення середніх витрат даного підприємства для кожного з років спостереження і відповідних їм розмірів обсягів транспортної продукції. Так ми отримали криву середніх суспільно необхідних витрат для даного підприємства в довгостроковому періоді. Згідно з економічною теорією, монополіні ціни державі доцільно встановлювати на рівні середніх витрат підприємства. Найбільш доцільно при цьому орієнтувати підприємство на найнижчі довгострокові середні витрати, які визначаються через зрівняння функцій середніх і маржинальних витрат

$$P = AC = MC.$$

У конкурентному середовищі таку рівновагу $P = AC = MC$ спонтанно встановлює «невидима рука ринку», а в монопольному середовищі це може і повинна зробити держава як регулюючий соціальний інститут.

У табл. наведені результати розрахунку маржинальних і середніх витрат для даної залізниці за 1996–2003 рр.

Таблиця

Розрахунок ціни нитки графіку на території Південної залізниці за 1996–2003 рр., коп/т-км

Роки	Маржинальні витрати МС	Середні витрати АС
1996	12,34	12,48
1997	17,54	12,28
1998	14,04	13,55
1999	15,30	14,88
2000	25,14	15,68
2001	21,44	16,55
2002	22,19	17,29
2003	21,29	17,89

Чому витрати не розраховувалися за статтями калькуляції, як це пропонують деякі автори? Тому що з інфраструктурною діяльністю переважно пов'язані багато витрат, які носять неподільний, накладний, постійний характер, від чого вони важко піддаються калькулюванню і точному віднесенню на види товарів чи операцій.

Зазначений вище напрям реструктуризації залізниць (створення двох секторів серед залізничних підприємств – один монополіний, а другий конкурентний) був визначений в директивах ЄС. Мова йде про змінену редакцію Директиви 91/440 ЄЕС, якою регламентується розвиток підприємництва на залізничному транспорті Європи, про нову редакцію Директиви 95/18 /ЄС, в якій визначаються вимоги щодо ліцензування підприємницької діяльності в залізничному секторі, а також про зміни в Директиві 95/19/ЄС, в якій формулюються принципи розподілу пропускнує спроможності (отримання графікового часу) і оплати права користування залізничною інфраструктурою [4]. Тепер зрозуміло, що реорганізація залізничної системи на дві частини – це не просто побажання авторів цих документів, а об'єктивна тенденція найближчого розвитку залізничного транспорту в ринковому середовищі.

З точки зору ринкової перебудови і адаптації, розмежування інфраструктурної діяльності від перевізного процесу є необхідним напрямком подальшого розвитку і умовою обміркованої, розсудливої реструктуризації, причому реструктуризації вмотивованої не суб'єктивними побажаннями окремих авторів, а доказами і доведеннями, що впливають з наукових міркувань.

Для практичного розмежування сучасних залізничних підприємств у нову двосекторну систему залізничного транспорту розрахунок ціни доступу до інфраструктурної мережі має велике значення, тому дає точні орієнтири для цінового регулювання в нових організаційних умовах і не дозволяє різко збільшити ціни і тарифи за послуги залізниць при переході до ринкових умов господарювання.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Малахова Н. Б. Об'єктивні умови конкуренції на залізничному транспорті // Збірник наукових праць Київського університету економіки та технологій транспорту: Серія «Економіка і управління». К.: КУЕТТ, 2003. – Вип. 4. – С. 68–72
2. Пиндайк Р. С. Микроэкономика / Р. С. Пиндайк, Д. Л. Рабинфельд; Пер. с англ. СПб.: – Питер, 2002. – 608 с.
3. Малахова Н. Б. Товарные свойства услуг // Социальная экономика. – 2005. – № 1.
4. Далтон Г. Перспективные структуры управления на европейских железных дорогах // Железные дороги мира. – 2002. – № 2.
5. Малахова Н. Б. Економічні наслідки монополістичної діяльності. // Конкуренція. – 2005 – № 1(16). – С. 14–21.

Надійшла до редколегії 07.07.2005.

ЕКОНОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБОРОТНОГО КАПІТАЛУ

Визначено поняття «оборотний капітал». Досліджено, що в умовах ринкової економіки для ефективного управління необхідно формування нормативної бази, яка дозволить здійснювати контроль за матеріальними й фінансовими потоками. Це необхідно для оптимізації рівня запасів, мінімізації оборотного капіталу, вкладеного в ці запаси. Особливості економічного дослідження вказують на необхідність використання змінної й постійної частини оборотного капіталу, а їх витрати й доходи можна класифікувати по центрах відповідальності. Усі ці витрати регулюються на визначеному управлінському рівні.

Определено понятие «оборотный капитал». Исследовано, что в условиях рыночной экономики для эффективного управления необходимо формирование нормативной базы, которая разрешит осуществлять контроль за материальными и финансовыми потоками. Это необходимо для оптимизации уровня запасов, минимизации оборотного капитала, вложенного в эти запасы. Особенности экономического исследования указывают на необходимость использования переменной и постоянной части оборотного капитала, а их затраты и доходы можно классифицировать по центрам ответственности. Все эти затраты регулируются на определенном управленческом уровне.

The concept of «working capital» has been determined. It has been established that in conditions of market economy for efficient management a formation of normative base is necessary, which will permit to carry out the control of resource and financial flows. This is needed for optimization of the stocks level and minimization of the working capital invested thereto. Peculiarities of the economic research point on the necessity of use of variable and constant portions of the working capital, and their expenses and returns can be classified as per the centres of responsibility. All these expenses are adjusted at a certain administrative level.

В умовах ринкової економіки актуальними питаннями стають удосконалювання організації управління процесами виробництва, ефективного використання фінансових, трудових, матеріальних ресурсів. Для вирішення таких завдань керівникам підприємств необхідно контролювати отримані результати за звітний період. При цьому важливим моментом є гарне знання економіки, технології виробництва, фінансів.

Окрім того, для ефективного управління фінансово-господарською діяльністю необхідний пакет методичних документів, що скоротив би витрати на впровадження сучасних методів управління виробництвом і, зокрема, оборотним капіталом. З деяким ступенем умовності можна сказати, що систему управління оборотним капіталом складають три блоки:

1. Теоретичні основи управління, принципові положення системи (концепція).
2. Стратегія управління оборотного капіталу, механізм реалізації.
3. Методи й способи реалізації основних положень.

Можна було б включити в цю систему й засоби реалізації розрахунків, їхню технологію. В умовах розширеного відтворення перехресноються кілька вузлових проблем управління оборотним капіталом на регіональному рівні. Насамперед, це створення «капіталу» і зв'язане з цим залучення додаткових засобів і ресурсів.

Створення «оборотного капіталу» можна подати як момент праці, що створює засоби виробництва. Слід зазначити, що якщо виробник не особисто створює «оборотний капітал», а купує його, то він витрачає частину своєї праці на виробництво відповідної частини продукції. Дійсно, «капітал» коштує йому визначеної праці.

Основний капітал функціонує в процесі виробництва у споживчій формі в продовження циклів обігу оборотного капіталу (оборотному постійному + оборотному змінному капіталу). Кожен окремий оборот відшкодовує витрачений оборотний капітал як товарний капітал (із сфери виробництва у сферу звертання).

Дійсно, «... перша фаза звертання, $T'-D'$, є загальною для оборотного постійного й оборотного змінного капіталу» [1]. У другій фазі гроші у першому випадку перетворюються у виробничий запас (оборотний постійний капітал). Друга частина залишається лежати як грошовий запас, що поступово витрачається на оплату праці (оборотний змінний капітал). Отже, процес нагромадження «капіталу» являє собою не що інше, як відтворення й удосконалювання засобів виробництва, а «капітал» – енергію виробників, використовувану як працю. Крім того, «капітал» можна ще подати як накопичену волю.

Загальна властивість змінної й постійної частини оборотного капіталу «...і їхня відмінність

від основного капіталу складається не в тім, що їхня вартість, перенесена на продукт, звертається за допомогою товарного капіталу, тобто за допомогою звертання продукту як товару» [1].

Змінний капітал, що обернувся в продовження року, (частина річних витрат) є продуктивно спожитим протягом року.

Терміни «змінні, постійні» застосовуються тоді, коли необхідно охарактеризувати поведіння витрат на зміну рівня виробничої діяльності. Однак, якщо вивчати зміни оборотного капіталу, то, напевно, буде більш певним його дослідження з погляду прирістних і граничних витрат і доходів. Інкриментні витрати й доходи є додатковими і виявляються в результаті виготовлення чи продажу додаткових одиниць продукції.

Інкриментні витрати й доходи подібні з маргінальними витратами й доходами. Основна відмінність маргінальних витрат і доходів полягає в одержанні додаткових витрат і доходів на одиницю продукції. Цей вид витрат можна використовувати при збільшенні обсягу виробництва продукції підприємств. При цьому варто враховувати їх як результат зростання обсягу виробництва. Отже, якщо зростають обсяги виробництва, то відбувається зростання оборотного капіталу, збільшення доходів. Для кількісної оцінки оборотного капіталу можна навести «інкриментний оборотний капітал» і «маргінальний оборотний капітал». Причому перший – як додатковий, а другий – граничний. Маргінальний оборотний капітал, у зв'язку з граничним трактуванням, можна також визначити як нормований оборотний капітал. Таке дослідження варто застосовувати й у прогнозних розрахунках.

Витрати й доходи можна класифікувати по центрах відповідальності. Усі ці витрати регулюються на визначеному управлінському рівні. Однак деякі необхідно підрозділяти на регульовані й нерегульовані. Якщо це не робити, то буде досить важко дати оцінку управлінської діяльності менеджера.

Регульовані витрати є предметом регулювання з боку менеджера, сфера відповідальності якого зв'язана із цими витратами. Підрозділ витрат у такий спосіб дозволить провести детальний аналіз витрат, який дозволить дати оцінку показникам ефективного управління оборотним капіталом.

Отже, чим коротше час авансування коштів і більше додана вартість, то це може призвести до зменшення абсолютної величини змінного оборотного капіталу й збільшення річної норми доданої вартості. При цьому товаровиробник повинен прагнути створювати чи здобувати більш ефективні засоби праці.

Для ефективного керування підприємством необхідне формування нормативної бази, що дозволить в автоматизованому режимі здійснювати контроль за матеріальними й фінансовими потоками, а також враховувати власні й позикові засоби.

Здійснення ефективного керівництва може базуватися на застосуванні нормативних методів керування, що є науково обґрунтованими. Західні підприємці давно вважають, що основою для діючого аналізу, оцінки й контролю за отриманими результатами може бути тільки нормативна база по всіх елементах.

Нормативи як економічна категорія можуть бути подані в широкій системі конкретних усляких параметрів і величин, що регламентують кількісні зв'язки у сфері матеріального виробництва. Крім того, це необхідна міра, за допомогою якої регулюється співвідношення витрат і результатів виробництва.

Нормативне керування можна подати, на наш погляд, як вплив на об'єкт менеджменту норми з метою зіставлення фактичного. Органічно в цю систему вписуються норми запасів матеріальних ресурсів і оборотних коштів. Це необхідно для оптимізації рівня запасів, мінімізації оборотного капіталу, вкладеного в ці запаси.

Формування оборотного капіталу визначається впливом його на кінцеві результати виробництва. З метою визначення його впливу можна побудувати моделі керування виробництва. Для їхньої побудови необхідне перетворення теорії ринку, теорії управління, теорії планування шляхом включення в них окремо узятото оборотного капіталу.

У цьому випадку необхідне зображення економічного управління оборотного капіталу із погляду позитивних результатів управління, неповноцінності управління, негативних результатів управління. Це вимагає розробки системи менеджменту капіталу в процесі ринкових відносин.

Оборотний капітал можна також характеризувати і як фінансову категорію, що відноситься до мобільних активів підприємства. Оборотні кошти залежно від здатності обертатися в гроші, поділяються на повільнореалізуємі (запаси готової продукції, сировини матеріалів), швидкоореалізуємі (дебіторська заборгованість, засоби на депозитах) і найбільш ліквідні (кошти і цінні короткострокові ринкові папери).

Запаси є економічною категорією, що дозволяє визначити їхнє створення по всіх розміщеннях у міру просування до безпосередніх споживачів.

Запаси різних категорій (збутові, виробничі, товарні) мають, як правило, однаковий характер формування. Однак на різних підприємств

вах вони розрізняються за обсягом добових відвантажень, постачань, добовими обсягами виробництва, витратами й інтервалами постачань.

Збутові запаси створюються на видобувних підприємствах: шахтах, рудниках, комбінатах і підприємствах, що їх виготовляють. Збутові запаси необхідні для забезпечення безперебійного постачання підприємства-споживачів, великооптових і дрібнооптових баз постачання.

Товарні запаси створюються в товаропровідній мережі. Спеціалізовані бази постачання одержують готову продукцію від підприємств-виготовлювачів у транзитних кількостях і поставляють її споживачам у невеликих обсягах. Вони необхідні для забезпечення безперебійного процесу постачання споживачів і є складською формою постачання.

У процесі виробничої діяльності відбувається трансформація окремих елементів оборотних коштів: підприємство купує сировину і матеріали, робить продукцію, а потім продає все. У результаті

утворюється дебіторська заборгованість, що через деякий проміжок часу перетворюється в кошти.

Зменшення витрат може бути засноване на виявленні резервів зниження витрат на виробництво і реалізацію продукції; забезпеченні центрів відповідальності по витратах для оперативного управління формуванням собівартості продукції; виробленню оптимальної величини витрат, планових і нормативних калькуляцій на окремі види продукції. При цьому може бути використана методика, яка базується на розподілі виробничих витрат і категорії маржинального доходу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Маркс К. Капитал. Критика политической экономики. Т. 2: Процесс обращения капитала // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. – Т.24. –С. 291, 292.

Надійшла до редколегії 07.07.2005.

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ОТНОСИТЕЛЬНО РАЗВИТИЯ ЛИЗИНГА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Розглянуто актуальність застосування лізингових операцій на залізничному транспорті в умовах ринкової економіки, виділені проблемні питання та економічні переваги лізингових угод, обґрунтована доцільність застосування лізингових механізмів на досвіді російських залізниць.

Рассмотрена актуальность применения лизинговых операций на железнодорожном транспорте в условиях рыночной экономики, выделены проблемные вопросы и экономические преимущества лизинговых соглашений, обоснована целесообразность применения лизинговых механизмов на опыте российских железных дорог.

The article examines practicability of use of leasing operations on the railway transport in the conditions of market economy, singles out the problematic issues and economic advantages of leasing agreements, substantiates the expediency of use of leasing mechanisms as is proved by experience of Russian railways.

Лизинг – наиболее популярная во всем мире схема финансирования в капиталоемких секторах экономики, в частности, в транспорте. Во-первых, эта схема выгодна как для лизингодателя, с позиций инструмента более быстрой реализации товаров и получения налоговых льгот, во-вторых, для лизингополучателя, как возможность экономии оборотных средств и получения налоговых преимуществ. Для государства – это реальный путь активизации работы «неподъемных» с финансовой точки зрения отраслей. Пока это – аксиомы для зарубежного финансиста. Но имеется положительный опыт реализации финансовых схем лизинга в Украине.

Как показывает анализ изучения отечественных и зарубежных источников, финансирование на условиях лизинга более адаптировано за рубежом в силу развитой рыночной экономики. Возможностью их разрешения занимаются такие ученые как: Р. Форд, Р. Тасиах, исследования, которых посвящены проблемам развития зарубежных лизинговых компаний, Н. Гончарова, занимавшаяся возможностями применения лизинга к малым предприятиям, К. Ковальчук, И. Вишнякова, которые занимаются выявлением факторов, влияющих на эффективность лизинга.

Хотя спектр имущества, передаваемого в лизинг достаточно широк, однако, железнодорожный транспорт занимает одно из последних мест в этом списке. Это связано с капиталоемкостью данной отрасли. Решение проблемы, связанной с обновлением подвижного состава на транспорте, возможно за счет применения лизинговых схем. Решение этой проблемы может быть осуществлено за счет поддержки государства либо за счет привлечения отечественных и зарубежных инвестиций.

Поскольку лизинг имеет реализацию в странах с развитой экономикой, то необходимо изучить и обосновать их положительный опыт. Среди стран СНГ лизинг наиболее освоен в России, которая успела достигнуть положительных результатов, в частности, на железнодорожном транспорте при применении лизинговых операций.

Лизинг (финансовая аренда) – форма аренды оборудования или транспортных средств, фактически разновидность финансирования капиталоемких проектов. Существуют следующие разновидности лизинга: финансовый (аренда с выкупом), операционный (лизингополучатель платит аренду, а оборудование остается в собственности у лизингодателя).

Как показали исследования, годовой оборот по лизинговым операциям сегодня в мире не менее 250 млрд дол., причем резкое увеличение объемов лизингового рынка – почти в 5 раз – приходится на последнее десятилетие. За это время объемы лизинговых операций в США выросли на 15 %, в Японии – на 20 %, в странах Западной Европы – на 30 % [1].

Однако в нашей стране лизинг пока не нашел широкого применения. На сегодняшний день эта сфера деятельности для Украины является проблемной в силу ряда причин. Среди таковых причин, из-за которых на отечественной почве лизинг пока не прижился, можно выделить следующие:

- не хватает собственных средств на приобретение активов;
- лизинг привязан к внутренним кредитным ресурсам, которые дороги и краткосрочны (а при коротком финансовом ресурсе не все виды оборудования подпадают под лизинговые схемы);

- ликвидность отечественного оборудования железнодорожного транспорта в большинстве случаев весьма сомнительна;

- отсутствие устоявшейся кредитной истории у лизингополучателя;

- возможные изменения тарифов на железных дорогах;

- противоречия в законодательстве;

- низкая рентабельность проектов.

Как следствие из вышеперечисленного – лизинг в Украине развивается очень медленными темпами.

Распоряжением правительства от 31 декабря утверждена концепция Государственной целевой программы внедрения на железных дорогах скоростного движения пассажирских поездов на 2005–2015 гг. Концепцией предполагается переход на скорость 200 км/ч. Это предусматривает полную реконструкцию и модернизацию всей автоматики, телемеханики, связи энергосистемы железной дороги. Работы предполагается осуществить поэтапно в течение 2005–2015 гг. Кроме того, необходимо обновить подвижной состав и создать отечественный скоростной вагон. Вагоны, локомотивы и железнодорожное полотно нуждается в модернизации для внедрения скоростного движения. Локомотивы исчерпали свой ресурс уже на 92...95 %, вагоны исчерпали свой ресурс на 80...85 % [2]. Чтобы создать парк локомотивов и вагонов, необходимый для обеспечения скоростного движения до 200 км/ч в перспективе 300...350 км/ч, необходимо наладить их выпуск в Украине или закупить за границей, используя систему лизинга.

Одним из наиболее эффективных способов обновить подвижной состав будет приобретение его на условиях договора лизинга. Среди экономических преимуществ лизинговых соглашений можно выделить следующие:

- последовательность оплаты стоимости объекта лизинга;

- экономия на затратах, связанных с владением имуществом;

- экономия на получении сопутствующих услуг;

- снижение степени риска;

- стимулирование обновления производства.

Изучая опыт России, можно отметить, что одним из возможных способов повышения инвестиционной привлекательности на железнодорожном транспорте является использование лизинговых механизмов. В 2002 г. ОАО «РЖД» России был осуществлен пилотный проект по

приобретению подвижного состава с использованием механизма финансового лизинга [3].

Результаты реализации указанного проекта дали возможность сделать следующие выводы:

1. Механизм лизинга является одной из наиболее доступных форм привлечения инвестиций для обновления основных фондов железнодорожного транспорта.

2. Использование лизинга – основа единовременного повышения объемов закупок машиностроительной продукции при сохранении собственных инвестиционных ресурсов предприятий железнодорожного транспорта на неизменном уровне.

3. Повышение объемов приобретения продукции за счет использования лизинга обеспечивает загрузку производственных мощностей машиностроительных предприятий и снижение стоимости их продукции за счет экономии на масштабах производства.

4. При наличии у производителя достаточных собственных оборотных средств (или источников привлечения заемных) появляется возможность самостоятельно выступать в качестве лизингодателя и получать дополнительный доход от этой деятельности.

Для предприятий железнодорожного транспорта применение лизинга для пассажирского транспорта, целесообразно в современных условиях. Социальная значимость пассажирских перевозок и отсутствие достаточных средств для его приобретения побуждает способствует внедрению лизинговых сделок на железнодорожном транспорте Украины и за ее пределами. При этом, учитывая значимость пассажирских перевозок, обоснована необходимость участия государства в этом процессе.

Авторами предлагается одно из направлений реализации этой программы: создание лизинговых компаний; разработка положений и законодательной базы по лизингу на железнодорожном транспорте.

Для осуществления этого можно использовать финансовые рычаги: привлечение иностранных инвесторов; закупка иностранного подвижного состава; поддержка государства.

Предметом исследования авторов является создание механизма, регулирующего взаимоотношения лизингодателя и лизингополучателя. Разработка положений и полномочий на примере Экспресс-банка, который будет являться промежуточным звеном между лизингодателем и лизингополучателем. Реализация рыночного механизма будет обеспечена за счет экономии издержек железнодорожного

транспорта и как следствие получение прибыли лизингодателем, лизингополучателем и Экспресс-банком.

Взаимовыгодность заключается в том, что осуществления лизинговой сделки через банк, позволит снизить издержки транспортного производства на содержание и приобретение подвижного состава и других основных производственных фондов Экспресс-банка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. www.trgr.ru Лизинг на железнодорожном транспорте: первые шаги.
2. www.pk.kiev.ua И. Касьянова. Нет Кирпы – не будет скорости?
3. www.css-mps.ru/vestnik-vniizht М. Толкунов. Основные направления повышения инвестиционной привлекательности сектора железнодорожного машиностроения на транспортном рынке.

Поступила в редколлегию 23.06.2005.

А. А. ПОКОТИЛОВ (ДИИТ)

ФОРМИРОВАНИЕ ТРАНСАЗИАТСКИХ И ЕВРОАЗИАТСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ КАК ПРЕДПОСЫЛКА СТАНОВЛЕНИЯ НОВОГО КАЧЕСТВА КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Теоретично обґрунтовуються об'єктивні і суб'єктивні чинники формування трансазіатських і євразіатських магістралей як передумова становлення нової якості культурно-історичного прогресу.

Теоретически обосновываются объективные и субъективные факторы формирования трансазиатских и евроазиатских магистралей как предпосылка становления нового качества культурно-исторического прогресса.

Theoretical substantiation is provided to objective and subjective factors of creation of trans-Asian and Euro-Asian mainlines, as a pre-condition of establishing new quality of cultural and historical progress.

Процессы мирового экономического развития, рост торговли предопределяют основные тенденции в формировании мировой транспортной системы. Наиболее быстрый рост товарообмена предполагается в системе «Северная Америка-Европа – страны Азиатско-Тихоокеанского региона; что непосредственно затрагивает экономические интересы государств СНГ, в том числе и Украины.

Другим важным направлением формирования транспортных магистралей является коридор « Север – Юг».

Совершенствование организационной структуры международных перевозок предопределяет качественное изменение транспортных технологий – это изменение затрат на транспортировку, энергетических и грузовых затрат.

Такая «трансформация» изменяет качественно технологический процесс.

Это, например, новая организация перевозок контейнеров и трейлеров по интермодальным системам, что привело к повышению эффективности и прибыльности.

Железнодорожные магистрали Украины, Белоруссии и России создают логический центр в Европе, что позволит обеспечить высокие скорости доставки и широкое использование современных технологий перевозок грузов, значительно повысит конкурентоспособность национальных дорог на международном рынке транспортных услуг. Важное значение приобрело создание многофункциональных мультимодальных комплексов.

Маркетинговая стратегия этих комплексов – ускоренное прохождение таможенного досмотра и таможенной очистки грузов, обеспечение необходимого сервиса и комплексности услуг.

Важным условием качественных изменений является создание единой правовой системы, регулирующей эти прогрессивные начинания.

В основе этих процессов лежат качественные изменения в области образования, подготовки и переподготовки работников транспорта, как важнейших слагаемых воспроизводства материального и духовно-практического образования, т. е. культуры.

Развитие транспортного машиностроения, системы транспортной логистики и товародвижения, общих транспортных систем, совместного транспортно-транзитного потенциала, информационных технологий, структурных реформ на транспорте, повышение адаптационных свойств транспортных систем – это количественные и качественные характеристики процессов поступательности и воспроизводства материальной культуры и ее прогресса.

Количественные и качественные изменения в области образования, подготовки и переподготовки специалистов и рабочих новых специальностей, возможность практического использования накопленного потенциала и его воспроизводства – прогресс духовной культуры, ее роли в развитии и формировании современных транспортных систем.

Формирование трансазиатских и евроазиатских транспортных магистралей – это качественно новый шаг вперед в становление культурно-исторического прогресса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Диалектика деятельности и культуры. – К.: Наук. думка, 1983.
2. Гончаренко Н. В. Диагностика прогресса культуры. – К.: Наук. думка, 1987.
3. Концепция согласованной транспортной политики государств – участников СНГ на период до 2010 года. – М. 2003.

Поступила в редколлегию 23.06.2005.

А. А. ПОКОТІЛОВ, В. В. СИТНИК (ДІТ)

ФОРМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Запропоновано шляхи формування транспортної системи та її вплив на трансформацію паливно-енергетичного комплексу України в умовах становлення сучасного ринкового господарства.

Предоставлены пути формирования транспортной системы ее влияние на трансформацию топливно-энергетического комплекса Украины в условиях становления современного рыночного хозяйства.

Ways of formation of the transport system have been provided its influence on the transformation of fuel & power generation complex of Ukraine in the conditions of establishment of modern market economy.

Розвиток транспортної системи та її ефективність в умовах становлення сучасного ринкового господарства України має важливе значення не тільки для економіки в цілому, але, зокрема, й для формування паливно – енергетичного комплексу.

У сучасних умовах необхідно здійснювати трансформацію паливно-енергетичного комплексу в напрямі зменшення значної частини енергоносіїв, що імпортується, в цілях захисту своїх енергетичних і економічних інтересів.

Проведений загальний аналіз структур енергоспоживання в найбільш характерних країнах світу дає можливість зробити оцінки структури паливно-енергетичного балансу (ПЕБ) України. Основним первинним ресурсом в енергетиці нашої країни є природний газ (44,6 %). До 1985 р. в ПЕБ переважало вугілля, частина споживання якого складала 40...50 %. На перший погляд, дивним і нелогічним є те, що в умовах України з її великими покладами і значними обсягами видобутку вугілля показники його абсолютного споживання і частина в ПЕБ стабільно зменшувалися, починаючи з 1975 р. І це в той час, коли вугілля впродовж всієї історії України за обсягами видобутку завжди було домінуючим енергоресурсом. Така домінанта особливо чітко виявилася в останнє десятиліття, коли видобуток природного газу в Україні скоротився до 18 млрд м³, а нафти – до 4 млн т.

З погляду енергетичної безпеки вугілля є достатньо надійним паливом. У світі є значні запаси вугілля, і джерела поставок диверсифіковані. Поставки здійснюються з політично стабільних регіонів. Світова інфраструктура добре розвинена; вугілля можна зберігати, і організація нових поставок не викличе проблем. Досвід першої і другої нафтової кризи

довів, що ціни на вугілля у меншій мірі реагували на підвищення цін на нафту, ніж у разі природного газу. З погляду визначення майбутньої ролі вугілля як енергоносія в енергозабезпеченні України важливо оцінити головні чинники, які зумовили вказані вище тенденції світового енергоспоживання. Практично кожний з енергоносіїв має технологічну нішу, де його використання є переважаючим або навіть винятковим. Характерні приклади – це споживання нафтопродуктів в автомобілях, сільськогосподарській і військовій техніці, коксу – в чорній металургії, природного газу – в побуті тощо. За своєю місткістю ці ніші дуже розрізняються. Найбільшою є «нафтова ніша», якраз завдяки її появі в 30-х рр. XX століття відбулося стрімке зростання споживання нафтопродуктів з 450 млн т у 1940 р. до 5 000 млн т у п. у 2000 р., або майже в 12 разів. За 30-річний інтервал частина нафти в світовому енергобалансі зросла з 14 % в 1940 р. до 42 % в 1970 р. (у 3 рази).

Для всіх інших енергоносіїв ніші безальтернативного (переважаючого) використання значно менше. Тому, незважаючи на існування вказаних областей переважаючого споживання енергоресурсів, велика частина ринку їх використання є конкурентною. У цьому відношенні найхарактерніші області – це виробництво електроенергії і тепла, для яких достатньо успішно бути застосовані технології, які використовують усі без винятку енергоресурси.

Таким чином, на світовому конкурентному ринку паливних ресурсів вугілля упевнено займає перше місце за обсягом використання. Таке положення зумовлене головним чином низькими цінами на нього (порівняно з цінами на нафту і природний газ), але істотний вплив

мають також стабільність цін на вугілля, його великі поклади, можливість постачання за імпортом з багатьох джерел. Останні властивості забезпечують надійне функціонування об'єктів енергетики і інших споживачів, які використовують вугілля як енергоносія.

Після проголошення незалежності, виходячи з інтересів енергетичної і національної безпеки, необхідно було здійснити трансформацію паливних балансів України у напрямі значного зменшення частини енергоносіїв, що імпортуються, – природного газу і нафтопродуктів. По нафтопродуктах це відбулося, бо їх практично неможливо одержати у борг. Природний газ споживачі одержують без попередньої оплати, беруть його в борг, який, як правило, не повертають. Тому в своїй переважній більшості споживачі не турбуються про скорочення обсягів і підвищення ефективності використання газу. Крім того, газове паливо є екологічно чистим, його з готовністю використовують, не маючи проблем з екологічними службами.

Такі основні чинники, які призвели до парадоксальних пропорцій в паливних балансах України, коли один енергоресурс (природний газ), 75 % якого імпортується виключно з території однієї країни (Росія), за обсягами споживання займає перше місце (45 % в загальному споживанні первинних ПЕР).

Вказана ситуація є продуктом (точніше, непорозумінням) перехідного періоду, вона повинна бути як найскоріше виправлена. Дійсно, імпортуючи великі обсяги природного газу з території Росії, Україна ставить себе в енергетичну і економічну залежність від країни – експортера. Зараз ми розраховуємося за природний газ з Росією за ціною 80 дол. США, тоді як Франція на тій же самій межі Росія-Україна фактично платить 28 дол. США за тисячу куб. м. Річ у тому, що до Франції газ постачається з 4-х незалежних джерел, один з них – танкерні поставки газу в зрідженому стані, обсяги споживання природного газу у Франції навіть зараз майже удвічі менше, ніж в Україні. Тому при спробах підвищення ціни на газ ця країна може замінити постачальника, чого Україна зробити не зможе. Україна вже давно випробувала б на собі весь тягар економічного диктату постачальника-монополіста, якби по відношенню до Росії сама не була монопольним транзитором російського газу до Західної Європи.

Але якщо Росія почала енергійні дії для позбавлення монополізму України у сфері транзиту свого газу і буде обхідні газопроводи через Білорусь і до Туреччини по дну Чорного

моря, то Україна нічого не робить для захисту своїх енергетичних і економічних інтересів, зокрема, шляхом скорочення монопольного імпорту енергоносіїв і збільшення обсягів видобутку власного палива.

Не можна не враховувати також той чинник, що скорочення власного видобутку палива і збільшення його імпорту погіршують соціальну ситуацію, зменшують кількість робочих місць, збільшують безробіття і відповідні соціальні витрати, тобто погіршують загальний соціально-економічний стан країни. Жодна країна світу, за винятком України, не будує свою енергетичну стратегію на паливі, що імпортується, ігноруючи власні енергоносії. Тільки в Україні існує така ситуація, коли обсяги споживання природного газу (що переважно імпортується) в 1,7 рази більше обсягів споживання вугілля (переважно власного видобутку).

Як наслідок, частина дорогого природного газу, що імпортується, в ПЕБ України, удвічі більше його частини в світовому ПЕБ (45,5 і 22,8 % відповідно).

Проведений аналіз структури енергоспоживання найбільш характерних (у т.ч. промислово розвинених) країн світу свідчить про те, що структура ПЕБ в Україні є необґрунтованою, економічно недоцільною і навіть загрозливою для її енергетичної й економічної безпеки.

У енергоспоживанні України необхідно збільшити обсяги і частку вугілля (за рахунок зменшення частини природного газу, через те, що таке збільшення може бути (як мінімум, на перших порах); забезпечене за рахунок зростання власного видобутку. Якщо виявиться, що після досягнення певного рівня, подальше збільшення обсягів видобутку економічно необґрунтоване, зростання споживання вугілля частково можна буде забезпечити його імпортом, оскільки світовий ринок вугілля конкурентний, йому не загрожує монополізація. Така трансформація ПЕБ України не тільки оздоровить загальну економічну і соціальну ситуацію в країні, а також знизить валютне навантаження на економіку.

В умовах обмеженості валютних ресурсів для імпорту енергоносіїв і можливостей диверсифікації їх поставок це є об'єктивною передумовою для підвищення ролі вугільної галузі в підтримці енергетичної безпеки держави на належному рівні, забезпечення певного маневру в постачанні енергоресурсів до України у разі зміни ситуації на світовому енергетичному ринку. Проте відсутність чітких, кількісно визначених і законодавчо закріплених вимог щодо забезпечення необхідного рівня енергетич-

ної безпеки держави, збитковість діючих вугільних шахт, потреба, що щорічно росте, в їх державній фінансовій підтримці, зумовлюють відому невизначеність ситуації щодо стратегічного розвитку галузі. Тому у новому варіанті стратегічного розвитку вугільної промисловості метою є стабілізація стану і подальше забезпечення стійкого розвитку галузі для підвищення рівня енергетичної безпеки держави. Економічні пріоритети галузі базуються на поєднанні вимог енергетичної безпеки і принципів ринкової економіки.

На кінець 2002 р. в галузі було зайнято понад 391 тис. працюючих, з них близько 256 тис. – робітники з видобутку вугілля, вартість основних фондів складала майже 40 млрд грн. Загальна встановлена потужність з видобутку вугілля складала 98,8 млн т, по збагаченню вугілля – близько 140,0 млн т на рік, обсяг видобутку вугілля в 2002 р. склав 81,8 млн т, зокрема 42,2 млн т – енергетичного і 39,6 – коксівного.

За останні роки у вугільній галузі подолана тенденція до спаду виробництва, покращали деякі техніко-економічні показники роботи галузі, але разом з цим спостерігаються і негативні явища, які пов'язані з фінансовим станом шахт. У 2002 році 143 вугледобувних підприємств (понад 84,6 % від загальної кількості) були збитковими. У цілому по галузі протягом останніх 5 років витрати з собівартості вугільної продукції покривалися за рахунок виручки від її реалізації на 80...93 %.

Кредиторська заборгованість галузі на кінець 2002 року складала близько 11,3 млрд грн, дебіторська – майже 4,9 млрд грн. Продовжують знаходитися на балансі підприємств вугільної промисловості об'єкти соціальної сфери загальною вартістю 5,2 млрд грн, де працює 42 тис. чол. Фактичні збитки від їх обслуговування складають понад 166 млн грн.

Основними чинниками, які зумовлювали низьку ефективність функціонування галузі впродовж останнього десятиліття і впливали на збитковість більшості шахт, були:

- чинники об'єктивного характеру,
- пов'язані з ускладненням гірничо-геологічних умов відпрацювання запасів – збільшення глибини й ускладнення умов залягання вугільних пластів, висока газонасиченість, погіршення якості запасів тощо;
- чинники, пов'язані із загальнооекономічними умовами і труднощами перехідного періоду – високий рівень неплатежів і взаємозаборгованості між постачальниками і споживачами вугілля, бартер розрахунків, міжгалузеві дис-

пропорції цін, недосконалість системи державного кредитування вугледобувних підприємств, зниження життєвого рівня шахтарів і посилення соціальної напруги у вугледобувних регіонах (страйки, послаблення дисципліни) тощо.

– чинники, пов'язані з суб'єктивізмом управлінських рішень, які приймаються як на державному, так і на галузевому рівнях – різке скорочення обсягів державної підтримки вугледобувних підприємств, нераціональне витрачання коштів державної підтримки, неприпустимо малі обсяги капітальних вкладень на відтворення, низький рівень використання цих потужностей, передчасне руйнування державних служб матеріально-технічного постачання і збуту вугільної продукції, «тіньові» операції і т. п.

– регіональні чинники – відсутність на регіональному рівні управління достатніх важелів впливу на поточний стан і розвиток галузі, занедбаність соціальної сфери в шахтарських містах і відсутність в місцевих бюджетах достатніх коштів на її належне утримання і розвиток, несприятливі екологічні умови, відсутність альтернативних робочих місць і т. п., викликають міграцію населення з шахтарських міст і селищ, створюють загрозу дефіциту робочої сили.

Висновки

Економічні розрахунки, виконані на основі порівняння повних витрат за альтернативними варіантами енергозабезпечення країни, переконливо показують, що в Україні підвищення рівня енергетичної безпеки за рахунок збільшення обсягів видобутку власного вугілля не суперечить принципу економічної доцільності. Тобто з погляду інтересів національної економіки доцільно:

– надавати державну підтримку і продовжувати роботу навіть глибоко збитковим шахтам, ніж їх достроково закривати й імпортувати енергоресурси;

– будувати нові шахти і видобувати власне вугілля, навіть з сучасними обсягами державних дотацій, ніж імпортувати енергоносії.

Цей висновок стає ще переконливішим, якщо врахувати наявність значних внутрішніх резервів підвищення ефективності роботи вугледобувних підприємств і потенційних можливостей збільшення рівня їх самодостатності без залучення значних обсягів інвестицій.

На розвиток негативних процесів в ПЕК України впливають також нестабільність, низька якість та конкурентоспроможність продукції, фізичний знос та моральне старіння основ-

них виробничих фондів, процеси капіталоутворення та інвестування.

У цих умовах об'єктивно необхідно підвищити роль вугільної галузі на поєднанні вимог енергетичної безпеки і принципів ринкової економіки. Серед основних чинників, які зумовили низьку ефективність функціонування вугільної галузі є регіональні чинники, зокрема, недосконалий розвиток транспортної системи регіону. Що мається на увазі? Східний вугільний регіон України практично не включений до регіональної схеми транспортних сполучень держав співдружності на період до 2010 року з урахуванням формування міжнародних транспортних коридорів (панєвропейських та євроазіатських транспортних зв'язків). Це суттєво впливає на розвиток узгодженої транспортної політики, взаємодії різних видів транспорту, оптимізації транзиту, вдосконалення транспортних технологій, узгодження розвитку транспортного машинобудування, формування системи регіонального регулювання економічної діяльності господарчих суб'єктів.

Не менш важливим регіональним чинником є недостатні внутрішні та іноземні інвестиційні ресурси. Підвищення інвестиційної привабливості Східного вугільного регіону України суттєво залежить від можливості його включення до концепції узгодженої транспортної політики держав – учасників СНД на період до 2010 року.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Енергетична безпека України: чинники впливу, тенденції розвитку. Вид-во Національної академії наук України.
2. Лукинов И. Инвестиционная политика в стабильном экономическом развитии // Экономика Украины. – 1999. – № 10. – С. 4–9.
3. Концепция согласованной транспортной политики государств-участников СНГ на период до 2010 года. М. – 2003.
4. Шидловський А. К. Прогнозування розвитку енергетики та енергозабезпечення України з позицій енергетичної безпеки. Енергетична безпека України: Чинники впливу, тенденції розвитку / А. К. Шидловський, М. М. Кулик. – К. 1998. – С. 38–54.

Надійшла до редколегії 23.06.2005.

ВИКОРИСТАННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Розглянуто розподіл загальновиборничих витрат, що є важливим аспектом аналізу витрат для прийняття управлінських рішень.

Рассмотрено распределение общепроизводственных затрат, что является важным аспектом анализа расходов для принятия управленческих решений.

The article is devoted to distribution of general operational costs, which is an important aspect of the expenditure analysis for managerial decision-making.

Управлінську систему підприємства необхідно розглядати як динамічний процес, бо її форми, методи і функції перебувають під впливом багатьох факторів: масштабу підприємства, рівня економічної роботи тощо. Сучасний період розвитку економіки України характеризується глибокими змінами у всіх сферах, що суттєво впливає на систему управління. Так розвиток процесів приватизації, відокремлення підприємств різних форм власності, застосування механізмів вільного ціноутворення визначили потребу в управлінському обліку.

У країнах ринкової економіки управлінський облік виділювався в середині ХХ століття. В Україні розподіл бухгалтерського обліку на фінансовий та управлінський відбувся після прийняття в 1997 р. Закону України «Про оподаткування прибутку підприємств». Такий розподіл обумовлений тим, що облік дедалі більше стає мовою бізнесу. Менеджери підприємств, приймаючи рішення, керуються даними управлінського обліку, до підсумків роботи підприємств виявляють інтерес не лише адміністрація і трудовий колектив, а й акціонери та інші споживачі облікової інформації.

Намічена зміна структури управління залізничного транспорту шляхом акціонування і виділення окремих підприємств інфраструктури з державного сектору робить актуальним використання управлінського обліку для підприємств залізничного транспорту.

Економічна діяльність підприємства залежить не тільки і не стільки від наявних речовинних і особистих факторів виробництва, як від ступеня використання факторів виробництва в умовах ринку. Володіючи визначеним техніко-економічним потенціалом, підприємство використовує його для одержання прибутку.

Зміст діяльності підприємства залізничного транспорту полягає в пошуку обґрунтованих

господарських рішень, за якими досягається максимум результатів або мінімум витрат. Правильно буде так – максимум результатів за умови, що витрати не перевищують певної величини. Або мінімум витрат за умови, що результати не менше заданої величини.

При вирішенні цілого ряду практичних задач як критерій оптимальності прийнятий мінімум витрат на виробництво. Як правило, мова йде про валові (загальні) витрати, що становлять сукупність постійних і перемінних. Оцінка витрат у процесі ціноутворення є одним з найважливіших етапів управління, що сприяє прийняттю оптимальних рішень. Управлінський облік дозволяє безупинно аналізувати поведінку витрат і періодично визначати розмір можливого прибутку.

Як відомо, аналіз витрат полягає в акумулюванні і вивченні даних про витрати з метою одержання інформації для внутрішнього планування і контролю господарських операцій, а також для прийняття рішень.

Одним з важливих аспектів аналізу витрат є проблема розподілу виробничих витрат по різних елементах (сегментах) підприємства залізничного транспорту. Як сегмент можуть виступати продукти, структурні підрозділи, види виробництв та ін. Розподіл (віднесення) витрат потрібен з метою одержання даних, призначених для:

- калькуляції собівартості продукції і встановлення продажної ціни;
- оцінки якості управління і контролю.

Неправильний розподіл витрат призводить до того, що рентабельна продукція може показатися невігідною для виробництва і навпаки.

Методи розподілу витрат повинні базуватися на їх економічній природі, а також бути адаптованими до умов ринку, тобто враховувати сформовану загальноекономічну собівартість, цінову політику, обсяги реалізації і рентабельність продукції.

З проблемою розподілу витрат по видах продукції, робіт послуг пов'язаний їх розподіл на прямі і непрямі.

Витрати є прямими, якщо їх можна ототожнити з конкретним видом виробу (основні матеріали). Непрямі витрати неможливо або економічно недоцільно відносити на конкретний вид виробу.

Розглянемо чотири критерії розподілу витрат:

1) причинно-наслідковий (повинен бути яким зв'язок між об'єктом витрат і понесеними витратами);

2) досягнутий результат (припустимо, рекламна компанія створює імідж підприємства, а

не конкретної продукції, витрати по цій програмі можуть бути віднесені на вироби з великим рівнем продажів, а не з мінімальним);

3) справедливість – це критерій, що найчастіше використовується в держзамовленнях, де розподіл витрат є основою встановлення цін;

4) прибутковість.

Виходячи з наведених критеріїв, сформулюємо основні цілі розподілу (табл.). Якщо всі чотири цілі неможливо досягти одночасно, то вибирається найбільш важлива з них у конкретній ситуації.

Таблиця

Цілі розподілу витрат

Назва цілі	Приклади
1. Ухвалення економічно обґрунтованого рішення при розподілі ресурсів	Розподіл наявних потужностей між виробництвом окремих видів продукції. Рішення про впровадження нового обладнання
2. Мотивація	Заохочення використання послуг обчислювального центру, бухгалтерії, маркетингового або юридичного відділів. Заохочення зниження росту накладних витрат
3. Визначення прибутку й активів для зовнішніх користувачів	Розрахунок собівартості для акціонерів і податкових органів. Відповідно до облікових принципів, собівартість включає частку розподілених непрямих витрат
4. Виправдання або відшкодування витрат	Розрахунок витрат на продукцію або послуги як підстави для встановлення «справедливих» цін

Відзначимо три основні моменти розподілу витрат:

– вибираються об'єкти, на які відносяться витрати;

– вибираються і збираються витрати, які варто віднести на об'єкти;

– вибирається база розподілу, на основі якої співвідносяться витрати або групи витрат з обліковим об'єктом. Наприклад, виробничі непрямі витрати розподіляються пропорційно прямим працевитратам.

Для розподілу загальновиробничих витрат (далі ЗВВ) можна застосовувати різні бази розподілу не тільки для конкретного підрозділу, але й усередині одного підрозділу для різних статей витрат.

Аналіз методів, що використовуються у закордонній практиці показує, що для розподілу ЗВВ використовуються такі бази:

– машино-години;

– кількість виробленої продукції;

– норматив стандартних прямих доданих витрат;

– норматив стандартної загальної суми змінних витрат.

Отже, система розподілу витрат повинна передбачати дві групи об'єктів: підрозділи і види продукції. Дія виконується в два кроки:

1) збір і нагромадження витрат по центрах відповідальності;

2) віднесення їх на конкретну продукцію, що виробляється в даному підрозділі (або іншу калькуляційну одиницю).

У цьому зв'язку важливо відзначити, що для того, щоб правильно розподілити загальновиробничі витрати на продукцію, що виготовляється, необхідно передбачати застосування планового коефіцієнта розподілу. Витрати основних матеріалів і праці виробничих робітників можуть бути віднесені на кожну одиницю продукції прямо на підставі вимог і нарядів.

Розподіляють ЗВВ, виходячи із середніх річних даних. Звичайно вибирають таку послідовність:

– обчислюють базу розподілу. База розподілу повинна найбільшою мірою відбивати взаємозв'язок ЗВВ і обсягу виробництва;

– складають кошторис ЗВВ на плановий період, звичайно на рік. Дві основні статті повинні становити загальну суму ЗВВ і загальний обсяг обраної бази;

– обчислюються коефіцієнти розподілу ЗВВ шляхом віднесення кошторисної суми ЗВВ до бази розподілу;

- підраховують фактичну величину базових даних, наприклад, людино-години виробничих робітників;
- відносять кошторисні ЗВВ на замовлен-

ня, помножуючи плановий коефіцієнт на фактичні показники бази розподілу;

- наприкінці року знаходять різницю між плановою і фактичною величиною ЗВВ.

$$\text{Коефіцієнт розподілу} = \frac{\text{Загальна сума ЗВВ за кошторисом}}{\text{Загальний плановий обсяг працевитрат}}$$

Для розрахунку коефіцієнта розподілу може бути обраний не тільки загальний плановий обсяг, але й інші бази розподілу, залежно від індивідуальних особливостей виробництва.

Якщо фактичний і загальний запланований обсяг робочого часу виробничих робітників відповідає плановому, то сума ЗВВ, віднесена протягом року на замовлення, не коректується. Основна ідея цього підходу – використання незмінного коефіцієнта.

Коефіцієнт розподілу ЗВВ повинний базуватися на річному обсязі виробництва. При цьому, частина ЗВВ є змінною величиною (зарплата обслуговуючих робітників), а інша – постійною (амортизація, рентні платежі). Така поведінка витрат означає, що коефіцієнти розподілу ЗВВ, що базуються на місячному обсязі, можуть значно розрізнятися по місяцях, тому що, незважаючи на зміну обсягу виробництва і відповідної зміни перемінних ЗВВ, постійні накладні витрати повинні бути цілком включені в собівартість продукції.

Тому застосування середньорічного коефіцієнта, розрахованого розподілом річної суми ЗВВ на річний обсяг виробництва дає більш повну оцінку частки цих витрат у загальних витратах.

У разі планування витрат на замовлення визначається кількість основних матеріалів і нормо-годин, необхідних для його виконання. Вартість матеріалів і розмір заробітної плати збільшуються на кількість продукції. ЗВВ також включаються в планову собівартість замовлення. За базу розподілу приймається заробітна плата виробничих робітників або витрати їх праці в людино-годинах. У результаті складається планова калькуляція замовлення.

Слід зазначити, що управлінський облік призначений для більш глибокого аналізу, ніж систематизація записів на рахунках і в журналах (ніж ведення синтетичного й аналітичного обліку). Менеджери можуть вимагати оперативну інформацію про витрати, наприклад, основних матеріалів, до звіту, складеному по залишках карток складського обліку. Ця інформація може бути отримана в автоматичному режимі на основі обробки вимог і нарядів за кожний робочий день.

Що стосується розподілу ЗВВ, то їх відносять на продукцію, тому що менеджерам необхідна приблизна інформація про собівартість продукції. Якщо ця інформація потрібна для цілей ціноутворення, вирахування прибутку й оцінки

запасів, вона повинна збиратися періодично і дуже ретельно. Якщо ж ці цілі задовольняє річна періодичність калькулювання, то і точний розрахунок розподілу ЗВВ повинний провадитися 1 раз наприкінці року після одержання фактичних даних. Однак така періодичність може не влаштовувати менеджерів. Тому використовують плановий коефіцієнт розподілу ЗВВ.

Зазначимо, що вірогідність розрахунків буде залежати від рівномірності і точності розподілу витрат, які в практиці міжнародних стандартів мають назву «некальована» або накладні витрати. Існує багато методів розподілу витрат. Тож кожне підприємство залізничного транспорту повинно наперед визначити об'єкти і методи розподілу.

Вивчення традиційних методів калькулювання продукції, що застосовуються в Україні, показало, що кожний з них має як переваги, так і недоліки. Будь який метод здатний викривити інформацію про виробничі витрати, особливо в тих підрозділах залізничного транспорту, що мають різномірну продукцію або характер робіт. Тому виникає проблема подальшого вивчення можливості використання традиційних методів для вибору бази розподілу і для розподілу загальноновиробничих витрат.

Витрати можуть розподілятися за структурними підрозділами, видами робіт, підрядами, покупцями, територіями і за багатьма іншими об'єктами витрат. Якщо розподіл витрат виконано правильно, це дозволяє отримати точні показники, необхідні для калькуляції виробничих витрат, визначення ціни, прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо ефективного використання ресурсів підприємства залізничного транспорту.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Друри К. Введение в управленческий и производственный учет: Учебное пособие для вузов / Пер с англ. под ред. Н. Д. Эриашвили; Предисл. П. С. Безруких. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1998. – 783 с.
2. Суржик В. Г. Світовий досвід планування та обліку накладних витрат // Фінанси України. – 1999. – № 7. – С. 74–81.
3. Хорнгрен Ч., Фостер Дж. Бухгалтерский учет: управленческий аспект; Пер. с англ. / Под ред. Я. В. Соколова. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 416 с.

Надійшла до редколегії 14.09.2005.

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ КОРПОРАТИВНЫМИ ПРАВАМИ

Розглядаються проблеми і основні напрямки удосконалення системи управління державними корпоративними правами в сучасних ринкових умовах України.

Рассматриваются проблемы и основные направления совершенствования системы управления государственными корпоративными правами в современных рыночных условиях Украины.

The article considers the issues and main directions of improvement of the system of management of the state corporate rights in the present-day market conditions of Ukraine.

Функционирование системы государственного регулирования экономики Украины должно базироваться на объединении экономической активности, продиктованной рынком, и социальной направленности государства, способной обеспечить жизнедеятельность производственного сектора. Именно этот критерий должен быть решающим в формировании системы государственного регулирования экономики. Государство с помощью совокупности институтов, форм, методов и инструментов влияет на субъекты хозяйствования и рыночную конъюнктуру с целью создания конкурентных условий для их функционирования и решения социально-экономических проблем. Воплощением таких форм и методов и перспективным с точки зрения реализации предпринимательского потенциала государства является институт государственного корпоративного предпринимательства.

Одним из основных направлений трансформации государственного (общественного) предпринимательства в современных условиях является корпоратизация. Очевидно, что причина трансформации государственного (общественного) предпринимательства – в необходимости разрешения или ослабления противоречий, вызванных активным вмешательством государства в экономику в предшествующий период развития. Изменение форм государственного (общественного) предпринимательства представляет собой приспособление к новым условиям воспроизводства, с учетом несостоятельности прежних форм. Современная тенденция – усиление деятельности государства в смешанной, корпоративной форме. В данном случае государственное предпринимательство можно рассматривать как форму объединения государственной и частной собственности, что дает возможность сгладить недостатки и уси-

лить достоинства каждой из этих форм. Государственный капитал, интегрируясь с частным, приобретает больше гибкости, мобильности и подконтрольности, тогда как частный капитал становится менее рискованным, более стабильным и прогнозируемым. [2, с. 6]

В этой связи, особого рассмотрения заслуживает вопрос об эффективности действующей системы управления государственным имуществом, как одном из важнейших факторов, влияющих на становление государственного (общественного) предпринимательства в современных условиях в Украине.

Практика хозяйствования свидетельствует, что существующая система управления государственным корпоративными правами не обеспечивает осуществление всех функций и четкого разграничения полномочий между органами управления.

Прежде всего, управление фактически сводится к распоряжению государственным имуществом, то есть к юридическим действиям. Речь идет о том, что управленческие функции ограничены только контролем исключительно за использованием по назначению и сохранностью имущества. Функции организации, планирования, координации в деятельности управленческих органов практически отсутствуют. Специализированное ведомство по управлению государственным имуществом Фонд государственного имущества Украины до последнего времени выполнял только функции разработки и осуществления программ приватизации.

В этих условиях возникает проблема совершенствования системы управления государственным имуществом, разработки стратегии управления государственным корпоративными правами, отвечающей современным рыночным условиям, с внесением соответствующих изменений в законодательство.

В действующей системе управления государственной собственностью следует различать, во-первых, управление сменой форм и отношений собственности, во-вторых, управление государственной собственностью, которая приобрела эту форму и останется ею. Задача системы управления этой частью государственной собственности – ее сбережение, поддержка, обновление и эффективное управление.

Разграничение полномочий государства, с одной стороны, как собственника, а с другой стороны, как субъекта стратегического управления является важнейшей задачей. Первый блок функций возлагается на ФГИУ. Поскольку логичным является переход от «тотальной» к «точечной» приватизации, то неизбежно перемещение центра тяжести на осуществление основных функций собственника государственно-го имущества.

При принятии решений относительно конкретного содержания организационной формы экономической активности государства или определения доли государственной собственности путем приватизации, основной проблемой является оценка экономической эффективности государственного предпринимательства. Практика хозяйствования в Украине позволяет сделать вывод о том, что не столько форма собственности хозяйствующего субъекта, сколько характер управления предприятием и наличие конкурентной среды определяют уровень экономической эффективности и темпы экономического роста.

Микроэкономические критерии оценки эффективности хозяйственной деятельности не всегда являются достаточными для оценки эффективности управления государственной собственностью, так как позволяют судить только о сравнительной жизнеспособности государственных предприятий. В данном случае необходимо понимание принципиального подхода к государственной собственности как к необходимому элементу системы государственного регулирования экономики. [2; с. 10]

Государственная программа приватизации должна определять новые подходы и направления дальнейшего совершенствования процесса приватизации с учетом стратегии и идеологии курса реформирования собственности на современном этапе. Программа должна предусматривать адаптацию системы управления государственным сектором к рыночным условиям, в которых государство является равноправным и эффективно действующим хозяйствующим субъектом.

Важное значение имеет точное определение объекта управления, уточнение того, что представляют собой корпоративные права. Корпоративные права – это права акционера, вытекающие из его права собственности на представленный акциями фиктивный капитал. Корпоративные права идентифицируют не с объектом права собственности, а с правами, возникающими из владения этим объектом.

Таким образом, управление корпоративными правами – это управление пакетами акций, т. е. фиктивным капиталом. Целью любого акционера является прирост авансированного капитала, максимизация стоимости акций и увеличение присваиваемой акционером прибыли. Главными целями управления государственной корпоративной собственностью является:

- на макроуровне – обеспечение общественного воспроизводства и увеличение неналоговых доходов государства за счет дивидендов и других форм присвоения прибыли на основе эффективного управления акционерной собственностью, реализация социальных задач;
- на микроуровне – максимизация стоимости пакетов акций и увеличение присваиваемой прибыли при безусловном выполнении регуляторной функции в соответствии с поставленными задачами.

Для государственного корпоративного предпринимательства главным критерием эффективности функционирования должна быть оценка реализации макроэкономических задач в рамках государственной экономической политики.

Для формирования эффективного механизма реализации государственных интересов в управлении корпоративными правами необходимо создание:

- 1) единого реестра государственной собственности;
- 2) портфеля корпоративных прав;
- 3) института профессиональных менеджеров для управления корпоративными правами государства.

С этой точки зрения, одной из важнейших проблем является постоянный сбор, обработка и анализ информации о государственном имуществе, разработка полного единого реестра государственной собственности, что позволит более эффективно осуществлять управление.

Вторая проблема – это создание портфеля корпоративных прав, которые представляют собой не только финансовые активы, но и являются важным инструментом управления.

Все пакеты акций государства можно разделить на следующие группы:

- государственный пакет акций, который целесообразно реализовать в ближайшее время путем его продажи; он не приносит дохода, а стоимость управления выше стоимости самого пакета акций;

- государственный пакет акций, который целесообразно сохранять в течение относительно длительного времени в собственности государства, так как это акции, приносящие высокие дивиденды, пополняющие бюджет, либо не приносящие доход акции предприятий, имеющих стратегически важное значение для экономики и государства;

- пакеты акций, которые целесообразно вернуть в государственную собственность с целью реализации макроэкономических задач, или имеющих стратегически важное значение для национальной безопасности.

Несомненно, что для каждой группы необходима разработка собственной стратегии управления.

В первом случае основной целью является поиск институционального инвестора и рост курсовой стоимости акций. Для этого определяют финансовое положение предприятия, проводят независимую аудиторскую проверку. Безусловно, если предприятие находится на грани банкротства, то не приходится рассчитывать на продажу акций по высокой цене, и возникает необходимость проведения оздоровительных мероприятий. Для каждого конкретного случая может быть выбрана своя стратегия продажи государственного пакета акций. В существующих условиях это пакеты акций на уровне или менее блокирующего, и их необходимо продавать по любой цене, так как они являются непосильным грузом для государства.

Принятие решений по данному вопросу возлагается на ФГИУ, Национальное агентство по управлению государственными корпоративными правами, специалистов отраслевых министерств, лиц, уполномоченных на представление государственных корпоративных прав [3; с. 173].

В случае сохранения в собственности государства пакета акций, основной целью управления является обеспечение устойчивой работы предприятия, развитие целевой производственной деятельности и получение высоких дивидендов. Представителям государства в данном случае необходимо также поддерживать стабильный, умеренный рост курсовой стоимости акций во избежание спекулятивно резких изменений ее величины.

Во избежание захвата контроля над АО представитель государственных корпоративных прав должен отслеживать все основные сделки с акциями, а в случае необходимости ставить вопрос об увеличении государственной доли в уставном капитале для сохранения над предприятием контроля, если оно имеет стратегически важное значение для экономики. Для проведения дополнительной эмиссии возможно создание бюджетного фонда на предприятии.

По мере истечения срока закрепления государственного пакета акций, представитель государства должен вносить в орган управления государственными корпоративными правами предложения о целесообразности продления срока закрепления, полной или частичной продажи пакета, продажи пакета с введением «золотой акции».

Для того, чтобы не нарушать права акционеров уже существующих АО, предлагается ввести институт «золотой акции» во вновь созданных АО, в которых государство является пока единственным акционером. Институт «золотой акции» целесообразно вводить только для объектов национальной безопасности, например, в сфере энергетики. Следует отметить, что введение такого института потребует внесения изменений в корпоративное законодательство.

Особого внимания и контроля за управление требуют пакеты акций предприятий, не приносящих дохода, но имеющих важное социальное и стратегическое значение для экономики и национальной безопасности. Такие корпоративные права закрепляются за государством до тех пор, пока не будут созданы альтернативные, рыночные механизмы.

Возвращаясь к проблеме управления корпоративными правами государства, необходимо отметить, что наиболее перспективной в рамках государственного (общественного) предпринимательства является передача государственных акций в доверительное управление лицу, назначенному по контракту. Эффективность контрактной системы определяется взаимоувязкой личной мотивации управляющего и необходимой для этого степени самостоятельности.

Не вызывает сомнения тот факт, что в современных условиях необходимо создание института профессиональных управляющих государственными корпоративными правами. Такие управляющие должны обладать соответствующими профессиональными навыками и моральными качествами.

Представляется, что для анализа эффективности управления государственными корпоративными правами необходимо создание при содействии всех субъектов стратегического управления государственным имуществом специальной системы экономического анализа.

Таким образом, деятельность системы управления государственными корпоративными правами должна быть скоординирована с остальными составляющими системы государственного регулирования экономики, и направлена на повышение эффективности макроэкономических и социальных структур. В современных условиях в Украине деятельность по управлению государственными корпоративными правами является неэффективной, и потому необходимо совершенствовать систему как на макро-, так и микроуровне.

В целом следует сделать вывод о том, что корпоратизация является наиболее перспективным направлением в развитии государственного (общественного) предпринимательства в условиях становления современного рыночного хозяйства Украины, и что дальнейшее развитие

государственного (общественного) предпринимательства во многом зависит от эффективности функционирования системы управления государственными корпоративными правами, отвечающей современным рыночным условиям. В этой связи особую важность приобретает создание необходимых условий для реализации государственных интересов в управлении корпоративными правами, для чего необходима гармонизация правового, административного и хозяйственного обеспечения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чечетов М.. Нова програма приватизації – головна складова економічної стратегії держави // Дзеркало тижня, 2003. 29 березня, № 12(437).
2. Чечетов М. Управління державними корпоративними правами у контексті економічної стратегії держави / М. Чечетов, І. Жадан. // Економіка України. – № 3, 2004
3. Задихайло Д. В. Принципи корпоративного управління (групи «Євроакціонери») // Д. В. Задихайло, О. Р. Кібенко, Г. В. Назарова. Корпоративне управління: Навчальний посібник. – Х.: Еспада, 2003. – Додаток 2.– С. 534–541.

Поступила в редколлегию 07.07.2005.

ЗАКОН МИНИМУМА ТРАНСПОРТНОГО ПРОДУКТА

Запропоновано дослідження принципів побудови транспортних тарифів з позиції дії на вантаж (пасажирів) транспортної консервативної і зовнішніх обурюючих сил (не передбачених процесом перевезень).

Предложено исследование принципов построения транспортных тарифов с позиции действия на перевозимый груз (пассажиров) транспортной консервативной и внешних возмущающих сил (не предусмотренных процессом перевозок).

The article is devoted to research of the principles of constructing transport tariffs from the position of influence on the transported freight (the passengers) of transport conservative and external disturbing forces (not foreseen by the transportation process).

Транспортное производство как преобразователь ресурсов и предмета общественного труда использует самую простую форму движения материи – механическое движение.

Исходя из постулатов механики, причиной изменения состояния материальных объектов является сила, которая выступает и мерой их взаимодействия с другими материальными объектами. Представим транспорт в виде неко-

торой силы, величина которой обуславливается технологическими мощностями транспортных предприятий страны. [1; 2] Под действием данной силы грузы и пассажиры двигаются в пространстве, изменяя свое географическое положение. Имеем совокупность объектов, изображенную на рис. 1: точка отправителя, точка получателя, груз и действующая на него «транспортная сила».

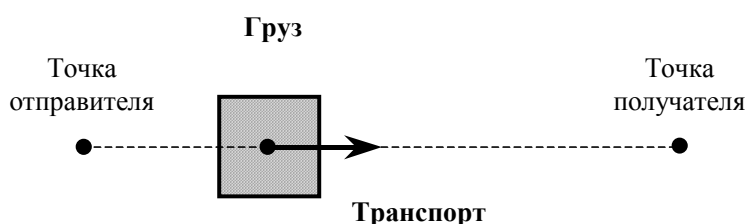


Рис. 1. Механическая схема закрытого транспортного процесса

Для упрощения изложения ограничимся лишь грузовыми перевозками. Все дальнейшие выкладки одинаково применимы и для пассажирского транспорта. Также на данном этапе исключим из рассмотрения трубопроводный транспорт как имеющий существенную отдаленность производственного процесса в физическом смысле от категорий классической механики.

Таким образом, транспорт является консервативной силой, единственно действующей в описанной системе тел и точек.

Согласно положениям механики, работа консервативных сил зависит не от пути, который проходит тело под их воздействием, а от перемещения (рис. 2).

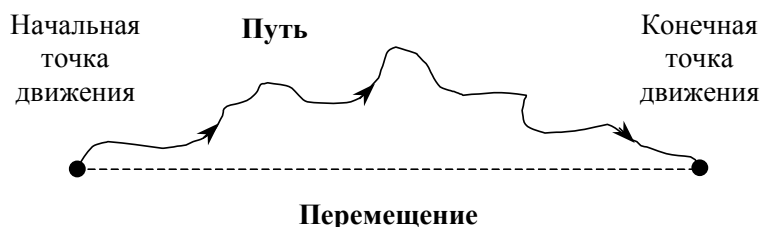


Рис. 2. Схема возможного соотношения пути и перемещения тела (точки)

Как известно, в механике мерой действия силы (передачи движения от одного тела к другому) выступает работа [3; 4].

Можно говорить о том, что сходный по своему содержанию с работой критерий используется также в экономике транспорта. Он находит

свою оценку в показателях грузооборота, пассажирооборота и приведенного грузооборота. В данном случае он выступает «мерой действия силы транспорта».

Закон консервативности транспортной силы находит свое отражение в методиках расчета показателей оборота. Так, при определении грузооборота учитываются так называемые тарифные тонно-километры, соответствующие минимальным расстояниям от пункта отправления до пункта назначения, исходя из существующей конфигурации транспортной сети. Эксплуатационные тонно-километры, отражающие фактически пройденные грузом расстояния, рассчитываются лишь для целей внутреннего анализа уровня организации производства. При формировании тарифа плата определяется также только по минимальным расстояниям [5; 6].

Под конфигурацией транспортной сети понимается существующая в регионе перевозки развязка автомобильных дорог с учетом их технических характеристик (с твердым покрытием и без него, тип трасс согласно международной классификации и т. д.), для железнодорожного транспорта – развязка путей (электрифицированных и неэлектрифицированных, с переломом веса и без, с ограничениями скорости движения и без них и т. п.), морского – существующие возможности прокладки путей от порта отправления до порта назначения (форма береговой линии, глубины, доступные для данного типа судна и т. д.). Таким образом, конфигурация сети – это реальная объективная возможность по обеспечению минимальных затрат ресурсов на транспортировку грузов или пассажиров определенным видом транспорта на определенной географической территории между определенными пунктами. [5; 6].

Для потребителя услуги, а следовательно, – и экономики в целом, полезно значимыми есть именно эти расстояния; любое отклонение от оптимального курса (маршрута) несет лишь непродуктивные производственные затраты.

Таким образом, можем утверждать о существовании объективного закона экономики транспорта. Его название, хотя и без вербального оформления его сути, было предложено еще в 1972 г. выдающимся ученым-транспортником, профессором Г. Поттгоффом – закон минимума транспортного продукта [7]. Можно предложить следующую его формулировку: «Предметом деятельности транспортной отрасли является взаимное пространственное передвижение предмета и средств труда, а также рабочей силы и потребителей с целью осуществления процесса производства; при этом конечный результат этой деятельности определяется минимально-возможными (кратчайшими) расстояниями, обусловленными возможностями транспортной сети».

Уместным представляется достаточно важное замечание, что данный закон справедлив лишь при условии закрытости (консервативности) транспортного процесса, т. е. когда отсутствует действие других сил. Рассмотрим случаи, когда результат транспортного перемещения определяется не кратчайшим расстоянием, а фактически пройденным путем.

Транспортное средство (а следовательно – и сам груз) совершает изменение курса как результат обстоятельств объективного характера. Такими обстоятельствами могут выступить любые, предусмотренные договором перевозки или любым другим регламентирующим перевозку документом непреодолимые явления (форс-мажорные обстоятельства).

В терминах представленной на рис. 1 схемы на груз будет действовать вторая сила, не зависящая от перевозчика: на пути его следования возникло природное стихийное бедствие, не позволяющее транспортировку по заранее предусмотренному минимально возможному расстоянию, предусмотренный курс требует изменения вследствие погодных условий, техногенной аварии, боевых действий и т. п. (рис. 3).

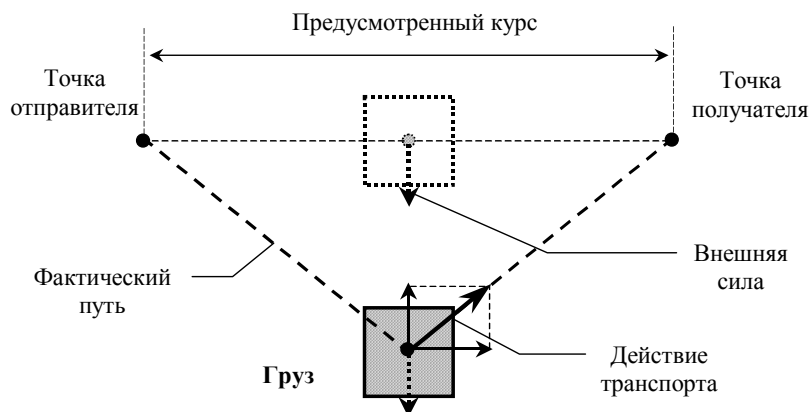


Рис. 3. Механическая схема транспортного процесса, трансформированного действием сил форс-мажорного характера

Такой же «второй» силой являются силы сопротивления движению, которые, не изменяя заранее предусмотренного курса, могут завышать экономические затраты и затраты времени на транспортировку (наиболее распространены в водном и авиационном транспорте).

Внешняя сила действует на «точку получателя», которая не есть фиксированной в пространстве, а изменяет свое местоположе-

ние в процессе транспортной доставки груза (рис. 4).

Рассмотренные случаи демонстрируют действие первого закона в границах определенных оговорок, когда минимально возможные расстояния определяются с учетом действия сторонних сил (объективных обстоятельств). Тариф здесь взимается за скорректированные расстояния как конечный результат транспортного производства.

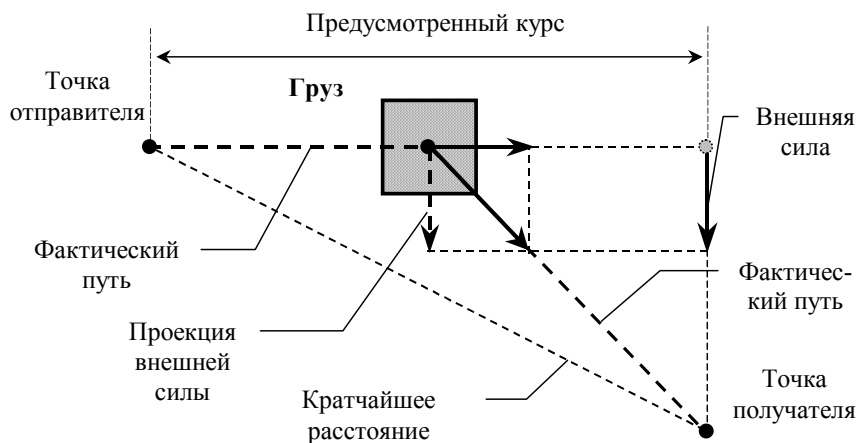


Рис. 4. Механическая схема транспортного процесса, трансформированного перемещением «точки получателя»

Рассмотрим еще одну группу случаев, когда плата за транспортную услугу производится не по кратчайшему пройденному пути.

1. Плата за пользование городским таксомоторным транспортом происходит согласно данным счетчика пройденных транспортным средством от места посадки пассажира до места назначения километров, т.е. фактически пройденного пути.

2. Плата за проезд в большинстве видов городского транспорта (троллейбусный, автобусный, трамвайный, метро, маршрутное такси) производится согласно установленному единому тарифу, без учета дальности перевозки отдельно взятого пассажира.

Эти случаи демонстрируют уже не действие только одного закона, а фиксируют закономерности, обусловленные действием и других законов более высокого уровня – частных законов экономической теории.

«Транспортные процессы хотя и протекают по физическим законам, но при их описании нужно принимать во внимание и дополнительную информацию, находящуюся за пределами физики... Поэтому величины и законы, употребляемые в физической теории транспорта и в динамике подвижного состава, недостаточны для того, чтобы создать транспортную теорию». [7] Помимо механических, экономика транспорта базируется также на законах политической эко-

номии, организации производства, социологии и др.; комплексное влияние законов этих наук обуславливает закономерности, которые проявляются в реалиях деятельности перевозчиков, потребителей транспортных услуг и других участников транспортного процесса.

В данной статье не ставится задача формулировки законов более высокого (по сравнению с фундаментальными) уровня. Однако позволим себе отметить, что отказ от определения минимально-возможных расстояний обусловлен высоким уровнем затрат на его осуществление. Определение таких расстояний может повлечь удорожание самой транспортной услуги либо может быть невозможным по технико-технологическим причинам. Два описанных случая демонстрируют исключительно затратный метод тарифообразования, используемый перевозчиками.

При этом, для потребителя транспортной услуги с целью определения степени удовлетворения потребности в перемещении действие первого закона есть, все же, определяющим.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Егоренков Н. И. Новая парадигма социально-экономического развития // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. Ч. I / Под общ. ред. В. И. Сенько. – Гомель: БелГУТ, 2003. – С. 188–189.

2. Сич Є. М. Економічні основи взаємодії транспорту та зв'язку як галузей виробничої інфраструктури / Є. М. Сич, В. М. Кислий, Е. Г. Березенчук // Збірник наукових праць Київського інституту залізничного транспорту. – 2001. – Т. 5, Вип. 1. – С. 61–64.
3. Стрелков С. П. Механика. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1956. – 456 с.
4. Иродов И. Е. Основные законы механики. – М.: Высш. шк., 1985. – 248 с.
5. Белов И. В. Экономическая теория транспорта в СССР: исторический опыт, современные проблемы и решения, взгляд в будущее / И. В. Белов, В. А. Персианов. – М.: Транспорт, 1993. – 415 с.
6. Надточий Г. Л. География морских путей. – М.: Транспорт, 1972. – 320 с.
7. Поттгофф Г. Учение о транспортных потоках / Пер. с нем. – М.: Транспорт, 1975. – 344 с.

Поступила в редколлегию 14.09.2005.

ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРАХУНКУ НОРМИ ДИСКОНТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ ЦКВ УКРЗАЛІЗНИЦІ

Обгрунтовано розрахунок норми дисконтування для підвищення ефективності інвестиційних проектів ЦКВ Укрзалізниці.

Обоснован расчет нормы дисконтирования для повышения эффективности инвестиционных проектов ЦКВ Укрзалезницы.

The article substantiates the calculus of the discount rate for increasing efficiency of Ukrzalizniza's investment projects.

Здійснення інвестицій у будь-якій формі завжди пов'язане з ризиком. Ризик – це небезпека потенційної ймовірності втрати ресурсів або недоотримання доходів порівняно з прогнозованим варіантом. В інвестиційній діяльності питання ризику стоїть дуже гостро. Це зумовлено, по-перше, значною тривалістю інвестиційного циклу від моменту вкладення коштів до часу їх повернення. Очевидно, що результати на далеку перспективу передбачити важко, бо на них можуть впливати різні економічні, політичні, соціальні, екологічні та інші фактори.

По-друге, інвестування пов'язане з вкладанням великих коштів, матеріальних ресурсів, неефективне використання яких може негативно позначитися на фінансовому стані інвестора. Для врахування впливу ризику на ефективність інвестиційного проекту, необхідно при приведенні різночасових витрат (вихідний грошовий потік) та доходів (вхідний грошовий потік) у норму дисконту (E_d) включати поправку на ризик. У даній статті розкрито питання обгрунтованості розрахунку норми дисконти Управлінням капітальних вкладень Укрзалізниці (ЦКВ). На сьогодні Укрзалізниця має в розробці та реалізації чотири пріоритетні інвестиційні проекти:

1. Будівництво пасажирського комплексу в Дарниці.
2. Будівництво залізнично-автомобільного мостового переходу через р. Дніпро у м. Києві.
3. Розвиток залізничних шляхів України.
4. Впровадження швидкісного руху на залізницях України.

Управлінням капітальних вкладень для приведення різночасових грошових потоків по кожному інвестиційному проекту використовується ставка дисконтування складає 7,5 %. На нашу думку, норма дисконтування є дещо заниженою, тому її слід переглянути.

Комерційна норма дисконту є інтегральним показником, оскільки включає в себе деякі складові, що її визначають. Найбільш вагомими з усіх складових дисконти: норма прибутку на капітал (E_k), запланований рівень інфляції (I_p), рівень ризику інвестиційного проекту (Z).

Варто розглянути кожен складову норми дисконти окремо та розрахувати її для кожного інвестиційного проекту Укрзалізниці. Норма прибутку на капітал E_k залежить від того, які кошти є джерелом фінансування інвестиційного проекту: власні чи позикові. У разі використання власних коштів норма прибутку на капітал відповідає середньому банківському депозитному відсотку для юридичних осіб. У разі залучення кредитних засобів норма прибутку на капітал визначається на рівні середньої банківської процентної ставки за користування кредитом для юридичних осіб.

У разі змішаному капіталі, коли інвестуються і власні, і позикові кошти, норма прибутку на капітал визначається як середньозважений розмір плати за користування капіталом. У цьому випадку слід скористатися формулою

$$E_k = w_p r_d + w_k r_k,$$

де w_p – питома вага власних коштів у загальній вартості інвестиційного проекту; r_d – середній банківський відсоток по депозитах для юридичних осіб; w_k – питома вага позикових коштів у загальній вартості інвестиційного проекту; r_k – середній банківський відсоток по кредитах для юридичних осіб.

Визначимо норму прибутку на капітал для кожного інвестиційного проекту.

1. Будівництво пасажирського комплексу в Дарниці здійснюється за рахунок власних кош-

тів Південно-Західної залізниці. Загальна вартість інвестиційного проекту складає 1 750 000 грн. Норма прибутку на капітал дорівнює середньому депозитному банківському відсотку в національній валюті для юридичних осіб. Згідно з даними Національного банку України розрахованих по 21 найбільшому банку України $r_d = 16\%$.

2. Будівництво залізнично-автомобільного мостового переходу через р. Дніпро у м. Києві. Загальна вартість інвестиційного проекту 700 млн дол. США. Здійснюється проект за рахунок кредиту Дойчебанку. Норма прибутку на капітал дорівнює середньому банківському відсотку по кредитах для юридичних осіб в іноземній валюті. Згідно з даними Національного банку України $r_k = 16\%$.

3. Розвиток залізничних шляхів України. Загальна вартість проекту 92,1 млн дол. США. Інвестиційний проект здійснюється за рахунок власних коштів на 43,7 % та за рахунок кредиту Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР) на 56,3 %. Норма прибутку на капітал розраховується таким чином:

$$r_d = 0,437 \cdot 0,16 + 0,563 \cdot 0,16 = 0,16$$

$$r_d = 16\%.$$

4. Впровадження швидкісного руху на залізницях України.

Загальна вартість інвестиційного проекту складає 200 млн дол. США. Фінансування проекту здійснюється за рахунок власних коштів на 40 % та за рахунок кредиту ЄБРР відповідно на 60 %.

$$r_d = 0,4 \cdot 0,16 + 0,6 \cdot 0,16 = 0,16$$

Таким чином, норма прибутку на капітал для всіх інвестиційних проектів складає 16 %.

Наступною складовою, що суттєво впливає на норму дисконти E_d , є запланований рівень інфляції. Згідно з основними напрямками економічного та соціального розвитку України на 2005 рік Міністерство економіки України передбачає прогнозоване зростання цін виробників у розмірі 8,9 %. Урахування інфляції при визначенні показників ефективності інвестиційних проектів може здійснюватися шляхом індексації цін або при використанні не індексованих базисних цін шляхом коригування норми дисконту. Для урахування рівня інфляції у нормі дисконту використовують формулу

$$E_k = \left[(1 + E_d) / (1 + p/100) \right] - 1,$$

де E_k – норма прибутку на капітал, %; p – прогнозований річний рівень інфляції, %; E_d – норма дисконти, %.

Розрахована норма дисконти з урахуванням рівня інфляції для всіх інвестиційних проектів буде однаковою, оскільки E_k та p є ідентичними.

$$E_d = \frac{1 + 0,16}{1 + \frac{8,9}{100}} - 1 = 0,065$$

$$E_d = 6,5\%.$$

Для підвищення надійності обґрунтування ефективності інвестиційного проекту доцільно перевірити його стабільність при різноманітних значеннях вихідної інформації в межах можливого діапазону її коливання в найбільш ймовірних несприятливих ситуаціях реалізації проекту. Одним із засобів урахування ризику є коригування норми дисконти. Для кожного інвестиційного проекту вибирається свій ступінь ризику. Коригування норми дисконтування на величину ризику розраховується за формулою

$$E_d = E_i + Z/100,$$

де Z – відсоток поправки на ризик.

Значення Z може бути прийняте [3] для інвестицій в інфраструктуру і надійну техніку 3–5 %, у проекти збільшення обсягу перевезень і транспортних послуг 8...10 %, для інвестування спорудження нових транспортних комунікацій і значних об'єктів 13...15 %.

Будівництво пасажирського комплексу в Дарниці, спорудження залізнично-автомобільного мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві, розвиток залізничних шляхів України та впровадження швидкісного руху на залізницях України – всі ці інвестиційні проекти, що розробляються та реалізуються Укрзалізницею, відносяться до категорії створення нових значних об'єктів та транспортних комунікацій. Враховуючи вищезазначене, рівень ризику Z варто взяти рівним 15 %.

Отже, норма дисконти E_d для вищезазначених інвестиційних проектів Укрзалізниці дорівнює

$$E_d = 0,065 + 15/100 = 0,065 + 0,15 = 0,215$$

$$E_d = 21,5\%.$$

Висновки

Отже, виходячи з проведених розрахунків, пропонуємо ЦКВ переглянути норму дисконтування та збільшити її значення до рівня 21,5 %. Проведені розрахунки показали, що Управління капітальних вкладень Укрзалізниці не враховує ступінь ризику, визначаючи ефективність інвестиційних проектів.

Перерахувавши прогнозовані вхідні та вихідні грошові потоки за новою дисконтною ставкою, ЦКВ одержить реальну величину фінансового результату від інвестиційних проектів. У разі одержання від'ємного значення (збитку) ЦКВ вже сьогодні повинно розробити систему заходів щодо збільшення ефективності інвестиційних проектів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Уильям Ф. Шарп. Инвестиции / Уильям Ф. Шарп, Гордон Дж. Александер, Джеффри В. Бэйли. – М.: «Инфра-М», 1997. – 1025 с.
2. Лоренс Дж. Гитман, Основы инвестирования / Лоренс Дж. Гитман, Майкл Д. Джонк. – М.: «Дело», 1997. – 991 с.
3. Кулаев Ю.Ф. Методы оценки инвестиционных проектов на железнодорожном транспорте. – К.: КИИТ, 1997. – 155 с.

Надійшла до редколегії 18.08.2005.

СТРАХУВАННЯ ВАНТАЖІВ ЯК ВИД МАЙНОВОГО СТРАХУВАННЯ

Розглянуто теоретичні питання майнового страхування. Увага приділяється страхуванню вантажів як виду майнового страхування, проблемам, що виникають в сучасній Україні в процесі розвитку даної галузі страхування.

Рассмотрены теоретические вопросы имущественного страхования. Внимание уделяется страхованию грузов как виду имущественного страхования, проблемам, которые возникают в современной Украине в процессе развития данной отрасли страхования.

The article deals with theoretical issues of property insurance. Attention is paid to the freight insurance as one of the kinds of property insurance and the problems, arising in modern Ukraine in the process of development of the insurance business.

Економічний зміст майнового страхування полягає в організації особливого страхового фонду, призначеного для відшкодування збитку його учасникам, який виник в результаті завданої шкоди. Застрахованим може бути майно, що є власністю страхувальника (учасника страхового фонду), і майно, що знаходиться в його володінні, користуванні і розпорядженні. Страхувальниками є не тільки власники майна, але і інші особи, які несуть відповідальність за його збереження. Умови страхування чужого і власного майна можуть істотно відрізнятися, що відображається в конкретних правилах страхування.

Особливість майнового страхування полягає в тому, що йому властива тільки ризикова функція, яка має характер ймовірності нанесення збитку майну в результаті стихійних лих і інших непередбачених подій. У разі майнового страхування взаємовідношення страховика і страхувальника пов'язані будь-яким майном або будуються на підставі використання певного майна.

Питання страхування майна, зокрема, страхування вантажів як виду майнового страхування, в умовах інтеграції України в Європейський союз набувають все більше значення.

Ризик загибелі або псування товарів залежно від умов операції переходить від продавця до покупця: під час видачі продукції з складу продавця і доставці її на склад (в порт) перевізника; під час навантаження у вагон (на судно) і розвантаження продукції на станції (в порту) призначення. Отже, переважно ризик зазнати втрат лежить на покупцеві. Природно, він перш за все зацікавлений в страхуванні. Але договір страхування може укладатися і продавцем (на прохання покупця або з його згоди) з включенням страхових платежів у вартість товару.

У міжнародній торгівлі поставка товарів морським шляхом на умовах СІФ покладає обов'язок укладення договору страхування на продавця. При залізничних перевезеннях аналогічні вимоги передбачені умовами поставок «франко-станція призначення» (до прикордонної залізничної станції). Інші операції (КАФ, ФАС, ФОБ при морських перевезеннях, франко-станція відправлення при залізничних) звільняють продавця від витрат пов'язаних зі страхуванням. Отже, вже покупець економічно зацікавлений в страхуванні придбаних товарів. Такий характер торгових операцій в найближчому майбутньому затвердиться і між незалежними державами, що утворили СНД. Недостатньо розвинений ринок майнового страхування в Україні обмежує можливості підприємства у виборі послуг даного виду страхування.

Майнове страхування розповсюджується на такі майнові інтереси:

- ризик втрати (загибель), нестачі або пошкодження певного майна;
- ризик відповідальності по зобов'язанням, що виникають унаслідок спричинення шкоди майну інших осіб, а у випадках, передбачених законом, також відповідальності за угодами;
- ризик цивільної відповідальності;
- ризик збитків від підприємницької діяльності через порушення своїх зобов'язань контрагентами підприємства або зміни умов цієї діяльності по не залежним від підприємства обставинах, у тому числі ризик неотримання очікуваних доходів – підприємницький ризик.

Майнове страхування в Україні – галузь страхування, де об'єктами страхових правовідносин виступає майно в різних видах. Під майном розуміється сукупність речей і матеріальних цінно-

стей, що знаходяться у власності і (або) оперативному управлінні фізичної або юридичної особи. До складу майна входять гроші і цінні папери, а також майнові права на отримання речей або іншого майнового задоволення від інших осіб.

Виділяються такі основні види страхування майна:

- страхування від вогню (пожежі);
- страхування засобів транспорту;
- страхування вантажів;
- страхування технічних ризиків;
- страхування промислових машин і устаткування від поломок;
- страхування електронного устаткування.

Розглянемо більш детально страхування вантажів як один з видів майнового страхування.

Страхування вантажів називається карго. Страхування вантажів – один з найпоширеніших видів страхових операцій. Страхувальниками можуть виступати будь-які юридичні і фізичні особи, що є вантажовідправниками або вантажоодержувачами. Хто конкретно укладає договір страхування вантажів, покупець або продавець, залежить від умов поставки продукції, обумовлених ними юридичних і економічних взаємостосунків сторін.

У внутрішній торгівлі одним з основних видів цін є «франко-станція призначення», яка включає витрати по доставці продукції на склад станції призначення. Проте при формуванні цін на цих умовах витрати по страхуванню частіше всього, на жаль, не враховуються. Тому є всі підстави керуватися принципом переходу права власності і ризику втрати вартості продукції з покупця на продавця.

Умови страхування вантажів, що використовуються в міжнародній практиці і нашої внутрішньодержавної, мають як загальні риси, так і певні відмінності.

Правила, які застосовуються страховими організаціями, передбачають можливість страхування вантажів на умовах: «з відповідальністю за всі ризики» і «без відповідальності за пошкодження».

Страхування «з відповідальністю за всі ризики» означає відшкодування збитків від пошкодження або повної загибелі всього або частини майна, які виникають від будь-яких причин (окрім особливо обумовлених), а також необхідні і доцільно проведені витрати по рятуванню і збереженню вантажу, по попередженню подальших його пошкоджень.

Виняток з цієї універсальної відповідальності становлять не відшкодовані збитки, що від-

булися внаслідок: військових дій (військових заходів) і їх наслідків; народних хвилювань і страйків; конфіскації, реквізиції, арешту вантажу або транспортного засобу, їх протиправного захоплення; прямої-непрямої дії атомного вибуху, радіоактивного зараження, пов'язаного з будь-яким вживанням атомної енергії і використанням розщеплюваних матеріалів; наміру або грубої необережності страхувальника або його представника, а також унаслідок порушення ким-небудь з них встановлених правил перевезення, пересилки і збереження вантажів; недотримання необхідних вимог по упаковці (закупорюванню) вантажів, відправлення їх в пошкоджену стані, а також недопостачання вантажів; пожежі або вибуху унаслідок навантаження з відома страхувальника (його представника), але без відома страхової організації самозаймистих і вибухонебезпечних речовин і предметів; нестачі вантажу при цілості зовнішньої упаковки; пошкодження вантажу черв'яками, гризунами і комахами; впливу температури, трюмного повітря або особливих і природних властивостей вантажу, включаючи усихання. Не відшкодовуються також різного роду непрямі збитки.

За угодою страхування «без відповідальності за пошкодження» відшкодовуються збитки від повної загибелі всього або частини вантажу, викликані пожежею, вибухом, блискавкою, бурі, вихором, іншими стихійними лихами, крахом або зіткненням перевізних засобів (потягів, судів, літаків), посадкою судна на міліну, пошкодження його льодом, провалом мостів, намокання вантажу забортною водою, аварією під час навантаження, розвантаження, укладання вантажу, прийому судном палива. Відшкодовується також збиток унаслідок пропажі транспортного засобу без вісті, доцільно проведені витрати по гасінню пожежі, рятуванню, збереженню вантажу і попередженню його подальших пошкоджень.

Не відшкодовуються збитки в тих же випадках, що і при страхуванні «з відповідальністю за всі ризики» і, крім того, втрати внаслідок намокання вантажу атмосферними опадами, знецінення вантажу, зважаючи на забруднення при цілості зовнішньої упаковки, викидання за борт і змиття хвилю палубного вантажу (або що перевозиться в безпалубних судах), крадіжки або недоставлення вантажу. За угодою сторін вантаж може бути застрахований і на інших умовах, у тому числі від додаткових ризиків.

Вантаж приймається на страхування в сумі, заявленій страхувальником, але не більше вартості, вказаної в перевізних документах. Відповідальність страхової організації починається з

моменту, коли вантаж буде взятий з складу в пункті відправлення і продовжується протягом всього перевезення (включаючи перевантаження і перевалювання, а також зберігання на складах в пунктах перевантажень і перевалювань) до тих пір, поки вантаж не буде доставлений на склад вантажоодержувача або інший кінцевий пункт призначення, вказаний в страховому свідоцтві (полісі). Треба відзначити, що страхування імпортованих вантажів (що укладається вітчизняними або зарубіжними страховими товариствами) діє, як правило, до моменту прибуття товару на прикордонний пункт (порт, станцію). Для захисту вантажу на період подальшого транспортування слід укласти інший договір страхування. Можливо за певних умов і безперервне страхування вантажів (за одним договором) до складу покупця.

Договір страхування може укладатися як у місці знаходження вантажу, що відправляється, так і у місці його отримання.

За рішенням страхової організації договір може укладатися з оглядом майна і складанням його опису, в якому залежно від виду вантажу вказуються: найменування і інвентарний номер (якщо він є), кількість, ціна, марка, рік випуску, номер технічного паспорта і загальна вартість. Страхувальник зобов'язаний (як тільки йому стане відомо), повідомити страхову організацію про всі істотні зміни ступеня ризику: про значну затримку рейса, відхиленні від обумовленого в договорі страхування або звичайного шляху, зміні пункту перевантаження, розвантаження або призначення вантажу, перевантаженню на інше судно, зміні способу відправки.

Страхова організація має право з урахуванням цих змін переглянути умови страхування або зажадати сплату додаткового внеску. Якщо страхувальник не згоден на зміну умов страхування або відмовиться від сплати додаткового платежу, договір страхування припиняється з моменту настання змін в ризику з подальшим поверненням частини платежу за час, що залишився до закінчення терміну страхування.

Ставки страхових платежів диференціюються по видах транспортування і типах відповідальності страховки. При перевезенні водним транспортом ставки залежать також від знаходження вантажів – в трюмі або на палубі. Організація страховки може збільшувати або знижувати ставки, коли це викликається умовами перевезення, її відстанню і напрямом, станом транспортних засобів і іншими чинниками.

У разі укладення договору з додатковою відповідальністю застосовуються, крім того, індивідуальні ставки платежів, виходячи із змісту

цієї додаткової відповідальності і специфічних властивостей вантажів, що перевозяться.

Взаємостосунки сторін при настанні страхового випадку визначаються наступними вимогами. Страхувальник зобов'язаний вжити всіх можливих заходів до рятування пошкодженого вантажу, а також до забезпечення права страхової організації на регрес з винної сторони. Протягом доби, як стало відомо про страховий випадок, необхідно повідомити страхову організацію. Остання повинна не пізніше за три дні після отримання відповідних документів приступити до складання страхового акту і визначення збитку.

Збиток відшкодовується відповідно до принципу пропорційної (пайової) відповідальності, виходячи з вартості загублого (зниклого) вантажу і ступеня пошкодження вантажу, що зберігся.

Відповідно до міжнародної практики акціонерні страхові товариства застосовують три типи стандартних умов страхування вантажів: «з відповідальністю за всі ризики», «з відповідальністю за приватну аварію», «без відповідальності за пошкодження, окрім випадків краху».

Перший тип в основному аналогічний тому, про який йшла розмова вище, вони навіть мають однакову назву. Другий і третій типи між собою трохи відрізняються: в одному при обмеженій відповідальності відшкодовуються втрати і від загибелі і пошкодження вантажів; в іншому за пошкодження відповідальності, як правило, немає, вона передбачена тільки у разі загибелі транспортних засобів.

Характерною рисою всіх трьох названих типів страхування є відшкодування збитків, витрат і внесків по загальній аварії, що має важливе значення при водному перевезенні вантажів. Виключення з страхової відповідальності в основному ті ж, що і в правилах державного страхування. Є, крім того, обмовки про страхування предметів, схильних до биття (скло, фарфор, кераміка, цеглина), по другому і третьому типах відповідальності.

У міжнародній практиці і в діяльності українських страхових компаній передбачена можливість укладення генерального договору на страхування всіх перевезень (будь-яких вантажів або певного роду вантажів). Термін дії такого договору звичайно не встановлюється, він вважається безстроковим. По генеральному полісу вважаються застрахованими вантажі, що перевозяться на морських і річкових судах, по залізниці, на автомашинах, повітряним транспортом.

Ставки страхових платежів (премій) залежать від багатьох чинників: характеру вантажу, його розміщення і якості його упаковки, виду

перевізних засобів, пори року, умов в портах навантаження і розвантаження, територіального розміщення портів і інших постійних або тимчасових чинників.

На сьогоднішній день ринок майнового страхування в Україні, у тому числі страхування вантажів представлений наступними видами послуг: Українські акціонерні компанії (наприклад акціонерна страхова компанія «Енергополіс» м. Київ, Українсько-австралійська страхова компанія QBE-UGPB Insurance) за бажанням продавців і покупців може страхувати вантажі не тільки за

наведеними в статті правилами, але і на умовах Інституту лондонських страхувальників. Діяльність цих страхових компаній по страхуванню вантажів, в основному пов'язана з відшкодуванням виникаючих втрат по здійсненню заходів щодо збереження експортно-імпортних вантажів в портах (превентивні заходи). Деякі інші акціонерні страхові організації, укладаючи угоди страхування вантажів, забезпечують разом з тим їх охорону та супровід в дорозі.

Надійшла до редколегії 23.06.2005.

Е. А. ЮРМАНОВА (Донецкий институт железнодорожного транспорта)

КООПЕРАТИВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА: К ИСТОРИИ ВОПРОСА

Присвячена історії розвитку кооперативних організацій працівників залізничного транспорту в перші десятиліття радянського державного будівництва. Попередниками кооперативного руху транспортників у розглянутий період були дореволюційні самодіяльні організації транспортних залізничних кооперативів, які перетворилися в могутні кооперативні товариства, що охоплювали майже всю мережу залізниць колишньої Російської імперії.

Посвящена истории развития кооперативных организаций работников железнодорожного транспорта в первые десятилетия советского государственного строительства. Предшественниками кооперативного движения транспортников в рассматриваемый период были дореволюционные самодельные организации транспортных железнодорожных кооперативов, превратившиеся в мощные кооперативные общества, охватывавшие почти всю сеть железных дорог бывшей Российской империи.

The history of development of railway transport workers' cooperative societies in the first decades of the Soviet state construction is illustrated in this article. Pre-revolutionary independent railway transport workers cooperative societies grew into powerful ones and included almost the whole railway network of the former Russian Empire. They were predecessors of the railway transport movement of the workers' cooperative societies in the described period.

Слова известного теоретика и практика кооперации А. В. Чаянова о том, что сторон жизни, куда может проникнуть кооперация, бесконечное множество, убеждают в необходимости обратиться к такой малоизвестной и практически не исследованной странице отечественного кооперативного движения, как организация и социально-экономическая деятельность кооперативных обществ работников транспорта (железнодорожного и речного), приходящаяся на 20–30-е годы XX века. Имеющиеся в исследовательской литературе сведения о них носят фрагментарный характер [2, с. 281]. Основная литература представлена информационными и методическими материалами, публиковавшимися в 20–30-е годы XX века и освещавшими деятельность автономных секций транспортных потребительских обществ Центросоюза и Вукоопсоюза. Актуальность данной проблемы определяется тем, что при разработке современных вопросов кооперативного движения в Украине, России, Беларуси и других странах СНГ важно творчески использовать богатейшие традиции отечественной кооперации начала XX века, опыт 20-х годов периода новой экономической политики, разработки теории «новой институциональной экономики», в рамках которой кооперативные отношения и кооперативный сектор выступают ее органической частью.

Активизации кооперативных потребительских обществ, объединявших рабочих одной профессиональной сферы деятельности – транспортников (железнодорожников и речников), скорее всего, способствовали события августа 1917 г., когда в противовес развернувшейся деятельности Совета всероссийских кооперативных съездов как органа, возглавившего всероссийскую кооперацию, в Петрограде открылся первый съезд рабочих потребительских обществ. До этого представители рабочих кооперативов принимали участие в кооперативных съездах наравне с представителями крестьянских потребительских обществ, кредитных товариществ, различных артелей. И, несмотря на численное меньшинство, рабочая кооперация оказывала значительное влияние на направление работы съездов.

Каковы же мотивы, которые побудили лидеров рабочей кооперации принять подобное решение? Были приведены следующие аргументы: во-первых, рабочие кооперативы рассматривались в качестве одной из форм рабочей организации, преследующей те же цели, что и другие рабочие классовые организации, и, прежде всего, социально-политическое освобождение рабочего класса; во-вторых, цель рабочей кооперации состоит не только в стремлении улучшить экономическое положение своих членов, но и в создании условий для воспитания у рабочих классового самосознания; в-

третьих, вышеуказанные причины делают настоятельно необходимым создание особого всероссийского идейного центра всех рабочих кооперативов. В условиях чрезмерной накаленности политической обстановки периода между февралем и октябрём 1917 года, «заидеологизированности» многих принимаемых тогда даже сугубо социальных и организационных решений подобная аргументация вполне уместна. Поэтому разумные, обоснованные доводы сторонников сохранения организационной целостности набиравшего силы всероссийского кооперативного движения, демонстрировавшего свою мощь и разнообразие направлений экономической и социальной деятельности, остались, к сожалению, не услышанными.

Одним из разумных и не потерявших своего значения и для настоящего этапа развития национального кооперативного движения предложений сторонников его организационного единства в 1917 году являлась идея, выдвинутая К. А. Пажитновым, кооперативным теоретиком и практиком, директором Петроградского кооперативного института, об образовании в рамках Всероссийского Совета кооперативных организаций трех секций, которые отражали интересы трех основных потоков, четко определившихся в кооперативном движении. Эти три группы, на которые можно на тот момент было разбить все кооперативные организации, были представлены: 1) кооперативами продавцов рабочей силы (наемными работниками); 2) кооперативами потребителей; 3) кооперативами производителей (прежде всего сельскохозяйственных) [6, с. 14].

К сожалению, эта идея, если и нашла свое воплощение, то в крайне усеченном варианте, когда в 20-е годы прошлого века в период нэпа организационно оказалось представлено только такое направление национального кооперативного движения, как потребительская кооперация, в лице Центросоюза (имел значение общесоюзной организации потребительской кооперации) и Вукоопсоюза (центральное объединение потребительских обществ Украины). Становилось очевидным, что производственная кооперация рабочих, сельскохозяйственная кооперация, кредитная кооперация были обречены даже в условиях осуществления новой экономической политики, предполагавшей возрождение товарно-денежных отношений и неизбежный плюрализм в организации хозяйственной деятельности, на постепенное выдавливание из экономической среды государства. Правда, отголоском описанных нами событий

лета 1917 года можно считать создание и деятельность в рамках Центросоюза и Вукоопсоюза некоторое время автономных секций рабочих и транспортных потребительских обществ (соответственно секция рабочей кооперации и секция транспортной кооперации «Транпосекция»).

Транспортная кооперация по железнодорожным и водным линиям строилась по магистралям и предусматривала своей первоочередной задачей хозяйственное и организационное обслуживание работников-транспортников. Автономность функционирования потребительских кооперативов транспортников обосновывалась особенностями условий их жизни и быта, прежде всего постоянными командировками и дежурствами (поездные и паровозные бригады, телеграфисты, рабочие-путейцы и пр.), проживанием вблизи железнодорожных и водных путей сообщения в полосе отчуждения или в прилегающих к ней поселках. При такой зависимости от транспортного хозяйства, разбросанности по магистралям работники-транспортники не в состоянии были пользоваться услугами торговых организаций, обслуживающих стационарно проживающее население. Тем более имелся еще дореволюционный опыт самостоятельной организации транспортных железнодорожных кооперативов, превратившихся в мощные многолапочные общества, охватывавшие почти всю сеть железных дорог (среди них необходимо назвать Екатеринбургское, возникшее в 1890 г.).

Решая проблемы улучшения своего материального положения, транспортники еще задолго до революции стали на путь организации транспортных железнодорожных кооперативов, инициировавшихся самим населением, без какого-либо искусственного насаждения. А органы управления транспортом, заинтересованные в закреплении за транспортом квалифицированной рабочей силы, поддерживали подобного рода инициативу, переводя собственные продовольственные службы на положение кооперативов.

Итак, как кооперативные, так и продовольственные организации, учитывая особые условия жизни и быта транспортников, строились обособленно от общегражданских кооперативных объединений, и успешно обслуживали транспортников. Даже революционные потрясения не помешали транспортным кооперативам сохранить свою обособленность и продолжить обслуживание транспортного населения, независимо от общей системы кооперации.

С началом нэпа кооперирование транспортных развивается в том же направлении – все железнодорожники кооперируются в самостоятельные потребительские общества.

Обособление низовых кооперативов транспортников от системы общегражданской кооперации создало предпосылки для существования самостоятельного центра. Вопрос о создании такого центра ставился транспортными потребительскими обществами начиная с 1909 г., но получил свое фактическое разрешение только в 1917 г.

Основной организационной формой транспортного потребительского общества в начале 20-х годов становится дорожный районный многоласточный кооператив, охватывавший своим обслуживанием работников-транспортников как небольших, прежде всего, железнодорожных участков, так и крупных узловых станций. Статистические данные первой половины 20-х годов свидетельствуют о том, что снабжение населения потребительскими товарами через транскооперацию происходило значительно интенсивнее по сравнению со всей общегражданской потребительской кооперацией: так, если на одного городского жителя приходилось покупок в потребительских обществах на 10 руб. в течение года, в сельской местности – на 1 руб., то на одного работника-транспортника или члена его семьи приходилось свыше 15 руб. [4, с. 6]. Что касается такого показателя эффективности хозяйственного функционирования потребительских обществ, как обеспечение через кооперативное снабжение реализации заработной платы, то в транспортных потребительских обществах этот показатель составлял около 40 %, в то время как рабочие кооперативы скажем Донбасса, призванные организовывать снабжение рабочих, могли обеспечить реализацию не более 25...30 % их зарплаты [4, с. 7].

Таким образом, можно констатировать, что снабжение населения через транскооперацию шло значительно интенсивнее по сравнению со всей потребительской кооперацией.

Подобного рода положительные показатели настраивали руководителей Транпосекции на решительное отстаивание как организационной, так и хозяйственной самостоятельности транспортной кооперации. Причем решение этой проблемы ими виделось в направлении создания функционально самостоятельного центра транскооперации.

Транпосекция возникла в 1922 г. после официального оформления транспортных кооперативов и представляла по существу союзное

объединение, являясь по форме автономной секцией Центросоюза (в 1921 г. на X международном кооперативном конгрессе в Базеле он был признан единственным правомочным представителем всего кооперативного движения Советской России, а потом и союзного государства) [5, с. 246].

Подобная форма объединения не приветствовалась большинством руководства Центросоюза. Поэтому вопрос о реорганизации Транпосекции долгое время не снимался с повестки дня. О целесообразности существования Транпосекции постоянно велась дискуссия.

Подобная ситуация не могла не сказываться на результативности обслуживания транспортных потребительских обществ (ТПО). Усложнялась процедура получения банковских кредитов для ТПО. Однако, при таких неблагоприятных условиях Транпосекция в первой половине 20-х годов сумела добиться определенных успехов. Хозяйственное обслуживание периферии кредитами и товарами Транпосекция осуществляла на условиях не менее выгодных, чем это делал Центросоюз. Из общего объема кооперативной торговли, организованной Транпосекцией, 67,5 % приходилось на периферию [4, с. 16]. Экономно расходовались средства и на содержание управленческого аппарата, во всяком случае, ежегодные организационные расходы Транпосекции, при том же содержании функциональных обязанностей, были в среднем на 2–4 % ниже, чем у Центросоюза [4, с. 17]. Обслуживая транспортное население, транспортные кооперативные общества всемерно стремились к удешевлению своих услуг, и определяли продажные цены на отпускаемые потребителям товары с таким расчетом, чтобы они были ниже местных рыночных цен и, во всяком случае, не выше цен в государственных магазинах и других кооперативных организациях.

Такое независимое поведение шло вразрез с идеей единого руководства и единого контроля за деятельностью потребительских обществ независимо от их социальной и профессиональной принадлежности со стороны Центросоюза. При этом игнорировалось мнение даже республиканских центральных кооперативных органов, например Вукоопсоюза, в котором имелся свой центр транспортной кооперации – Укртранспосекция. В начале 1931 г. транспортная кооперация, представленная транспортными потребительскими обществами, была ликвидирована, и Центросоюз взял на себя решение вопросов обеспечения потребительскими товарами железнодорожников [3, с. 7]. Когда

стало очевидным, что Центросоюз не справлялся с потребительским обеспечением железнодорожников, организованным к тому же в административном порядке на основе очередного постановления ЦК ВКП(б), была поставлена задача о восстановлении самостоятельной транспортной кооперации на местах и в центре.

Однако восстановление транспортных потребительских обществ приобрело характер очередной контролируемой сверху кампании. Теперь с их помощью в условиях свертывания нэпа и участвовавших перебоев в обеспечении продовольствием рабочих и жителей городов пытались разрешить углублявшиеся проблемы по их снабжению. Так, восстанавливаемым транспортным потребительским обществам предлагалось незамедлительно заняться собственным огородным хозяйством, под которое должен был отводиться каждый пригодный для этого участок земли.

Инициаторами подобной кампании в Украине стали железнодорожники станции Фастов, а их «огородная деятельность» должна была стать образцом для подражания. Эти мероприятия рассматривались как способ улучшения железнодорожниками собственного питания. Данные факты свидетельствуют о том, что даже после восстановления Транспосекции при Центросоюзе и Укртранспосекции при Вукоопсоюзе (Всеукраинский Центросоюз) нормальная работа транспортных потребительских обществ так и не наладилась. Восстановление транспортных потребительских обществ и улучшение обеспечения железнодорожников проводилось бюрократическими методами: отписками и различного рода заседаниями с участием профсоюзов.

Помимо огородов решение обострившейся проблемы продовольственного обеспечения виделось и в создании при потребительских обществах транспортников свиноводов, птицеводов, молочных ферм и пр. Таким образом, из чисто потребительских обществ, призванных наилучшим и экономным способом решать проблемы обеспечения транспортников потребительскими товарами, транспортные кооперативы, как, впрочем, и другие рабочие кооперативы, превращались в некие производственные структуры, обрастающие, не от хорошей жизни, сельскохозяйственными предприятиями, которые рассматривались партийно-государственным руководством как источник дополнительного, а фактически, основного обеспечения железнодорожников и рабочих других специальностей [3, с. 16–18].

Рассмотренные события логичны в условиях тех изменений, которые наблюдались в советском обществе в 30-е годы XX века. Уничтожению большинства черт, присущих потребительской кооперации в 20-е годы, предшествовало введение продуктовых карточек в 1928 г. в крупных городах и вменение в обязанность потребительской кооперации выполнять функции государственных распределительных пунктов. В 1930–1931 гг. в городах создавались различные закрытые «распределители» для привилегированных групп населения, специальные рабочие «закрытые кооперативы» в городах и при фабриках. В 1932–1933 гг. ликвидировались рабочие потребительские кооперативы, и вместо них создавались отделы обеспечения работников, подчиненные руководству предприятий.

Альтернативой кооперативной торговли должна была стать торговля государственная. В 1934 г. городская государственная торговля уже на 70 % превышала кооперативную [2, с. 305]. И хотя в 1935 г. продуктовые карточки были отменены, одновременно с этим была окончательно ликвидирована городская потребительская кооперация, что делало бессмысленным существование автономных кооперативных центров в Центросоюзе и Укоопсоюзе, отражавших интересы рабочих кооперативов и кооперативов транспортников.

Перестали выполнять свою роль в обеспечении устойчивости функционирования транспортных кооперативных потребительских обществ такие экономические инструменты, как прибыль и паевые вклады. В 1932 г. произошел отказ от отличительного принципа, призванного обеспечивать успешную хозяйственную деятельность потребительских обществ и известного еще со времен 40-х годов XIX века как «рочдейльский принцип» («рочдейские принципы» – правила коммерческой работы и демократического управления, разработанные английским «Обществом справедливых рочдейских пионеров», которое являлось одним из самых первых потребительских кооперативов в Европе), а именно, принципа распределения прибыли между членами потребительского кооператива. Официально, в Примерном уставе дорожного транспортного потребительского общества было запрещено распределять прибыль (по паям, забору товаров в кооперативных лавках или другим признакам) [1, с. 431]. А ведь этот своеобразный покупательский дивиденд выступал ощутимым финансовым стимулятором для вступления новых членов в потребительские общества.

Осуществленный историко-экономический анализ ключевых моментов развития потребительских обществ железнодорожников после 1917 г. свидетельствует, что данный процесс фактически отразил общие тенденции в развитии потребительской кооперации в первые советские десятилетия. Советское и партийное руководство как на общесоюзном, так и республиканском уровне, неоднократно пересматривало свою политику по отношению к подобным структурам самоорганизации трудящихся, рассматривая их чаще всего в качестве временных вспомогательных институтов переходного периода от капитализма к социализму. А поскольку строительство социализма фактически означало создание тоталитарного политического режима и административно-командной системы управления, то кооперативы, создаваемые в среде наиболее активной и сознательной части рабочего класса – железнодорожников – и постоянно стремящиеся к организационной самостоятельности от общегосударственной потребительской кооперации, демократически управляемые и ориентирующиеся на рыночные методы ведения хозяйственной деятельности, все меньше вписывались в жесткие централизованные планово-распределительные советские структуры.

Потребительская кооперация транспортников, как и другие виды кооперации, в 20–30 годы XX века развивалась в обстановке постоянной неопределенности и неуверенности в своем будущем, постоянного вмешательства в хозяйственную деятельность и применения реорганизационных мероприятий, сопровождавшихся и репрессивными действиями в отношении руководства и рядовых членов кооперативных обществ.

В таких непростых условиях потребительская кооперация транспортников не могла раскрыть все свои экономические и организационные возможности и действовать эффективно в целях улучшения обслуживания своих членов.

Таким образом, в 30-е годы XX века кооперативное движение транспортников, и, прежде всего, железнодорожных работников, представленное транспортными потребительскими кооперативами, оказалось не просто деформированным, а уничтоженным как явление. Что касается рабочих потребительских обществ, существовавших в городах почти 30 лет, то они насильственно были превращены в отделы рабочего снабжения, а потребительская кооперация в сельской местности, хотя формально и функционировала, но перестала быть в полном и точном понимании этого определения «кооперацией».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вахитов К. И. Кооперация. Теория, история, практика. – М.: «Дашков и К», 2004. – 557 с.
2. Витанович І. Історія українського кооперативного руху. – Нью-Йорк: Товариство української кооперації, 1964. – 624 с.
3. Граєв. Кооперація на транспорті та завдання робітників-залізничників. – Х. 1931. – С. 7–19.
4. Доклад Правления Транпосекции по организационному строительству транскооперации. – М., 1924. – С. 20 с.
5. Макаренко А. П. Теория и история кооперативного движения. – М.: Маркетинг, 1999. – 328 с.
6. Пажитнов К. А. К вопросу об образовании общекооперативного центра (По поводу отделения рабочей кооперации). – Петроград: Кооперация, 1918. – 23 с.

Поступила в редколлегию 23.06.2005.

Наукове видання

В І С Н И К

Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Випуск 10

Українською, російською та англійською мовами

Відп. за випуск *І. П. Корженевич*,
Комп'ютерна верстка *Я. І. Заїць*,
Коректори *Т. В. Щепоткіна, Т. В. Мацкевич*

Здано до набору 17.10.2005. Підписано до друку 26.12.2005. Формат 60×84 1/8.
Папір офсетний. Друк офсетний. Умов. друк. арк. 27,09.
Обл.-вид. арк. 28,01. Тираж 100 прим. Замовлення № 102. Видавн. № 46.

Видавництво Дніпропетровського національного університету залізничного
транспорту імені академіка В. Лазаряна. ДК № 1315 від 31.03.2003
49010, Дніпропетровськ, вул. Лазаряна, 2, www.diitrvv.dp.ua, admin@diitrvv.dp.ua