При поддержке:

Одесский национальный морской университет
Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта
Научно-исследовательский проектно-конструкторский институт морского флота
Институт морехозяйства и предпринимательства
Луганский государственный медицинский университет
Харьковская медицинская академия последипломного образования
Бельцкий Государственный Университет «Алеку Руссо»
Институт водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук
Одесский научно-исследовательский институт связи

Входит в международные наукометрические базы
РИНЦ SCIENCE INDEX
и
INDEXCOPERNICUS

Международное периодическое научное издание

International periodic scientific journal

SW Научные труды
Scientific papers
World

Выпуск №45, 2016
Issue №45, 2016

Том 1
Транспорт
Технические науки

Иваново
«Научный мир»
2016

ISSN 2224-0187 (Print)
ISSN 2410-6720 (Online)

УДК 08
ББК 94
Н 347

Главный редактор: ***Гончарук Сергей Миронович,*** доктор технических наук, профессор, Академик

Редактор: ***Маркова Александра Дмитриевна***

Председатель Редакционного совета: ***Шибаев Александр Григорьевич,*** доктор технических наук, профессор, Академик

Научный секретарь Редакционного совета: ***Куприенко Сергей Васильевич,*** кандидат технических наук

Редакционный совет:

Аверченков Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, Россия

Антонов Валерий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

Быков Юрий Александрович, доктор технических наук, профессор, Россия

Захаров Олег Владимирович, доктор технических наук, профессор, Россия

Капитанов Василий Павлович, доктор технических наук, професор, Украина

Калайда Владимир Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, Академик, Россия

Коваленко Петр Иванович, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

Копей Богдан Владимирович, доктор технических наук, профессор, Украина

Косенко Надежда Федоровна, доктор технических наук, доцент, Россия

Круглов Валерий Михайлович, доктор технических наук, профессор, Академик, Россия

Кудерин Марат Крыкбаевич, доктор технических наук, профессор, Казахстан

Ломотько Денис Викторович, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

Лебедев Анатолий Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, Россия

Макарова Ирина Викторовна, доктор технических наук, профессор, Россия

Морозова Татьяна Юрьевна, доктор технических наук, профессор, Россия

Рокочинский Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Украина

Ромащенко Михаил Иванович, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

Павленко Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, Украина

Пачурин Герман Васильевич, доктор технических наук, профессор, Академик, Россия

Першин Владимир Федорович, доктор технических наук, профессор, Россия

Пиганов Михаил Николаевич, доктор технических наук, профессор, Россия

Поляков Андрей Павлович, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

Попов Виктор Сергеевич, доктор технических наук, профессор, Россия

Семенцов Георгий Никифорович, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

Сухенко Юрий Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Украина

Устенко Сергей Анатольевич, доктор технических наук, доцент, Украина

Хабибуллин Рифат Габдулхакович, доктор технических наук, профессор, Россия

Червоный Иван Федорович, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

Шайко-Шайковский Александр Геннадьевич, доктор технических наук, профессор, Академик, Украина

Щербань Игорь Васильевич, доктор технических наук, доцент, Россия

Кириллова Елена Викторовна, кандидат технических наук, доцент, Украина

Н 347 **Научные** труды SWorld. – Выпуск 45. Том 1. – Иваново: Научный мир, 2016 – 106 с.

Журнал предназначается для научных работников, аспирантов, студентов старших курсов, преподавателей, предпринимателей. Выходит 4 раза в год.
The journal is intended for researchers, graduate students, senior students, teachers and entrepreneurs. Published quarterly.

УДК 08
ББК 94
© Коллектив авторов, 2016

Информация для Авторов

Международный научный периодический журнал "Научные труды SWorld" издается с 2005 г. и успел получить большое признание среди отечественных и зарубежных интеллектуалов. Сегодня в журнале публикуются авторы из России, Украины, Молдовы, Казахстана, Беларуси, Чехии, Болгарии, Литвы Польши и других государств.

Основными целями журнала "Научные труды SWorld" являются:

- возрождение интеллектуального и нравственного потенциала;
- помощь молодым ученым в информировании научной общественности об их научных достижениях;
- содействие объединению профессиональных научных сил и формирование нового поколения ученых-специалистов в разных сферах.

Журнал целенаправленно знакомит читателя с оригинальными исследованиями авторов в различных областях науки, лучшими образцами научной публицистики.

Публикации журнала "Научные труды SWorld" предназначены для широкой читательской аудитории – всех тех, кто любит науку. Материалы, публикуемые в журнале, отражают актуальные проблемы и затрагивают интересы всей общественности.

Каждая статья журнала включает обобщающую информацию на английском языке.

Журнал зарегистрирован в РИНЦ SCIENCE INDEX.

Требования к статьям:

1. Статьи должны соответствовать тематическому профилю журнала, отвечать международным стандартам научных публикаций и быть оформленными в соответствии с установленными правилами. Они также должны представлять собой изложение результатов оригинального авторского научного исследования, быть вписанными в контекст отечественных и зарубежных исследований по этой тематике, отражать умение автора свободно ориентироваться в существующем библиографическом контексте по затрагиваемым проблемам и адекватно применять общепринятую методологию постановки и решения научных задач.

2. Все тексты должны быть написаны литературным языком, отредактированы и соответствовать научному стилю речи. Некорректность подбора и недостоверность приводимых авторами фактов, цитат, статистических и социологических данных, имен собственных, географических названий и прочих сведений может стать причиной отклонения присланного материала (в том числе – на этапе регистрации).

3. Все таблицы и рисунки в статье должны быть пронумерованы, иметь заголовки и ссылки в тексте. Если данные заимствованы из другого источника, на него должна быть дана библиографическая ссылка в виде примечания.

4. Название статьи, ФИО авторов, учебные заведения (кроме основного языка текста) должны быть представлены и на английском языке.

5. Статьи должны сопровождаться аннотацией и ключевыми словами на языке основного текста и обязательно на английском языке. Аннотация должна быть выполнена в форме краткого текста, который раскрывает цель и задачи работы, ее структуру и основные полученные выводы. Аннотация представляет собой самостоятельный аналитический текст и должна давать адекватное представление о проведенном исследовании без необходимости обращения к статье. Аннотация на английском (Abstract) должна быть написана грамотным академическим языком.

6. Приветствуется наличие УДК, ББК, а также (для статей по Экономике) код JEL (https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php)

7. Принятие материала к рассмотрению не является гарантией его публикации. Зарегистрированные статьи рассматриваются редакцией и при формальном и содержательном соответствии требованиям журнала направляются на экспертное рецензирование, в том числе через открытое обсуждение с помощью веб-ресурса www.sworld.education.

8. В журнале могут быть размещены только ранее неопубликованные материалы.

Положение об этике публикации научных данных и ее нарушениях

Редакция журнала осознает тот факт, что в академическом сообществе достаточно широко распространены случаи нарушения этики публикации научных исследований. В качестве наиболее заметных и вопиющих можно выделить плагиат, направление в журнал ранее опубликованных материалов, незаконное присвоение результатов чужих научных исследований, а также фальсификацию данных. Мы выступаем против подобных практик.

Редакция убеждена в том, что нарушения авторских прав и моральных норм не только неприемлемы с этической точки зрения, но и служат преградой на пути развития научного знания. Потому мы полагаем, что борьба с этими явлениями должна стать целью и результатом совместных усилий наших авторов, редакторов, рецензентов, читателей и всего академического сообщества. Мы призываем всех заинтересованных лиц сотрудничать и участвовать в обмене информацией в целях борьбы с нарушением этики публикации научных исследований.

Со своей стороны редакция готова приложить все усилия к выявлению и пресечению подобных неприемлемых практик. Мы обещаем принимать соответствующие меры, а также обращать пристальное внимание на любую предоставленную нам информацию, которая будет свидетельствовать о неэтичном поведении того или иного автора.

Обнаружение нарушений этики влечет за собой отказ в публикации. Если будет выявлено, что статья содержит откровенную клевету, нарушает законодательство или нормы авторского права, то редакция считает себя обязанной удалить ее с веб-ресурса и из баз цитирования. Подобные крайние меры могут быть применены исключительно при соблюдении максимальной открытости и публичности.

ЦИТ: 416-074
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-074
УДК 669.9.012:656.2

Парунакян В.Э.

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ МАТЕРИАЛОДВИЖЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», Мариуполь, Университетская 7, 87500

Vahagn Parunakjan

MODERN STATE AND POSSIBLE WAYS OF ENHANCING THE EFFICIENCY OF MATERIAL TRAFFIC MANAGEMENT

Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, ul. Universitetskaya, 7, 87500

Аннотация. Проанализирован процесс материалодвижения металлургических предприятий, включающий в свою структуру транспортные звенья, в которых перевозки выполняются железнодорожным транспортом и происходит многократное взаимодействие производства и транспорта. На этой основе сформирована производственно-транспортная система (ПТС) предприятия. Ее ведущая подсистема осуществляющая выгрузку массового сырья и отгрузку металлопродукции потребителю, а также технологические перевозки промужеточной продукции в процессе производства. Всю работу с вагонами внешнего парка от приема маршрутов с сырьем до отправки металлопродукции потребителю выполняет обслуживающая подсистема (ОТП).

Установлено, что в настоящее время ведущая и обслуживающая подсистемы ПТС предприятий функционирует на уровне, не соответствующем усложнившимся требованиям производственной среды, так как формы и способы взаимодействия производства и транспорта неэффективны, а управление процессом материалодвижения основано на одностороннем и неоправданном расходовании ресурсов транспорта. Это приводит к значительным транспортным издержкам и существенным производственным потерям.

Для решения проблемы необходима разработка оптимизационных моделей работы подсистем ПТС с использованием ресурсов производства, их интеграцией в единую систему и переход на логистическое управление процессом материалодвижения. Это позволит существенно снизить транспортные затраты и производственные потери.

Ключевые слова: процесс материалодвижения, производственно-транспортная система, взаимодействие производства и транспорта, ресурсы транспорта, логистическое управление, ведущая подсистема, обслуживающая подсистема.

Abstract. Analysis of material traffic showed that it comprises several interacting elements including transport (railway) and production. On this basis the

production-and-transport system (PTS) has been modeled. Its major element (subsystem) provides unloading of mass raw materials and finished products shipment, as well as internal (technological) transportations of semifinished products. From mass raw materials reception to finished products shipment, all the operations with railway cars which belong to different carriers are carried out by minor (servicing) subsystem (STS).

It was determined that now both major and minor subsystems within PTS of enterprises do not comply with production process requirements, due to ineffectiveness of management and poor conditions for interaction between production and transport. This causes considerable transport expenses and significant production lossess.

In order to solve this problem, optimization models are needed. These should be based on logistical management of material traffic which, as a final result, will secure transport expenses and production losses reduction.

Key words: material traffic, production-and-transport system, production and transport interaction, transport resources, logistical management, major subsystem, minor (servicing) subsystem.

В последние годы на рынках экспорта металлопродукции ситуация приобрела крайне неблагоприятный характер. Основной причиной указанного стала неопределенность, порождаемая общим замедлением темпов развития экономики развитых стран, появление новых экспортеров, снижение мировых цен на основные виды металлопродукции, а также рост цен на природный газ и электроэнергию и повышение тарифов на железнодорожные перевозки. В этой связи для металлургических предприятий весьма острой стала проблема обеспечения конкурентоспособности выпускаемой продукции, что достигается при переходе на управления по принципу «снижение затрат путем исключения потерь».

Крупные металлургические предприятия характеризуются сложной технологией производства, большими объемами выпуска продукции, достигающими 5-6 млн. тонн в год, а при их высокой транспортоемкости (до 10-12 т/т) – значительной потребностью в материальных ресурсах.

Характерной особенностью материальных потоков этих предприятий является то, что по всей своей траектории от поступления сырья до отгрузки готовой продукции, они обязательно включают в свою структуру транспортные звенья. В этой связи в потоковом процессе имеет место многоточечное, многофакторное функциональное взаимодействие производства и транспорта, требующее эффективного системного управления.

Для определения пунктов, а также анализа вида, характера и показателей указанного взаимодействия вводим понятие процесс материалодвижения предприятий.

Ведущая роль в этом процессе и, следовательно, в транспортном обслуживании предприятий, принадлежит железнодорожному транспорту. Он взаимодействует с магистральными железными дорогами на приеме сырья и отгрузке продукции, а также обеспечивает технологические перевозки в производственном процессе. На этой основе формируется и функционирует

производственно-транспортная система (ПТС) предприятия.

Уникальность использования железнодорожного транспорта заключается в том, что, при функционировании в заранее заданных условиях, он представляет собой мощный движитель производственного процесса и обеспечивает выполнение установленных объемов транспортной работы и запланированных технико-экономических показателей.

Вместе с этим, при изменении эксплуатационных условий он начинает выступать в роли основного фактора, сдерживающего производственный процесс и, особенно, развитие предприятия. Диспропорция между интересами и уровнем развития основного производства и железнодорожного транспорта особенно ярко и предметно начала проявляться на металлургических комбинатах в последнее время.

Рыночные отношения радикально изменили здесь производственную среду и, как следствие, требования производства и эксплуатационные условия работы железнодорожного транспорта. Значительные колебания объема выпуска металлопродукции отдельных цехов (от 30 – 50 до 200 – 250 тыс. т в месяц), существенные изменения и расширение сортамента прокатной продукции, а также ее поставка на экспорт в страны дальнего зарубежья обусловили постоянную аритмию производственного процесса.

С другой стороны значительно увеличилась динамика входящего поездопотока с сырьем, возросло число и усложнились требования операторов-перевозчиков.

Совместное влияние этих факторов привело к постоянному рассогласованию ритмов работы производственных цехов и транспорта. В связи с указанным, по всей цепи процесса материалодвижения, грузовые комплексы цехов, а также железнодорожные станции, обслуживающие этот процесс, стали объектами волнообразного увеличения (аритмии) объемов транспортной работы, роста продолжительности межоперационных ожиданий и простоя вагонов.

Стало очевидным, что в новых условиях в рамках ПТС, при транспортном обслуживании производства, акценты в управлении процессами материалодвижения начали смещаться с железнодорожных перевозок на грузовые комплексы цехов, то есть на пункты приема компонентов сырья и отгрузки металлопродукции, погрузки-выгрузки промежуточной продукции, а также отходов производственных цехов.

Однако, практика показала, что, в новой производственной среде, управление ПТС предприятий, ограниченное перевозочным процессом и основанное на использовании ресурсов транспорта, оказалось недостаточно эффективным. Результатом создавшегося положения являются значительный рост транспортных издержек и производственных потерь.

В этой связи весьма важной задачей на первом этапе становятся анализ состояния и определения путей повышения эффективности управления процессом материалодвижения металлургических предприятий.

Следует отметить, что в системном виде рассматриваемый вопрос и, в частности, взаимодействие производства и транспорта, должного рассмотрения

и развития в публикациях и исследованиях не получили.

Общая оценка положения дел и необходимость повышения эффективности работы ПТС металлургических предприятий даны в работе [1].

Одной из первых по решению рассматриваемого вопроса стала работа [2]. В ней указывается, что одностороннее понимание взаимодействия, когда транспорт лишь подстраивается под функционирование производства, уже исчерпало себя. Отмечается также, что, в условиях хронического отставания перерабатывающих мощностей транспорта, необходим перенос акцента в решении проблемы на активизацию возможностей и ресурсов производства, что позволит добиться более значимых экономических результатов.

Данный подход получил развитие в работах [3, 4]. В них вопросы совершенствования взаимодействия производства и транспорта предложено осуществлять за счет применения адаптационных решений по изменению параметров или дополнительному вводу средств производства.

Эксплуатационно-технические показатели выполнения технологических перевозок по организационным (контактным) графикам и необходимость перехода на более эффективные формы взаимодействия производства и транспорта рассматриваются в публикации [5].

В ряде публикаций [6, 7, 8] вопросы повышения эффективности взаимодействия производства и транспорта предприятий связываются с необходимостью перехода на логистические принципы управления процессом материалодвижения.

Таким образом, рассматриваемый вопрос приобрел для металлургических предприятий весьма важное и актуальное значение, поскольку его решение позволит в значительной мере исключить потери производства.

В связи с указанным целью настоящей статьи является оценка состояния и определение путей перехода на системной управление процессом материалодвижения металлургических предприятий, обеспечивающее эффективное взаимодействие производства и транспорта.

Функциональная схема процесса материалодвижения металлургического комбината полного цикла в общем нестрогом виде представлена на схеме (рис. 1). Она характеризует основные транспортные функции, выполняемые ПТС по всей траектории процесса материалодвижения предприятий, а также ее структуру, включающую две транспортные подсистемы: ведущую (ВТП) и обслуживающую (ОТП).

Ведущая транспортная подсистема (ключевой актив) ПТС непосредственно обеспечивает ход производственного процесса, а ее важнейшими функциями являются выгрузка из вагонов внешнего парка (ВП) массового железосодержащего и другого сырья, прибывающего с внешней сети (трансформация вагонопотока в грузопоток), поэтапное, в заданных последовательности и технологическом регламенте, продвижение для переработки первичного сырья вначале в промежуточную продукцию, а затем в готовую металлопродукцию и, в завершении процесса, ее погрузка в вагоны ВП для отправки потребителю (трансформация грузопотока в вагонопоток). Обращает на себя внимание расширение номенклатуры и значительное

увеличение объемов непосредственной отгрузки потребителю промежуточной продукции (агломерата, передельного чугуна в чушках и литых заготовок).

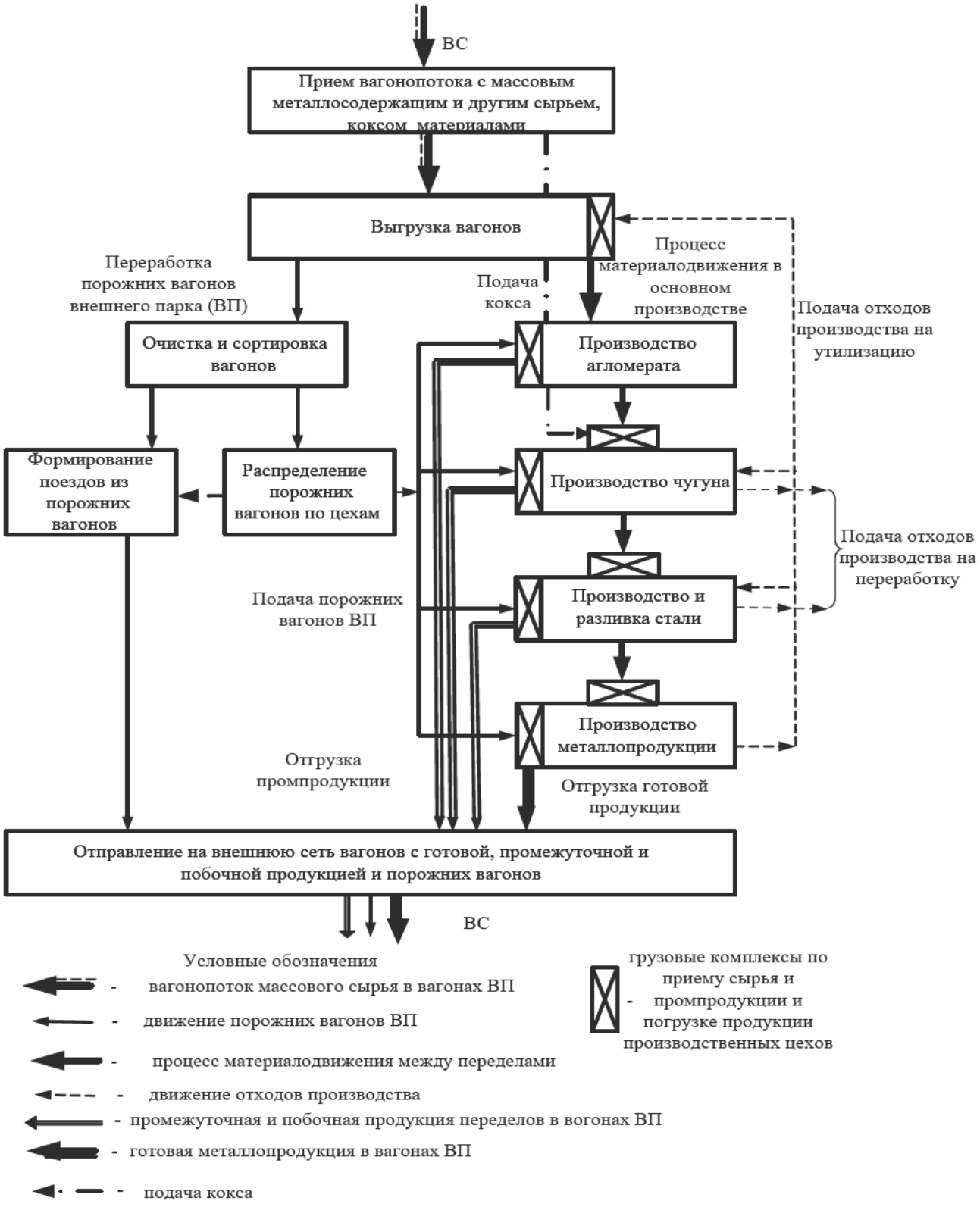


Рис. 1. Функциональная схема процесса материалодвижения металлургического комбината

Таким образом, процесс материалодвижения, реализуемый ведущей

подсистемой ПТС, требует эффективного системного взаимодействия производства и транспорта и подсистем между собой. Однако, такого взаимодействия в ПТС не обеспечивается. Обозначим наиболее существенные недостатки на примере одного из наиболее крупных металлургических комбинатов Украины.

Функционирование ПТС начинается с приема массового сырья на грузовом комплексе аглофабрики. Он принимает до 800 – 1000 вагонов и включает обычно четыре вагоноопрокидывателя: два роторных на выгрузке основного железосодержащего сырья; роторный – на утилизации отходов и башенный на выгрузке флюсов и топлива, а также специализированные путевые емкости грузовой станции для приема маршрутов с внешней сети. Перерабатывающая способность комплекса принимается в соответствии с производительностью обслуживаемой аглофабрики и не резервируется.

Поступление маршрутов характеризуется крайней неравномерностью (от 5-6 до 12-15 в сутки). В период сгущения интервалов технология переработки нарушается и происходят длительные простои (до 10-12 час) маршрутов в ожидании выгрузки. В такие периоды блокируется работа всей станции и она не выполняет других своих функций, а фактическая продолжительность выгрузки маршрутов в 1,8-2 раза превышает плановую и достигает 20-22 час. Статистика показывает, что с длительными простоями выгружается уже до 65 % маршрутов и этот показатель растет.

Учитывая значительный суточный вагонопоток прибывающего сырья выгрузочный комплекс является в настоящее время очагом значительных простоев вагонов ВП. В то же время имеющие ресурсы выгрузочного комплекса практически не используются.

Главной задачей ведущей подсистемы является обеспечение функционирования производственного процесса в рамках установленных объемных, технологических, организационных и экономических параметров.

Специфической особенностью внутризаводских технологических перевозок металлургических предприятий является их непосредственная связь с процессом работы основных производственных цехов и агрегатов.

Традиционно наиболее рациональной формой организации их транспортного обслуживания считаются контактные графики. В их основу положены требования устойчивости грузопотоков металлургического агрегата, которые характеризуются заданными объемами и адресностью каждого грузопотока, а также регламентированным временем начала и окончания операций погрузки, перевозки и выгрузки его продукции, обеспечивающим бесперебойность процесса материалодвижения.

Межцеховые грузопотоки производственных объектов, отвечающие требованиям устойчивости и фиксированными показателями организации перевозочного процесса (отходы производства, идущие на утилизацию), переводятся на контактные графики. Для выполнения этих перевозок по контактным графикам по каждому виду груза формируются вертушки – группы специализированных вагонов.

Основные технологические грузопотоки доменных и сталеплавильных

цехов (расплавленные чугун и шлаки) образуются непосредственно в ходе производственного процесса. Перевозки этих грузов устойчивы по объему и адресности, но не имеет регламентированного времени начала и окончания грузовых и транспортных операций. Поэтому транспортное обслуживание указанных цехов осуществляется по нормативным графикам. В данном случае, в соответствии с технологическим режимом работы агрегатов, устанавливаются нормативы времени на производство грузовых и транспортных операций и определяется последовательность их выполнения. Для выполнения перевозок по нормативным графикам, технологический подвижной состав (чугуновозы и шлаковозы) формируется в вертушки, которые закрепляются за каждым грузопотоком.

При управлении перевозочным процессом продвижению вертушек, работающих по нормативным и контактным графикам, отдается приоритетное значение.

Технологические перевозки металлургического производства выполняются в значительном объеме (до 60 % общего объема перевозок) и требуют резервирования значительной инфраструктуры железнодорожного транспорта. На предприятиях функционирует целый ряд технологических станций, обслуживающих каждый передел, а также железнодорожные пути, связывающие их между собой и с другими основными станциями. Парк технологического и специализированного подвижного состава формируется с учетом имеющей место максимальной неравномерности перевозок и достигает 800 – 1000 ед. На этих перевозках занято также до 60 % локомотивного парка предприятия, в целом ряде случаев, в ущерб маневровой работе на основных станциях.

Таким образом, процесс перевозок, техническое обслуживание и ремонт столь значительного парка оборудования и железнодорожных путей, работающих в весьма тяжелых производственных условиях требует расходования весьма значительных транспортных ресурсов.

Между тем, как показывает практика, фактическое выполнение контактных графиков, не превышает на предприятиях 50 – 60 %, что обусловливает значительные транспортные расходы и производственные потери.

Процесс материалодвижения завершает погрузка металлопродукции (готовой и промежуточной) в вагоны ВП для отправки потребителям. Она осуществляется в грузовых комплексах практически всех основных цехов предприятий.

В последнее время начинает преобладать безскладская погрузка продукции, которая предъявляет особые требования к организации погрузочных работ, поскольку металлопродукция сопровождается сертификатом качества и другой товаросопроводительной документацией и необходимо обеспечение синхронного движения материального и информационного (документального) потоков.

Однако это требование нарушается производственными цехами практически постоянно. В грузовых комплексах, осуществляющих погрузку,

имеют место значительные неоправданные простои вагонов ВП, связанные с несвоевременной подготовкой заданного количества металлопродукции, незавершенностью ее упаковки, формирования грузовых мест и, что особенно важно отметить, систематическими задержками сопроводительной документации.

В результате сложившегося положения продолжительность погрузки вагонов при норме 1,0-1,5 час составляет до 2,5-3 часов и более. Учитывая, что металлопродукцию ежесуточно отгружает до 5-6 производственных цехов, а объем отгрузки достигает 300-350 вагонов рассматриваемые грузовые комплексы также являются постоянным источником значительных транспортных издержек.

Таким образом, ведущая подсистема ПТС на всех своих этапах характеризуется в настоящее время крайне высокими и неоправданными затратами ресурсов и издержками транспорта и производственными потерями.

Обслуживающая транспортная подсистема ПТС осуществляет переработку и подготовку вагонов ВП, в которых поступает массовое сырье, для повторного использования при отгрузке продукции, а также возвращения излишков порожняка на внешнюю сеть.

Она выполняет весь комплекс операций, включающий прием и подачу на выгрузку групп вагонов с массовым сырьем, очистку и подбор вагонов в соответствии с коммерческими и техническими требованиями и их передачу в установленный срок в производственные цехи под погрузку заявленного объема металлопродукции, а излишки порожних вагонов формирует в поезда по операторам-перевозчикам и возвращает на внешнюю сеть. Транспортные функции завершаются отправкой груженых вагонов потребителям.

Для обеспечения производственного процесса предприятий, обслуживающая транспортная подсистема ПТС должна перерабатывать до 1000 – 1200 вагонов ВП в сутки.

Инфраструктура обслуживающей транспортной подсистемы (железнодорожные пути, станции, локомотивный и вагонный парк, устройства ЭЦ и др.), определяющая ее перерабатывающую способность, введена в эксплуатацию более полувека тому назад. При вводе в действие новых производственных объектов она подвергалась локальной реконструкции. Однако, ее существенное отставание от новых требований производства становится все более ощутимым.

В сложившихся эксплуатационных условиях периодическое воздействие фактора «волнового эффекта», когда на определенный период вагонопоток возрастает в 1,3-1,5 раза, в наибольшей степени отражается на основных станциях предприятия, значительно увеличивая объем станционной работы. Их перерабатывающая способность, которая определяется принятой компановочной схемой, конструкцией горловин, наличием путевых емкостей и др., уже не обеспечивает в эти периоды выполнение дополнительных функций и переработку возросшего вагонопотока.

Это приводит к росту продолжительности межоперационных ожиданий и общего времени переработки вагонов ВП. Так, в указанные периоды, по

данным базового предприятия, планируемая и фактическая продолжительность их переработки составляют соответственно: по грузовой станции, - 10 и 18-20 час, по сортировочной, - 5 и 7-8 час, по районным, - 2 и 3-3,5 час.

На станциях имеет место постоянная нехватка локомотивов для обслуживания грузовых комплексов, а также выполнения местных перевозок и маневровой работы. Так, из-за несвоевременной уборки на районную станцию, группы вагонов с металлопродукцией простаивают в цехах до 1,5-2 час.

В этой связи необходимо отметить, что в последнее время все очевиднее становится несоответствие структуры и численности рабочего парка тепловозов производственным условиям. Его основу составляют локомотивы повышенной мощности (750-1200 л.с.), однако, на большинстве участков работы эта мощность используется только на 60-65 %, а на ряде производственно-складских объектов лишь на 10-20 %.

Работа обслуживающей транспортной подсистемы осложняется необходимостью выполнения значительного дополнительного объема перевозок сырья и промпродукции (агломерата, кокса, литых заготовок и др.). Они связаны с принятым размещением новых производственных объектов при реконструкции предприятий. В настоящее время объем этих перевозок достигает на базовом предприятии 15-16 млн. т в год, что существенно увеличивает загрузку основных станций и перегонов.

Весьма затратными являются эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт достаточно развитой инфраструктуры железнодорожного транспорта, в большинстве своем отражавшая свой ресурс.

Приведенные данные показывают, что и обслуживающая транспортная подсистема, ПТС, работает с целым рядом недостатков и характеризуется существенными издержками.

Таким образом, в настоящее время производственно-транспортная система предприятий в целом функционирует на уровне, который уже не соответствует усложнившимся требованиям производственной среды.

В первую очередь это касается ведущей подсистемы, ПТС, где транспорт непосредственно взаимодействует с металлургическими агрегатами. Указанное положение обусловлено, главным образом, тем, что управление процессами взаимодействия на всех этапах производства основывается на различного вида организационных графиках и осуществляется исключительно за счет использования ресурсов транспорта.

Поэтому именно здесь концентрируются основные транспортные издержки ПТС (до 65-70 % общих затрат предприятий) и имеют место наибольшие производственные потери.

Кроме того, на нее приходится также около двух третей общей суммы платы за пользование вагонами ВП (достигающей на базовом предприятии 85-90 млн. грн. в год), которая образуется в грузовых комплексах приема сырья и отгрузки металлопродукции производственных цехов.

Обслуживающая подсистема ПТС функционирует в условиях хронического отставания перерабатывающих мощностей от фактических объемов станционной и перевозочной работы, вызванных рассогласованием

требований производства и возможностей транспорта и обусловленных динамикой производственной среды. Такое положение приводит к значительному увеличению продолжительности использования вагонов ВП. Так, по данным ряда металлургических комбинатов при плановой продолжительности, составляющей 30-35 час, фактическая достигает 50-56 час. При этом в общей сумме платы за пользование вагонами ВП ее доля достигает 30-35 %.

Нуждается в оптимизации соотношение структуры и численности рабочего парка локомотивов, поскольку на ряде участков имеет место острая нехватка тепловозов, а на других их весьма нерациональное использование по мощности.

В сложившихся эксплуатационных условиях на обслуживающую транспортную подсистему приходится около 35-40 % общих транспортных затрат ПТС предприятий.

Рассматривая функционирование ПТС металлургических предприятий в целом имеются все основания считать, что существующая система управления не обеспечивает потребности производства на уровне современных требований. В процессе материалодвижения это касается взаимодействия производства и транспорта на уровне металлургических переделов, а также ведущей и обслуживающей транспортных подсистем ПТС.

Однако, традиционный подход продолжает иметь место и реальных мер по изменению сложившегося положения не предпринимается, вопреки прогрессивным техническим решениям, применяемым в мировой практике.

Проведенный анализ позволил установить, что, в изменившейся производственной среде, при функционировании производственно-транспортной системы металлургических предприятий, принятые формы и способы взаимодействия производства и транспорта неэффективны, а управление процессом материалодвижения основано на одностороннем подходе, при котором транспорт лишь подстраивается под нужды производства. Такой подход практически исключает участие в процессе материаловижения производственных ресурсов и обусловливает неоправданное расходование ресурсов транспорта. В итоге, это приводит к значительным транспортным издержкам и существенным производственным потерям.

Между тем, имеются все основания считать, что процесс материалодвижения рассматриваемых предприятий в рамках ПТС требует глубокой функциональной интеграцией производства и транспорта на основе единой технологии их работы, поскольку образует цепь общей стоимости по всей его траектории от приема массового сырья до отправки металлопродукции потребителям.

Вышеизложенное в полной мере подтверждает, что в новых условиях приоритетным для предприятий становится переход с управления перевозками на управление процессом материалодвижения.

Таким образом, в ближайшей перспективе для рассматриваемых предприятий необходимо создание действенного механизма управления, обеспечивающего на всех этапах высокую эффективность взаимодействия производства и транспорта с переносом акцента на активизацию ресурсов

производства и создающего основу для максимального исключения производственных потерь. При этом объединяющей экономической основой является процессное представление оборотного капитала.

Поставленная проблема может быть решена только с переходом на логистические принципы управление процессом материалодвижения предприятий. Основой для такого подхода является общность производственных интересов и работа участников процесса на единый экономический результат.

Признаками логистического единства, обеспечивающего эффективное взаимодействие производства и транспорта и оптимизацию общих затрат, являются [8]:

- техническая сопряженность, - согласовывающая параметры грузовых комплексов и транспортных средств;

- технологическая сопряженность, - создающая возможность применения единой технологии погрузки, перевозки и выгрузки груза;

- организационная сопряженность, - синхронизирующая работу грузового и транспортного звеньев в едином производственном цикле процесса выгрузки – погрузки;

- система управления, обеспечивающая функционирование логистической цепи материалодвижения в рамках заданных технико-экономических показателей.

Решение поставленной задачи связано с необходимостью дифференцирования процесса материалодвижения и разработки методов и моделей оптимизации работы ведущей и обслуживающей подсистем. В первом случае, - это технологическое сопряжение при взаимодействии производственных и транспортных операций в едином цикле: погрузка – транспортирование – выгрузка промпродукции; во втором, – развитие перерабатывающих мощностей транспортной инфраструктуры. Принятые оптимизационные решения интегрируются в единую систему логистического управления процессом материалодвижения предприятия. При этом важнейшим условием оптимизации является перенос акцента на использование ресурсов производства.

Выводы.

1. В связи с радикальным изменением производственной среды существующая производственно-транспортная система металлургических предприятий, базирующаяся исключительно на ресурсах транспорта, уже не отвечает современным требованиям производства. Указанное приводит к значительным издержкам транспорта и производственным потерям.

2. Решение поставленной задачи связано с необходимостью разработки оптимизационных моделей работы ведущей и обслуживающей подсистем с использованием ресурсов производства и их интеграцию в единую систему логистического управления процессом материалодвижения предприятия.

3. Принятый подход позволит существенно снизить транспортные издержки, производственные потери и будет способствовать обеспечению конкурентоспособности продукции предприятий.

Литература:

Бойко В.А. Совершенствование системы управления транспортно-грузовыми комплексами металлургических предприятий / В.А. Бойко, В.Э. Парунакян, Ю.В.Гусев // Металл и литье Украины. – 2005. – 7/8. – С. 86 – 89.

Козлов П.А. Теоретические основы, организационные формы, методы оптимизации гибкой технологии транспортного обслуживания заводов черной металлургии / Дисс. на соискание уч. степени д-ра техн. наук: 05.22.12.: М., - 1988. – 350 с.

Андриянов В.И., Трофимов С.В. Сущность проблемы взаимодействия производства и промышленного транспорта // Вестник ВНИИЖТ. – 2003. – С. 34 – 39.

Трофимов С.В. Научно-методические основы функционирования и развития промышленных транспортных систем / Дисс. на соискание уч. степени д-ра техн. наук: 05.22.12.: М., - 2004. – 245 с.

Попов А.Т., Воронина О.В. Проблемы существующей организации внутризаводских перевозок в условиях металлургических комбинатов // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2014. - № 5. – С. 29 – 37.

Шмулевич М.И. Промышленный транспорт и логистика / Промышленный транспорт XXI век. – 2006. – № 4. – С. 3 – 6.

Логистические цепи сложно-технологических производств: Учебное пособие / Л.Б. Мирошин, В.А. Корчагин, С.А. Ляпин, А.Г. Некрасов. – М.: Изд-во «Экзамен», 2005. – 288 с.

Парунакян В.Э. Логистические принципы управления взаимодействием производства и транспорта / Наука, техника и высшее образование: проблемы и тенденции развития. Вып. 3. Сб. науч. трудов. – Изд-во РСЭИ: Ростов-на-Дону. 2008. – С. 140 – 143.

Статья отправлена: 12.12.2016 г.

© Парунакян В.Э.

ЦИТ: 416-165
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-165
УДК 658.7

Гуйвик-Клёнова К.А.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНТЕРМОДАЛЬНОГО ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА С ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ УСЛУГ СКЛАДСКОГО АУТСОРСИНГА НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОГО РЕГИОНА

Астраханский Государственный Технический университет, Астрахань, Татищева 16, 414056

Guyvik-Klyonova K. A.

DEVELOPMENT OF A MODEL OF AN INTERMODAL LOGISTICS CENTER SERVICES OUTSOURCING WAREHOUSE ON THE TERRITORY OF ASTRAKHAN REGION

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Tatishcheva 16, 414056

Аннотация. В работе рассматривается проблема разработки

оптимальной модели интермодального логистического центра с предоставлением услуг складского аутсорсинга на территории Астраханского региона с учетом возможностей и потребностей регионального рынка логистических услуг. После обоснования актуальности данной темы проводится краткое описание каждого этапа проведенного исследования с указанием используемых методов научного познания. Итогом проведенной работы является технико-экономическое обоснование строительства интермодального логистического центра на территории Астраханского региона.

Ключевые слова: логистический центр, склад класса «А», складской аутсорсинг, интермодальный логистический центр, складская логистика

Abstract. This paper considers the problem of developing an optimal model of an intermodal logistics center services outsourcing warehouse on the territory of Astrakhan region, taking into account the capabilities and needs of the regional market of logistics services. After the study relevance of the topic provides a brief description of each stage of the study with the indication of the used methods of scientific knowledge. The result of this work is a feasibility study for construction of an intermodal logistics center on the territory of Astrakhan region.

Key words: logisticscentre, warehouse, warehouse outsourcing, intermodal logistic center, warehousing

Согласно зарубежному опыту создания транспортно-логистических центров (далее ТЛЦ) на примере развитых стран Европы и Азии, основные мировые тенденции развития рынка логистического аутсорсинга таковы, что мировая глобализация экономики и интеграция процессов в промышленности в соответствии с этапами жизненного цикла выпускаемой продукции предполагают концентрацию на приоритетных видах работ и передачу (аутсорсинг) непрофильных или неприбыльных операций специализированным компаниям (логистическим операторам) [1]. Этому также способствует увеличение скорости материальных и финансовых потоков, сокращение числа посредников в транспортно-логистических цепях.

В России эти явления сопровождаются низким уровнем развития транспортного рынка. Отсутствие взаимосвязанных комплексных сетей ТЛЦ сдерживает экспорт и импорт товаров и их оптимальное передвижение по стране.

ТЛЦ в свою очередь управляются логистическими провайдерами уровня 3PL и выше.

В России на сегодня рынок независимых логистических операторов только начал развиваться. В настоящее время в России работают в основном отечественные 1PL и 2PL-операторы, и зарубежные− 3PL-операторы.

Для этого рынка также характерна относительно невысокая степень интереса компаний к услугам логистического аутсорсинга.

Однако есть и положительные тенденции. Так, по прогнозам экспертов в России ожидается резкий рост строительства холодильно-складских комплексов, в связи со стремительным развития торговых сетей и постоянно повышающимися требованиями к качеству пищевой продукции.

При этом, одной из особенностей российского рынка является присущая его продукции некая ориентированность на внутренний спрос, в то время как мировая экономика диктует правила ориентирования на мировой спрос, порождая необходимость отвечать мировым стандартам качества производства.

Уходя еще глубже, в региональную ситуацию, а именно в Астраханский регион, можно заметить, что существует немало предпосылок для развития транспортного и логистического потенциала региона, это и статус транспортного узла, и точка пересечения нескольких международных транспортных коридоров и выход на прикаспийские государства и т.д. [2, 3].

Все вышеизложенное породило интерес к решению проблемы формирования модели интермодального логистического центра с предоставлением услуг складского аутсорсинга, призванного увеличить региональный грузооборот и привлечь в регион крупные торговые компании в частности из сектора ритейла.

Полученная по результатам исследования модель имеет смешанную форму, включая в себя «модель структуры», «модель расхода или прибыли», «теоретико-аналитическую модель».

Благодаря научным методам «эксперимент» и «исследование» удалось сформулировать предметные области для дальнейшего анализа, а также для понимания актуальности проблемы. Инструментарием стал алгоритм майнд-менеджмента, главным этапом которого является «мозговой штурм» с использованием «интеллект-карт».

Эксперимент проводился в виде опроса. Неоднородный состав группы респондентов (студенты, граждане, работники транспорта, политики, преподаватели ВУЗа) позволил резко повысить количество сгенерированных идей, так как каждый участник смотрел на обсуждаемую проблему сквозь призму своего опыта. В итоге была составлена коллективная интеллект-карта.

Далее, с использованием метода «дедукция», были собраны и обобщены теоретические и научные разработки российских и зарубежных ученых в вопросах, касающихся модели формирования интермодального логистического центра за последние 5 лет. Посредством метода «классификация» полученные результаты были разбиты на 5 функциональных областей, что позволило сформировать карту зарубежных и отечественных научных школ с указанием степени заинтересованности в той или иной функциональной области проблемы.

На следующем этапе исследования проводился PEST-анализ, направленный на выявление политических, экономических, социальных и технологических аспектов внешней среды, влияющих на исследуемый объект.

Маркетинговый анализ рынка логистического аутсорсинга, как один из этапов PEST-анализа, путем следования от общемировых тенденций к региональным позволил выявить ныне взятый международный курс на создание единой транспортно-логистической системы и развитие логистических узлов по звездообразной модели дистрибуции. В качестве примера можно назвать сформированную европейскую ассоциацию «грузовых деревень» - Европлатформу.

Российский рынок логистических услуг еще молод, но он активно развивается. Основным фактором, препятствующим становлению логистических компаний в России, является острая нехватка современных складских терминалов.

Предполагается прирост рынка логистики преимущественно за счет регионов. Стремясь оптимизировать издержки, в первую очередь, снизить затраты на рабочую силу, энергоносители, инфраструктурные проекты, производители выносят свои площадки в регионы, приближая точку изготовления продукции к месту ее конечной продажи, что позволяет сократить логистические издержки.

Следует отметить, что формирование региональных транспортно-логистических систем происходит в регионах, транспортные узлы которых расположены на основных магистральных направлениях по пути следования грузов по российской части международных транспортных коридоров МТК [1, 2, 3].

Астраханская область в свою очередь является таким регионом, так как имеет выгодное геополитическое расположение, находясь на пересечении двух МТК «Север-Юг» и «Запад-Восток» [5].

Важным фактором развития региональной логистики является степень освоения сегмента складской недвижимости.

На сегодняшний день в регионе наблюдается увеличение оборотов оптовой и розничной торговли, что влечет за собой повышение спроса на складские помещения класса А и В.

Выявленное в ходе анализа возможностей Астраханского региона отсутствие склада класса «А» делает невозможным формирование ТЛЦ, даже при наличии остальных благоприятных условий, таких как, например, организация движения потоков, при которой задействованы все виды транспорта, каждый из которых является оптимальным на том или ином направлении [4].

При этом, создание эффективной системы грузообращения невозможно без наличия технически оснащенных грузовых терминалов, обеспечивающих хранение, переработку грузов и предоставляющих ряд дополнительных услуг, необходимых перевозчикам и грузовладельцам.

Далее в ходе исследования были проанализированы существующие грузопотоки, проведен анализ внешней торговли Астраханского региона на внутреннем и внешнем рынках, выявлены тенденции формирования потенциальных грузопотоков, которые в настоящее время особо актуальны в связи с внешнеэкономическим и политическим климатом.

После этого было выявлено наиболее оптимальное расположение территории под строительство складского комплекса. Под оптимальностью в данном случае следует понимать географическое расположение склада относительно основных магистралей, подъездных путей, пунктов перевалки, пунктов формирования грузопотоков, их направления. При этом также необходимо учитывать особенности работы государственных служб и ведомств Астраханского региона, задействованных в процедурах организации движения

грузопотоков.

Расширение номенклатуры и объемов грузопотоков, проходящих через территорию Астраханскую область возможно двумя путями: либо в связи с расширением внешнеторгового сотрудничества, либо вследствие выполнения программы импортозамещения.

Следующий этап PEST-анализа включал в себя рассмотрение технологических особенностей формирования модели ТЛЦ.

Дальнейшее проведение технико-экономического обоснования включало в себя определение местоположения участка под строительство ТЛЦ, разработку плана строительства предлагаемого ТЛЦ с указанием объектов, включенных в план первой и второй очередей строительства, расчет расходов на строительство первой очереди, годовых расходов на владение и эксплуатацию, а также годовых доходов от деятельности складского комплекса. Полученные результаты были использованы при расчете инвестиционных показателей рентабельности проекта.

Предлагаемый проект предполагает строительство ИЛЦ на территории площадью 1,6 Га (15970,65 кв.м) – первая очередь строительства. Проектный грузооборот составляет 387 192 тонны в год.

По результатам технико-экономического обоснования проекта был проведен SWOT-анализ с указанием сильных и слабых сторон проекта, возможностей и угроз внешней среды. Согласно полученным данным проект можно считать рентабельным и экономически целесообразным. А учитывая, что оптимальный срок окупаемости подобных проектов варьируется от 4 до 9 лет, то полученный расчетный срок окупаемости (5 лет) указывает также на инвестиционную привлекательность строительства складского комплекса.

Предлагаемый проект сможет решит ряд региональных проблем – снятие напряженности городского движения за счет исключения из него крупнотоннажных фур, вывод промышленных и транспортных предприятий за город, повышение эффективности городского землепользования, снижение влияния на экологическую обстановку в городе, проблема занятости населения, сокращение издержек транспортировки и доли логистических издержек в цене товаров, и как следствие увеличение качества логистических услуг и общее повышение уровня жизни региона. Подобные центры могут быть созданы при поддержке администрации в регионе.

Литература:

1 Особенности построения транспортно-логистических кластеров в Европе. Титов А.В., Волынский И.А. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2015. № 4. С. 103-108.

2 Управление логистическими системами: от транспортного узла до транспортно-логистического кластера. Титов А.В., Гаврилина Н.Е., Волынский И.А., Курленко М.С. Монография / Под общей редакцией А.В. Титова. Прага, 2016

3 Предпосылки формирования транспортно-логистического кластера в

Астраханской области. Волынский И.А., Титов А.В. Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2016. № 46. С. 139-147.

4 Гуйвик-Клёнова К.А., Мельников А.В. «Перспективы организации складского аутсорсинга в рамках формирования модели интермодального логистического центра в Астраханском регионе». Самара: Вестник СамГУПС №4 (30), 2015

Научный руководитель: к.т.н., доц. Титов А.В.

Статья отправлена: 28.12.2016 г.

© Гуйвик-Клёнова К.А.

ЦИТ: 416-185
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-185
УДК 656.614.073.235

Гладковская В.В.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА ТРАНСФОРМАЦИИ ТРАНСОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКОЙ КОМПАНИИ В ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА

Одесский национальный морской университет,
Одесса, Мечникова 34, 65029

Gladkovska V.V.

CHARACTERISTICS OF FREIGHT FORWARDING COMPANY TRANSFORMATION AS THE LOGISTICS OPERATOR

Odessa National Maritime University,
Odessa, Mechnikova 34, 65029

Аннотация. В работе рассматривается процесс трансформации транспортно-экспедиторской компании в логистического оператора – охарактеризовано принципиальное отличие в организации обслуживания и слияние рынка транспортных и логистических услуг

Ключевые слова: транспортно-экспедиторская компания, логистический оператор, доставка, операции

Abstract. The paper deals with the transformation of freight forwarding companies as the logistics operator. A fundamental difference in the organization of services and the merger of the market of transport and logistics services are characterized.

Key words: freight forwarding company, logistical operator, service, operations

Появление и развитие аутсорсинга в области логистики привело к формированию нового типа экономических субъектов - логистических операторов.

Транспортно-экспедиторские компании могут являться базовой единицей создания логистического оператора с высокой вероятностью успешности данного бизнеса, что определяется, как правило, существующим опытом в транспортировке, организации хранения и таможенного оформления.

Отметим, что 2PL операторство можно считать переходной формой между транспортно-экспедиторской компанией, которая владеет транспортными

средствами и складами, к 3-PL оператору, который обеспечивает выполнение функций координации и оптимизации поставок.

Такая трансформация транспортно-экспедиторской компании в логистического оператора предполагает принципиальные изменения и в объекте (на который направлена производственная деятельность), и в операциях (в рамках производственной деятельности). Если объектом производственной деятельности транспортно-экспедиторской компании является груз, то объектом логистического оператора является материальный поток. При этом транспортно-экспедиторские компании являются частью транспортной системы; логистические операторы – логистической инфраструктуры.

Транспортно-экспедиторские компании, которые в процессе своего развития начинают оказывать услуги логистического оператора, выходят на новый рынок и становятся частью логистической инфраструктуры региона (регионов). Отметим, что услуги автоперевозки и хранения оказывают многие транспортно-экспедиторские компании, принципиальным отличием от них логистических операторов является то, что они 1) они владеют транспортными средствами и складскими помещениями 2) участвуют в преобразованиях материального потока. Поэтому их склады являются не просто местом хранения товара (груза), а распределительным центром, который, в свою очередь, становится элементом логистических систем; тогда как склады, с которыми работают экспедиторы, являются элементами систем доставки грузов (рис.1).

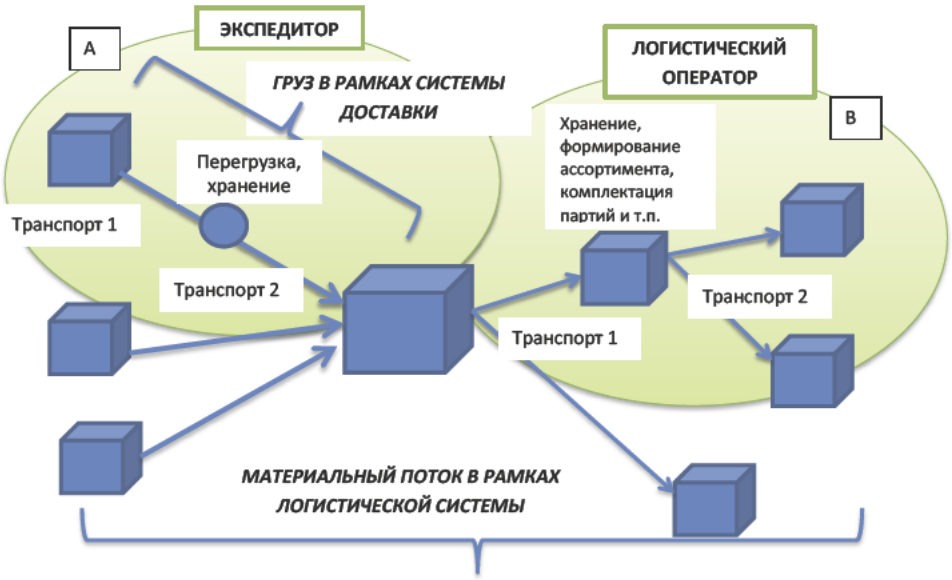


Рис.1. Принципиальная разница между операциями (на примере хранения) в рамках системы доставки груза и логистической системы

Отметим, что представленная на рис.1 система доставки отражает логистический подход к организации доставки, где организатором и координатором является транспортно-экспедиторская компания.

Таким образом, транспортно-экспедиторские компании, осуществляя перевозку и хранение груза, не преобразовывают материальный поток. 3-PL

операторы, как правило, уже становятся участниками распределительных подсистем логистических систем или систем снабжения с соответствующим набором функций.

Указанная трансформация транспортно-экспедиторских компаний приводит к соответствующим на рынке. Так, услуги транспортно-экспедиторских компаний реализуются на рынке изменениям транспортных услуг, логистического оператора – на рынке логистических услуг, и эти два рынка на сегодняшний день имеют определенную сферу пересечения.

Поэтому, по мнению отдельных специалистов, рынок транспортных услуг и рынок логистических услуг формируют структуру, которую в некоторых источниках, определяют как рынок транспортно-логистических услуг. Многие транспортно-экспедиторские компании постепенно «движутся» в процессе своего развития в направлении логистического операторства, становясь, например, сначала, перевозчиками, затем - приобретают (арендуют) складские помещения. В процессе такой трансформации транспортно-экспедиторские компании, с одной стороны, являются все еще составляющей транспортного рынка, с другой - одновременно, участниками рынка логистических услуг.

В [1] отмечено, что некоторые транспортно-экспедиторские компании являются частью холдинговых структур – логистических операторов, что также способствует существованию «двойственной природы» экспедиторов.

В процессе транспортировки грузов с участием нескольких видов транспорта достаточно часто используется интегрированный (логистический) подход к организации данного вида транспортировки; организаторами доставки (транспортировки) являются транспортно-экспедиторские компании. Таким образом, принципы логистики охватывают транспортную сферу. Элларян А.С. [2] даже использует термин «логистизация транспортных услуг», под которой он понимает «перемещение требуемого количества груза в нужное место оптимальным маршрутом с наименьшими затратами», а субъектами, которые обеспечивают данную «логистизацию» автор считает транспортно-экспедиторские компании. Поэтому в современной теории и практике транспортного бизнеса достаточно часто используется термин «транспортно-логистический», и многие транспортно-экспедиторские компании (особенно при наличии собственного автопарка) называют себя «транспортно-логистическими».

Следует также отметить, что транспортировка и хранение являются частью логистических операций в процессе движения материального потока. И в условиях глобальной логистики транспортному обеспечению принадлежит очень важная роль. В структуре логистических затрат транспортные расходы составляют до 70 %, при этом транспортные операции в глобальных логистических системах, по сравнению с операциями, выполненными на внутренних рынках, отличаются существенной сложностью. Это объясняется фактором расстояний, большим числом сторон, задействованных во внешнеторговых перевозках, значительным объемом информации и сложным документооборотом, а также необходимостью выполнения большого количества таможенных процедур [2]. Все это также влияет на слияние

«транспортного» и «логистического» рынков и формирование новой структуры «транспортно-логистический» рынок, где ведущая роль отводится транспортно-экспедиторским компаниям и логистическим операторам.

Литература:

1. Онищенко С.П., Харчевская И.В. Анализ конкурентной среды экспедиторских компаний в сфере контейнерных перевозок // Технологический аудит и резервы производства — № 6/3(20), 2014. – С.20-26. DOI: 10.15587/2312-8372.2014.31643

2. Элларян А.С. Интегрированные транспортно-экспедиторские структуры (ИТЭС): предпосылки логистически-ориентированного развития / А.С. Элларян // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция.– 2015. – №1.– С.27-32.

Статья отправлена: 20.12.2016 г.

© Гладковская В.В.

ЦИТ: 416-005
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-005
УДК 629.5.01: 629.5.022.25

Бойко А.П., Бондаренко А.В., Куклина О.Ю.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КОМФОРТНОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ С МАЛОЙ ПЛОЩАДЬЮ ВАТЕРЛИНИИ

Черноморский национальный университет имени Петра Могилы,
Николаев, ул. 68 Десантников, 10, 54003
Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова,
Николаев, пр. Героев Сталинграда, 9, 54025

Boiko A., Bondarenko O., Kuklina O.

COMFORT LEVEL IMPACT ON THE EFFICIENCY OF PASSENGER SMALL WATERLINE AREA TWIN HULL SHIPS

Petro Mohyla Black Sea National University,
10, 68 Desantnikov street, c. Mykolayiv, 54003, Ukraine
Admiral Makarov National University of Shipbuilding,
9, Heroyiv Stalingradu ave., c. Mykolayiv, 54025, Ukraine

Аннотация. В работе рассматривается влияние основных факторов комфортности на проектные характеристики и экономические показатели пассажирских судов с малой площадью ватерлинии. Приводятся результаты экспериментов с разработанной авторами программой оптимального проектирования судов с малой площадью ватерлинии "SWATHShip", позволяющей численно определять влияние различных параметров комфортности на экономические показатели судна. Анализ полученных результатов показал, что повышение уровня комфортности вызывает в свою очередь увеличение финансовых затрат, связанных не только с увеличением размеров судна, но и с повышением требований к мореходности. В связи с этим, необходимо учитывать влияние различных факторов комфортности на

величину экономических затрат судна непосредственно в процессе разработки проекта.

Ключевые слова: СМПВ, комфортность, основные характеристики, экономические показатели, площади помещений, "морская болезнь"

Abstract. The article defines the impact of main comfort factors on design characteristics and economic indicators of passenger ships with a small area of the waterline. The authors have developed the "SWATHShip" program for optimal design of ships with small waterline area, which allows to determine various comfortable options influence on the economic indicators of the ship. The results of experiments using this program are presented. Analysis of the results showed that the increase of comfort level, also raises the financial costs, associated with the ship size enlargement as well as enhancing the requirements for seaworthiness. Therefore various comfortable factors should be considered directly during the design process

Key words: SWATH ship, comfort level, main characteristics, economic indicators, area of rooms, seasickness

Вступление. Двухкорпусные суда с малой площадью ватерлинии (СМПВ), обладающие высокой скоростью и имеющие повышенную мореходность, могут сыграть важную роль в повышении эффективности пассажирских перевозок в Черноморском регионе. Это подтверждается положительным опытом эксплуатации пассажирских СМПВ в различных регионах мира при сложных ветро-волновых условиях.

Следует учитывать, что комфортабельность пассажирского судна является одним из важнейших факторов его привлекательности и конкурентоспособности, в связи с этим, приобретает первостепенное значение при определении параметров еще на стадии концептуального проекта. Так уже на начальных этапах планирования работы судна на линии необходимо определиться с набором услуг, номенклатурой помещений и соотношением его технико-эксплуатационных показателей, чтобы СМПВ могло эксплуатироваться с достаточной эффективностью для владельца и успешно конкурировать в своем секторе пассажирских перевозок. Кроме того, задача обеспечения комфортности касается не только пассажиров, но и экипажа, поскольку затрагивает его способность выполнять свои обязанности, и, как следствие, влияет на аварийность и безопасность судна.

Изучение литературных источников [2, 5] позволяет выделить ряд ограничивающих критериев мореходности судна и его подсистем (табл. 1).

Таким образом, возросшие требования к комфортабельности пассажирских судов, а также связанные с этим риски судовладельцев и туроператоров, обуславливают необходимость учета уровня комфорта судна и степени влияния различных факторов комфортности на величину экономических затрат судна уже непосредственно в процессе разработки проекта.

Поэтому *целью работы* является исследование влияния основных факторов комфортности на изменение проектных характеристик и экономических показателей пассажирских судов с малой площадью ватерлинии.

Таблица 1.

Критерии мореходности для различных подсистем судна

Наименование	Слеминг	Заливание палубы	Вертикальные ускорения	Горизонтальные ускорения	Бортовая качка	MII	MSI	Килевая качка	Вертикальная скорость
Корпус	×	×							
Энергетическая установка									×
Судовое оборудование			×	×	×			×	
Пассажиры			×	×	×	×	×	×	
Экипаж		×	×	×	×	×	×	×	

Изложение материала исследования. Количественно влияние основных факторов комфортности на изменение экономических показателей в данной статье оценивалось с помощью критерия оптимальности, в качестве которого была принята величина необходимой фрахтовой ставки [1]:

$$RFR = \frac{C_O + CRF \cdot IC}{TC},$$

где C_O – эксплуатационные расходы, млн. у.е.; IC – капиталовложения, млн. у.е.; $CRF = \frac{i(1+i)^T}{(1+i)^T - 1}$ – коэффициент возмещения капитала, где i – эквивалентная процентная ставка (задается); TC – провозоспособность судна (количество перевезенных пассажиров).

Изучая комфортность судна, следует отметить, что различают психологические и физиологические факторы [2]. Психологический комфорт связан с ощущением уюта, безопасности на судне и достигается на этапе проектирования дизайном экстерьера и интерьера судна. К немаловажным факторам обеспечения психологического комфорта можно отнести надлежащий подбор экипажа, надежность оборудования.

Физиологические факторы определяются уровнем шума, микроклиматом, освещенностью и обитаемостью. В данной работе учитываются лишь некоторые аспекты составляющих комфортабельности судна. При этом такие факторы как вибрация, шум, влажность и температура воздуха, наличие систем, создающих благоприятные условия пребывания людей на борту судна, не рассматриваются, поскольку они рассчитываются на более поздних этапах проектирования [2].

Воздействие ускорений на организм человека в первую очередь связано с укачиванием или "морской болезнью". Одним из критериев, используемых для оценки этого воздействия, является показатель подверженности "морской болезни" (Motion Sickness Incidence – MSI). Особенно это важно для пассажирских судов, так как большинство пассажиров рассматривают

возможность "морской болезни" как риск и недостаток путешествий морем, будь это относительно короткие паромные линии или длительные круизы. Проанализировав существующие методы оценки MSI, можно сделать вывод, что на сегодняшний день чаще всего применяются два подхода.

Первый подход использует критерии O'Hanlon и McCauley– кривые, полученные в результате систематических исследований, проводимых с группой молодых людей, подвергнутых действию синусоидальных вертикальных перемещений различных амплитуд и частот [3].

Второй подход основан на рекомендациях стандарта ISO 2631/3 [5], в соответствии с которым задаются кривые, регламентирующие величины вертикальных ускорений в функции от частоты с учетом времени воздействия.

Полученные в результате расчета значения вертикальных ускорений необходимо сравнивать с предельной кривой с учетом времени воздействия. Как правило, применяется 2-х часовой стандарт.

В данной статье используется первый подход, позволяющий выполнить численный расчет значения MSI.

Анализ результатов исследований показал, что величина MSI зависит от величины вертикальных ускорений, частоты вертикальных перемещений и длительности воздействия на человека. Приближенно значение показателя MSI может быть определено по эмпирической формуле [3]:

$$MSI = 100\Phi(Z_a)\Phi(Z_t),\ \%,$$

где $\Phi(Z)$ – интегральная функция стандартизированного нормального распределения, рассчитывается по формуле $\Phi(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Z} \exp\left[\frac{-x^2}{2}\right] dx$;

$Z_a = \frac{\log_{10} a_Z - \mu_a(f)}{0{,}47}$; $Z_t = \frac{\log_{10} t - 1{,}46 + 0{,}57 Z_a}{0{,}5027}$; $\mu_a = 0{,}87 + 4{,}36 \log_{10} f + 2{,}73 (\log_{10} f)^2$;

t – время воздействия вертикальных перемещений, мин; f – частота вертикальных перемещений, Гц; a_Z – вертикальные ускорения, в долях от ускорения свободного падения.

Данные зависимости дают возможность вычислить количество случаев проявления морской болезни у пассажиров, отнесенное к их общему количеству на борту судна (%) за фиксированные промежутки времени в зависимости от частотного спектра морского волнения.

Следует учитывать, что назначение данного показателя комфортности достаточно субъективно, поскольку подверженность человека "морской болезни" зависит от его физиологических особенностей. В то же время использование даже такого субъективного показателя как MSI позволяет уже на этапе концептуального проектирования прогнозировать степень комфортности судна.

Необходимый уровень обитаемости судна обеспечивается за счет рациональной планировки помещений с учетом функциональных зон экипажа и пассажиров, эргономических решений – определения площадей помещений и размеров мебели [2].

Суммарная вместимость помещений пассажирского СМПВ выражается

следующей формулой:

$$S_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{k} S_{ij}, \text{ м}^2,$$

где S_{ij} – площадь помещения, м^2; n – количество палуб на судне; k – количество помещений на судне.

Путем изучения схем общего расположения скоростных пассажирских СМПВ и катамаранов, совершающих рейсы продолжительностью не более 24 часов, можно выделить следующие группы помещений и палуб: пассажирские салоны, сервисные помещения, служебные и коммуникационные, открытые участки палубы. Площади пассажирских и сервисных помещений определяются в зависимости от числа пассажиров, а площади служебных помещений и открытых участков палуб, как правило, от размеров платформы или надстройки (табл. 2).

Таблица 2.

Нормативы площадей помещений пассажирского СМПВ

Название помещения	*Расчетная формула*	*Норматив*
Пассажирские помещения		
Эконом класс	$S_{Pas} = s_{Pas} n_{Pas}$, м^2	$s_{Pas} = 0{,}6...0{,}9$ м^2/чел.
Бизнес класс		$s_{Pas} = 0{,}9...1{,}1$ м^2/чел.
VIP класс		$s_{Pas} = 1{,}1...1{,}3$ м^2/чел.
Сервисные помещения		
Бар	$S_{Sr} = \sum_i s_{Sr} n_{Pas\,R}$	$s_{Sr} = 0{,}027 \pm 0{,}011$ м^2/чел.
Камбуз		$s_{Sr} = 0{,}035 \pm 0{,}010$ м^2/чел.
Киоск		$s_{Sr} = 0{,}025 \pm 0{,}009$ м^2/чел.
Багажное отделение		$s_{Sr} = 0{,}035 \pm 0{,}015$ м^2/чел.
Вспомогательные проходы		$s_{Sr} = 0{,}055 \pm 0{,}015$ м^2/чел.
Санузел	–	$1{,}5 \pm 0{,}4$ м^2
Служебные помещения		
Кают-компания	$S_{Mess} = s_{Mess} n_{Crew}$	$s_{Mess} = 1{,}5...2{,}2$ м^2/чел
Каюты экипажа	–	4...12 м^2
Рулевая рубка	$S_{WH} = s_{WH} L_B B_B$	$s_{WH} = 0{,}050 \pm 0{,}015$
Кладовые	$S_{Str} = s_{Str} L_B B_B$	$s_{Str} = 0{,}008 \pm 0{,}001$
Помещение СКВ	$S_{AC} = s_{AC} L_B B_B$	$s_{AC} = 0{,}016 \pm 0{,}005$
Помещение АДГ	–	$S_{EDG} = [0{,}15 N_{EDG} + 1{,}7] \pm 0{,}5$
Люки машинного отделения	$S_{EP} = s_{EP} SHP_P$	$s_{EP} = 0{,}055...0{,}010$
Шахты машинного отделения	–	2,8…3,3 м^2
Открытые участки палубы		
Носовая швартовная палуба	$S_{MA} = s_{MA} L_B B_B$	$s_{FMA} = 0{,}104 \pm 0{,}017$
Кормовая швартовная палуба		$s_{AMA} = 0{,}061 \pm 0{,}016$

Примечание: n_{Pas} – количество пассажиров, n_{Crew} – количество членов экипажа, L_B, B_B – длина и ширина платформы, SHP_P – мощность главных двигателей, N_{EDG} – мощность дизель-генераторов, АДГ – аварийный дизель-генератор, СКВ – система кондиционирования воздуха.

Анализ пассажирских СМПВ и катамаранов показал, что на скоростных судах обыкновенные пассажирские салоны, как правило, оборудуются креслами авиационного типа и делятся на два класса: эконом класс и бизнес класс. Места бизнес класса характеризуются большим расстоянием между рядами кресел. Кроме обыкновенных пассажирских салонов, на судне могут быть предусмотрены VIP салоны, т.е. салоны повышенного уровня комфортабельности. Оборудуются такие салоны комфортабельными креслами, диванами (в них часто устанавливаются аудио-видео центры, бары и т.д.) и располагаются, как правило, на отдельной палубе.

В процессе определения площадей необходимо принимать во внимание особенности архитектурно-конструктивного типа СМПВ, в частности возможные варианты расположения главных двигателей: в подводных корпусах, в спонсонах. При расположении двигателей в спонсонах, в расчетах необходимо учитывать площадь машинных отделений. Размеры МО зависят от размеров устанавливаемых в нем двигателей и, в первом приближении, рассчитывается по формуле:

$$B_{\text{МО}} = 1{,}9 b_{\text{дв}};\ L_{\text{МО}} = 2 n_{\text{дв}} l_{\text{дв}},\ \text{м},$$

где $L_{\text{МО}}$, $B_{\text{МО}}$ – длина и ширина машинного отделения соответственно, м; $b_{\text{дв}}$, $l_{\text{дв}}$ – ширина и длина двигателя, м; $n_{\text{дв}}$ – количество двигателей в одном спонсоне.

Результаты. Обсуждение и анализ. Авторами была разработана программа оптимального проектирования пассажирских судов с малой площадью ватерлинии "SWATHShip", в которой предусмотрена возможность задавать площади всех помещений на судне, а также выбирать дополнительные помещения по желанию заказчика или исходя из требований комфортности судна. На рис. 1 представлено диалоговое окно, позволяющее вводить исходные данные по нормативам площадей.

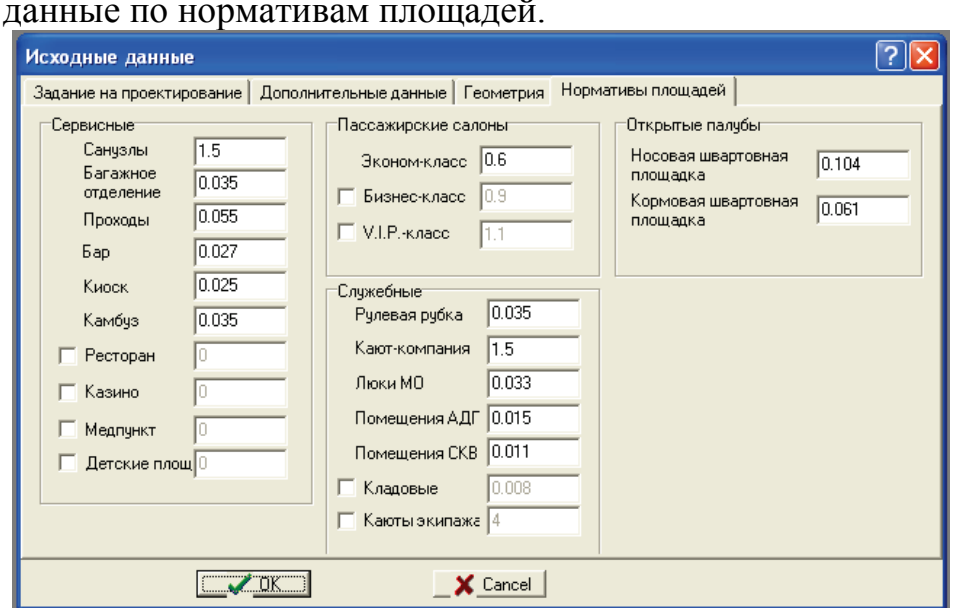


Рис. 1. Диалоговое окно ввода данных по площадям помещений

Затем авторами был проведен ряд экспериментов с программой, позволяющих численно определить влияние различных параметров комфортности на экономические показатели судна. На первом этапе изучалось влияние показателя MSI на проектные параметры и экономические показатели судна.

Как известно, величина MSI затрагивает такие мореходные качества судна как качка и остойчивость. В связи с этим целесообразно рассмотреть влияние изменения данного параметра на относительную площадь ватерлинии $k_W = \frac{A_W}{\nabla^{2/3}}$, где A_W – площадь ватерлинии, м^2; ∇ – объемное водоизмещение, м^3. Результаты исследований приведены на рис. 2.

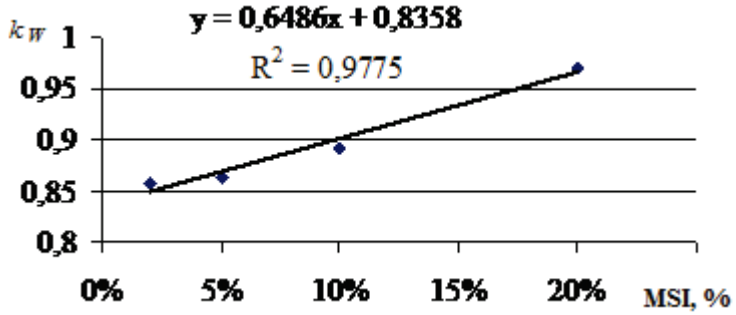


Рис. 2. График зависимости относительной площади КВЛ от MSI

Из рис. 2 видно, что понижение требований к MSI приводит к увеличению относительной площади ватерлинии.

На втором этапе изучалось влияние размеров площадей всех категорий помещений на проектные параметры и экономические показатели судна.

При выполнении расчетов принимались значения всех площадей судна по минимальному (min), среднему (mid) и максимальному (max) значениям из диапазонов, рекомендуемых в табл. 2 в зависимости от типа помещения.

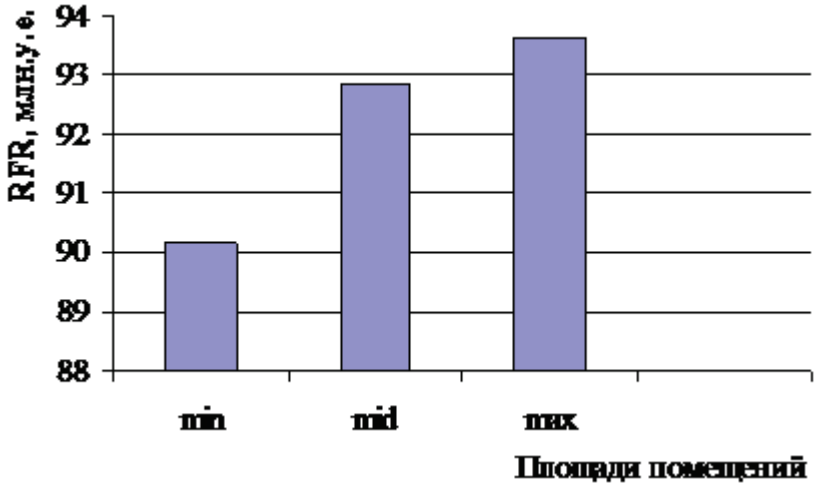


Рис. 3. График зависимости фрахтовой ставки от площадей помещений судна

Результаты (рис. 3) свидетельствуют, что увеличение требований к размерам помещений приводит к возрастанию необходимой фрахтовой ставки.

Заключение и выводы. Результаты расчетов показали, что повышение уровня комфортности вызывает в свою очередь увеличение финансовых затрат, связанных не только с увеличением размеров судна, но и с повышением требований к мореходности. Кроме того, следует учитывать, что стоимость, которую готов заплатить пассажир за проезд, зависит от экономического уровня развития региона, где будет эксплуатироваться судно. Поэтому при проектировании пассажирского судна необходимо выбирать требуемый уровень комфорта с учетом вышеуказанных факторов.

Литература:

1. Stopford, M. Maritime Economics [Text] / M. Stopford. – London: Taylor & Francis Group, 2003. – 593 p.

2. Назаров, А. Обеспечение комфорта при проектировании яхт [Текст] / А. Назаров // Катера и яхты. – 2007. – № 5(209). – С. 96–101.

3. O'Halon, J.P. Motion Sickness Incidence as a Function of Frequency and Acceleration of Vertical Sinusoidal Motion [Text] / J.P. O'Halon, M.E. McCauley // Aerospace Medicine. – 1974. – № 45 (4) – P. 366–369.

4. Stevens, S.C. Effects of Motion at Sea on Crew Performance: A Survey [Text] / S.C. Stevens, M.G. Parsons // Marine Technology. – 2002. – Vol. 39, № 1. – P. 29–47.

5. Морские пассажирские суда [Текст] / Ю.А. Будницкий, Г.П. Пилипенко, А.Г. Чукавин, В.С. Петухов. – Л.: Судостроение, 1989. – 224 с.

Статья отправлена: 26.11.2016 г.

© Бойко А.П., Бондаренко А.В., Куклина О.Ю.

ЦИТ: 416-183
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-183
УДК 656.614.01

Вишневский Д.О.

УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СУДОВ В СИСТЕМАХ ДОСТАВКИ ВНЕШНЕТОРГОВЫХ ГРУЗОВ

Одесский национальный морской университет,
Одесса, Мечникова 34, 65029

Vishnevskiy D.O.

CONDITIONS OF EFFECTIVE USE OF UNIVERSAL VESSELS IN THE SYSTEM OF FOREIGN TRADE GOODS DELIVERY

Odessa National Maritime University,
Odessa, Mechnikova 34, 65029

Аннотация. В работе рассматривается процесс разработки условий использования универсального флота для доставки внешнеторговых грузов, для эффективного использования линейного сервиса.

Ключевые слова: судоходство, линейный сервис, внешнеторговые грузы, грузовладелец, стаффировка, грузоотправитель, дедвейт, погрузо-разгрузочные работы.

Abstract. In this paper we describe the process of developing of conditions of universal fleet utilization for the delivery of foreign trade goods, for the effective use of linear service.

Key words: liner service, foreign trade goods, cargo owner, stuffing, shipper, deadweight, cargo-handling operations.

Вступление. Сегодняшние тенденции на рынке морских транспортных услуг состоят в пересечении сфер интересов балкеров, контейнеровозов и универсальных судов в части обслуживания навалочных, насыпных и наливных грузов, отправляемых небольшими партиями.

Таким образом, на сегодняшний день (за исключением ситуаций, когда речь идет о проектных (негабаритных) грузах), универсальные суда дают возможность создать для грузовладельцев альтернативу перевозки грузов в контейнерах.

Вопрос о том, что наиболее целесообразно для грузовладельца – использование контейнерной линии или линии, на которой работают универсальные суда, – возникает, как правило, для относительно недорогих грузов, большей частью массовых, но отправляемых партиями, меньшими, чем судовые, – классический брейк-балк.

Основной текст. На сегодняшний день для грузоотправителей, в т. ч. генеральных грузов, важным фактором при выборе варианта доставки является ее стоимость. Необходимо определить условия, при которых грузовладельцам целесообразно использовать линейные сервисы универсальных судов, что служит основой для формирования впоследствии их конкурентоспособных тарифов. Отметим, что решение данной проблемы требует интегрального рассмотрения всей системы доставки грузов, т. к. ценовое преимущество перевозчика на морском участке доставки может не обеспечивать такого уровня суммарных затрат грузовладельца, при котором для него вариант транспортировки с участием универсального судна становится экономически привлекательным.

Проанализируем всю цепочку затрат, связанных с партией груза q.

Суммарные затраты грузоотправителя при доставке генеральных грузов без контейнеризации

$$R = R_1^{трансп} + R_1^{ПРР} + R_1^{хр} + R^{МП} + R_1^{пр} + R_2^{трансп} + R_2^{ПРР} + R_2^{хр} + R_2^{пр}, \quad (1)$$

где $R_{1(2)}^{трансп}\left(q,u,L\right)$ – расходы на транспортировку партии груза q (т) в порт (из порта);

u – удельно-погрузочный объем груза;

L – расстояние перевозки;

$R_{1(2)}^{ПРР}\left(u,q\right)$ – расходы на погрузочно-разгрузочные работы (ПРР) в портах, которые зависят от размера грузовой партии q (речь идет о скидках, которые могут предоставляться для партий большого объема), однако для незначительных по размерам q, $R_{1(2)}^{ПРР}\left(u\right)$;

$R_{1(2)}^{хр}\left(q,t^{хр}\right)$ – затраты на хранение партии груза q в порту в течение

временного промежутка t^{xp} (среднестатистическая величина);

$R^{np}(q)$ – прочие затраты, связанные с процессом транспортировки партии груза q – оформление таможенных документов, страхование, экспедирование и т.п;

$R^{МП}(q,u,L^{МП})$ – стоимость морской перевозки;

$L^{МП}$ – расстояние морской перевозки.

Отметим, что формула (1) учитывает все затраты, связанные с доставкой груза: транспортировка в порт, морская перевозка, транспортировка из порта. Но в зависимости от базиса поставки (транспортных условий контракта) состав формулы (1) может быть изменен. Например, для варианта экспорта на условиях CIF формула (1) примет вид

$$R = R_1^{трансп} + R_1^{ПРР} + R_1^{хр} + R^{МП} + R_1^{пр} \quad . \qquad (1^*)$$

Будем считать, что при выборе между доставкой груза с использованием контейнера или без речь идет о партиях q относительно небольшого размера, меньше судовой партии даже для судов незначительного дедвейта, т. к. в противном случае указанная проблема выбора, как правило, не рассматривается.

При доставке груза с использованием контейнеров расходы аналогичны, но добавляются дополнительные расходы, связанные со стаффировкой / расстаффировкой контейнера. Плата за использование контейнера включена в стоимость морской перевозки, как и стоимость пломбирования контейнера, поэтому

$$R^{конт} = R_1^{к,трансп} + R_1^{к,ПРР} + R_1^{к,хр} + R^{к,МП} + R_1^{к,пр} + R_2^{к,трансп} + \\ + R_2^{к,ПРР} + R_2^{к,хр} + R_2^{к,пр} + R_1^{к,стаф} + R_2^{к,стаф} \quad . \qquad (2)$$

Для варианта поставки на условиях CIF транспортные затраты грузовладельца (экспортера) составят

$$R^{конт} = R_1^{к,трансп} + R_1^{к,ПРР} + R_1^{к,хр} + R^{к,МП} + R_1^{к,пр} + R_1^{к,стаф} \quad . \qquad (2^*)$$

Заключение и выводы. Дальнейшее исследование предполагает сопоставление затрат на доставку генерального груза с использованием линейного сервиса универсального и контейнерного судов для ситуаций, где наблюдается пересечение интересов морских перевозчиков при доставке внешнеторговых грузов универсальным флотом, либо в контейнеровозах. Поэтому рассматриваемый подход может быть применен для внешнеторговых грузов различных категорий (с точки зрения экспорта / импорта и базиса поставки). Дальнейший ход исследования будет затрагивать экспорт на условиях CIF (поскольку данный базис поставки является одним из наиболее распространенных для отечественного экспорта).

Литература:

Лапкин А. И. Разработка тарифов для работы флота последовательными

рейсами на направлении / А. И. Лапкин // Проблеми інформатізації та управління: сб. наук. пр. – Вип. 8. – К.: НАУ, 2003. – С. 102-1084.

Смрковская В. Ю. Методические основы формирования систем доставки грузов с использованием средств укрупнения: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.01 / В. Ю. Смрковская; Одес. нац. мор. ун-т. – О., 2007. – 23 с.

Раховецкий А. Н. Изучение и оценка состояния мирового фрахтового рынка: организация и управление морским транспортом / А. Н. Раховецкий. – М.: Трансп., 1995. – № 4 (169). – 16 с.

Статья отправлена: 22.12.2016 г.

© Вишневский Д.О.

ЦИТ: 416-184
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-184
УДК 656.61.08

Вишневская О.Д.

ФАКТОРЫ РИСКА, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ ОТКЛОНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕЙСА МОРСКИМ СУДНОМ

Одесский национальный морской университет,
Одесса, Мечникова 34, 65029

Vishnevskaya O.D.

RISK FACTORS, WHICH CAUSE DEVIATIONS OF THE RESULTS DURING THE VOYAGE PERFOMANCE BY SEA VESSEL

Odessa National Maritime University,
Odessa, Mechnikova 34, 65029

Аннотация. В работе рассматривается процесс разработки метода оценки результатов работы судов по влиянием факторов риска в процессе эксплуатации.

Базой для оценки возможных отклонений результатов работы судов является установление системы факторов риска, а также логики влияния данных факторов и проявления их воздействия на результатах работы судов.

Ключевые слова: судоходство, риски, чартер, бункеровка, панамакс, кейпсайз.

Abstract. In this paper we describe the process of developing of a method, which evaluate the results of vessels performance under influence of risk factors during the exploitation.

The basis for the evaluation of possible deviations of results in vessels operation is an establishment of risk factors system, as well as the influence of these factors and manifestations of their impact on the vessels operation.

Key words: shipping, risks, charter, bynkering, panamax, capesize.

Вступление. Общеизвестным является тот факт, что судоходство – отрасль, сопряженная с большим количество рисков, которые обусловливаются, прежде всего, наличием «агрессивного» компонента природно-климатических условий в процессе эксплуатации судов и опасностей

мореплавания как такового.

Также судоходному бизнесу присущи высокого уровня рыночные риски, которые определяются значительной изменчивостью фрахтового рынка и сложностью прогнозирования динамики его конъюнктуры.

Основной текст. Многоаспектность рисков, связанных с судоходством, обуславливает их изучение на различных объектно-предметных уровнях.

Так, минимизация рисков с точки зрения безопасности мореплавания обусловило отдельное направление в научных исследованиях ([ ]), основными задачами которых является совершенствование конструктивных решений по судам.

Оценка рисков рыночного характера, с целью ее учета в процессе принятия решений по коммерческой эксплуатации и инвестиционной деятельности, сформировало отдельный блок задач экономического характера, которые рассмотрены в трудах [1-3]

Тем не менее, сама производственная (эксплуатационная) деятельность в судоходстве, которая также связана со специфической категорией рисков, практически не рассматривается в данном аспекте.

Как выше было отмечено, спецификой судоходства является влияние значительного количества факторов на производственный процесс (эксплуатацию судна), и, как следствие, на результаты работы судна.

В качестве таких основных факторов могут быть выделены следующие:

Погодно-климатические условия. Погодные условия в пути следования судна или в период стоянки в порту могут привести к значительным потерям времени. Кроме того, агрессивное влияние погодно-климатических условий может влиять на техническое состояние судна и обуславливать необходимость проведения ремонтных работ.

Ошибки экипажа. Человеческий фактор, особенно, когда речь идет о принятии решений в сложных ситуациях (например, связанных с погодными условиями), может оказать негативное влияние на эксплуатацию судна и привести к потерям времени, авариям, техническим неисправностям.

Проблемы менеджмента. Человеческий фактор, только проявляющийся не в управлении судном в качестве технического объекта, а в организационно-коммерческом аспекте. Несвоевременное или некачественное решение организационных вопросов, связанных с выполнением рейса, может приводить, прежде всего, к потерям времени (например, ожидание груза, отсутствие условий для бункеровки, снабжения продовольствием и и.п.).

Проблемы в организации обслуживания судна. Аналогично предыдущему, только в качестве субъектов, который оказывает негативное влияние, выступают сами участники обслуживания судна в порту, например, судовые агенты.

Нестыковки в процессе доставки. Время пребывания судна в порту определяется не только грузовыми операциями и операциями, связанными с обслуживанием судна, а и взаимодействием морской составляющей со смежными этапами доставки груза. Например, задержки в подаче груза под погрузку из-за несвоевременной его доставки в порт по железной дороге

приводят к потерям времени. Но, следует отметить, что данные ситуации предусмотрены условиями рейсового чартера, где четко регламентировано возмещение убытков (демередж), связанных с простоем судна.

Технические проблемы с судном. Причинами этого могут быть ошибки экипажа, погодные условия, некачественно выполненные ремонтные работы и т.д. В «оптимистических» вариантах технические проблемы приводят к задержкам судна в рейсе, в отдельных случаях – судно выводится из эксплуатации на значительный период времени.

Изменение тарифов портовых услуг. Как правило, администрация портов заранее информирует судовладельцев об изменениях тарифов на портовые сборы. Тем не менее, полагая, что продолжительность перехода между портами может быть достаточно значительной (например, для судов панамакс, кейпсайз), то данный фактор может оказаться актуальным как фактор риска увеличения расходов на портовую составляющую рейса.

Изменения стоимости бункера. Рынок бункера, как и фрахтовый рынок, является достаточно динамичным. Поэтому фактическая стоимость бункера может значительно превышать планируемую. Рис.2 демонстрирует динамику усредненной стоимости бункерного топлива марки BW380, как можно видеть, даже в течение месяца изменения могут составить более, чем 25 долл/т.

Рис.1 Динамика усредненной стоимости бункерного топлива марки BW380

Следует отметить, что на практике достаточно часто имеют место сочетания различных факторов. Например, ошибки экипажа при неблагоприятных погодных условиях; или проблемы менеджмента в совокупности с проблемами организации обслуживания судна в порту и т.д.

Заключение и выводы. Таким образом, и производственные процессы в судоходстве, и сам судоходный бизнес являются высокорискованными. Из этого следует, что практически любые запланированные результаты в судоходстве фактически достигаются с отклонениями. Причем, эти отклонения могут в каких-то случаях не представлять «угрозы» судоходной компании, а в каких-то случаях могут иметь значительные последствия.

Литература:

Внешнеэкономическая деятельность предприятия /под редакцией Л.Е. Стровского // http://bibliotekar.ru/vneshneeconomicheskaya-deyatelnost-2/index.htm - 15.07.2014

Коммерческие риски / http://www.risk24.ru/komriski.htm - 15.07.2014.

Сираев А.Р. Исследование эффективности вариантов транспортного обеспечения внешнеторговых грузов // Технологический аудит и резервы производства. – Выпуск № 3 (13), том 5, 2014. – С.19-24.

Статья отправлена: 22.12.2016 г.

© Вишневская О.Д.

ЦИТ: 416-186
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-186
УДК 339.46

Берневек Т.И.

МАРКЕТИНГОВАЯ СПЕЦИФИКА ПРОДУКТОВ ПРОЕКТОВ ПОПОЛНЕНИЯ ФЛОТА

Одесский национальный морской университет,
Одесса, Мечникова 34, 65029

Bernevek T.I.

MARKETING SPECIFIC OF FLEET REPLENISHMENT PROJECTS' PRODUCTS

Odessa National Maritime University,
Odessa, Mechnikova 34, 65029

Аннотация. В работе рассматривается декомпозиция продуктов пополнения флота с точки зрения маркетинговой специфики. Определены ситуации, при которых в результате пополнения флота формируются те или иные виды продуктов, обладающие определенной маркетинговой спецификой.

Ключевые слова: проект, пополнение флота, продукт, маркетинг

Abstract. The paper deals with the decomposition of the fleet replenishment of products in terms of the specifics of marketing. Situations in which certain kinds of products with marketing specifies formed as a result of fleet replenishment are identified.

Key words: project, fleet replenishment, product, marketing

Вступление.

С точки зрения маркетинга, продукт проекта пополнения флота является товаром, который предлагается рынку [1]. Маркетинговая специфика продукта проекта определяет систему и объем маркетинговых мероприятий по проекту. Общепринятым является распределение всех товаров на две категории – стандартизированные и дифференцированные. Иногда в рамках дифференцированных отдельно выделяют уникальные товары. Поэтому проанализируем маркетинговую специфику продуктов проектов пополнения флота.

Основной текст.

В результате реализации проектов пополнения флота формируются:

Новая бизнес-единица в структуре судоходной компании, новая судоходная компания в рамках, например, холдингов; а также суда специализации, отличной, от существующего флота (флот компании включал в себя только балкеры, и флот пополняется танкерами), что формирует новый сегмент бизнеса;

Новая товарная группа, в качестве которой могут выступать суда определенного дедвейтного диапазона в рамках выделенной специализации (например, флот включал в себя балкеры-хендисайзы, и пополняется балкерами-панамаксами);

Новый товар, то есть, судно, обладающее определенными характеристиками, или аналогичными уже существующим судам, или, наоборот, совершенно отличными.

Подводя итог, продукты проектов пополнения флота:

Флот (несколько судов) определенной специализации и дедвейтного диапазона;

Фот (несколько судов) определенной специализации различного дедвейтного диапазона;

Флот (несколько судов) различной специализации;

Судно определенной специализации и дедвейта.

Представленные продукты обладают способностью оказывать различные услуги перевозки (различие состоит в том – что можно перевозить, сколько можно перевозить и как далеко можно перевозить).

Итак, установлено, - продуктом проектов пополнения флота являются суда (судно) одной или различной специализации и тоннажных групп, способные (способное) оказывать услуги перевозки.

Судоходство, как выше отмечалось, обладает определенной спецификой с точки зрения маркетинга, поэтому содержание и объем маркетинговой деятельности, как в рамках проекта, так и в рамках операционной деятельности, зависят от специфики судов и организации их работы.

На данном этапе исследования продолжим декомпозицию продуктов проектов пополнения флота, учитывая более детально специфику услуг перевозки.

Принципиально, возможны две основных формы работы судов – трамповая и линейная (последовательными рейсами, сочетающая черты обеих).

Если флот пополняется грузовыми судами, аналоги которым есть на рынке и которые предназначены для работы в трамповом секторе, то услуга, с которой эти суда выходят на рынок, является «стандартизированной» (термин из теории маркетинга). «Стандартизированный» означает, что предлагаемая услуга не обладает уникальностью, а для потребителя является безразличным, кто оказывает эту услугу, и она может быть заменена услугой другой компании.

Как пример стандартизированной услуги - перевозка партии зерна определенного объема из одного порта в другой.

Если же флот пополняется уникальным судном для работы в трамповом секторе (например, судно для перевозки судов или нефтедобывающих морских

комплексов), то услуга данного судна будет уникальной; или «условно уникальной», если на рынке подобные суда уже представлены. При этом данная услуга рассчитана на очень ограниченный сегмент потребителей. Как правило, такая ситуация характерна для монопольных рынков или рынков с монополистической конкуренцией.

Стандартизированные услуги могут оказывать различные с точки зрения специализации и размера суда (балкеры, многоцелевые, ролкерные, танкеры, газовозы и т.д.). Продвижение стандартизированной услуги не требует, как правило, маркетинговой концепции; а стратегия маркетинга сводится, в основном, к вопросам ценообразования и выбора рыночных сегментов.

Противоположностью стандартизированной услуге является «дифференцированная» услуга.

Согласно определению, дифференцированный товар/услуга (differentiated product) – продукт (услуга), который по физическим или иным параметрам отличается от аналогичных продуктов, производимых другими фирмами; продукт, который подобен, но не идентичен другим продуктам, а следовательно, не является их полным заменителем; продукт, который покупатели предпочитают приобрести у одного продавца, несмотря на то что цены у всех продавцов одинаковы.

Следующая ситуация предусматривает пополнение флота грузовыми судами (как правило, контейнеровозами, паромами, многоцелевыми судами) для работы на линиях. При этом большая часть приходится на контейнерные линии.

Услуга линейных перевозчиков ближе всего по своей сути к «материальным» товарам [2], поэтому в линейном секторе судоходства являются актуальными такие маркетинговые мероприятия, которые свойственны маркетингу материальных товаров – реклама, стимулирование сбыта (скидки и т.д.), и т.п.

Для рассматриваемого случая возможны две ситуации:

1. Линия является уникальной либо значительно отличается от линий конкурентов, например, с точки зрения множества портов захода или времени доставки, что делает услугу перевозки либо «уникальной», либо «дифференцированной», и для потребителей она обладает спецификой, которая отсутствует у других услуг, поэтому потребителям важно обращение к данному поставщику услуг. В этом случае для успешной реализации проекта требуются определенные маркетинговые усилия по продвижению такой услуги на рынок.

2. Линия не является уникальной, поэтому услуга относится к разряду «стандартизированных», что требует использование отдельных элементов продвижения, но в меньшем объеме, чем для «дифференцированной» услуги.

Следует отметить важность сочетания «судно-линия (сегмент рынка)» для четкой идентификации продукта проекта пополнения флота. Судно, работающее в определенном географическом сегменте с высокой концентрацией конкурентов, оказывает «стандартизированную» услугу. Это же судно, работая в другом географическом сегменте, может оказывать уникальную услугу.

Таким образом, понятие «продукт проекта пополнения флота» может быть дополнено: это не только судно (суда), способное (способные) предоставлять услуги перевозки, а и привязка этого судна к линии или географическому сегменту, что характерно для судов, предполагающих работать в линейной форме судоходства.

Заключение и выводы.

Подводя небольшой итог: специализация судна и планируемый вариант его работы формируют специфику услуги перевозки, которая может рассматриваться как стандартизированная и как дифференцированная. Это, в свою очередь, определяет спектр необходимых маркетинговых мероприятий по продвижению на рынок продукта проекта. Объем маркетинговых «усилий» про проекту определяется состоянием конкурентной среды, в которую «выпускается» продукт проекта

Литература:

1. Онищенко С.П. Основные объекты маркетинга в проектной деятельности [Текст] /С.П. Онищенко, Т.И. Берневек // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – № 3/2 (63). – 2013. – С.8-12.

2. Онищенко С.П. Моделирование процессов организации и функционирования системы маркетинга морских транспортных предприятий [Текст] / С.П.Онищенко – Одесса: Феникс, 2009. – 328 с.

Статья отправлена: 19.12.2016 г.

© Берневек Т.И.

ЦИТ: 416-168
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-168
УДК 656.131.2.052

Смирнова С.В., Комаров Ю.Я., Кудрин Р.А., Тодорев А.Н., Дятлов М.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА

Волгоградский государственный технический университет,
Волгоград пр. Ленина 28, 400005,
Волгоградский государственный медицинский университет,
Волгоград пл. Павших борцов 1, 400131

Smirnova S.V., Komarov Yu.Ya., Kudrin R.A., Todorev A.N., Dyatlov M.N.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR A DRIVER QUALIFICATION REQUIREMENTS OF PASSENGER VEHICLES

Volgograd State Technical University,Volgograd Lenin str. 28, 400005,
Volgograd State Medical University,Volgograd Square. Fallen Fighters 1, 400131

Аннотация. В статье представлены результаты анализа существующих психодиагностических методик, применяемых для оценки профессионально-важных психофизиологических качеств специалистов операторских профессий, осуществляющих пассажирские перевозки. Выявлены особенности

существующей методики определения профессиональной пригодности водителей пассажирского автотранспорта по сравнению с операторами иных видов транспорта. Разработаны технические решения определения соответствия курсантов и работников квалификационным требованиям водителя пассажирского автотранспорта.

Ключевые слова. Методы психофизиологической диагностики, специалисты операторских профессий, водители пассажирского автотранспорта, разработка технических решений.

Annotation. The article presents the results of an analysis of existing psycho-diagnostic methods used to assess professionally important psychophysiological qualities of specialists operator professions, engaged in passenger transportation. The features of the existing methods for determining the suitability of drivers of passenger vehicles in comparison with operators of other modes of transport. Developed technical solutions determine whether the cadets and staff qualification requirements of the passenger vehicle driver.

Keywords. Methods of psychophysiological diagnostics, experts operator professions, drivers of passenger vehicles, the development of technical solutions.

Вступление

Единая мировая транспортная система объединяет различные по характеру виды транспорта: воздушный, железнодорожный, автомобильный, водный и другие. Для повышения безопасности на транспорте необходимо совершенствовать конструкции и системы управления транспортных средств, а также методы и средства оценки психофизиологических особенностей оператора и определения соответствия этих характеристик требованиям операторской деятельности. По данным федеральной службы государственной статистики, среди всего многообразия транспортных средств, автомобильные грузовые и пассажирские перевозки являются основными для транспортировки и перемещений на короткие и средние расстояния [1].

Проблема профессионального отбора и психофизиологического сопровождения трудовой деятельности человека - оператора является одной из основных в современной психологии и физиологии труда (Асеев В.Г. 2005, Душков Б.А. 2002, Гуревич К.М. 2008, Бодров В.А., Орлов В.Я., 1998, Климов, Е.А. 2015, Ломов, Б.Ф. 1966, Нерсесян, Л.С. 2005, Пономаренко, В.А. 1992, Стрелков Ю.К. 2001, Клебельсберг, Д. 1989, Сальвенди Г. 1991, Джуэлл Л. 2001 и другие).

Обзор литературы

Под профессионально важными качествами (ПВК) принято понимать любые качества субъекта, включенные в процесс деятельности и обеспечивающие эффективность ее исполнения по параметрам производительности, качества труда и надежности. Согласно В. Д. Шадрикову, профессионально важными качествами могут выступать свойства нервной системы, особенности психических процессов, личностные особенности, характеристики направленности, знания и убеждения, а также другие качества личности [2, С.5].

Профессиональная деятельность человека-оператора транспортных

средств многопрофильна и для каждой отдельной профессии и специальности необходим детальный подход, учитывающий особенности трудовых операций.

В 1964 году психологический отбор был официально введен в качестве обязательной процедуры комплектования авиационных училищ ВВС. Сначала он проводился в училищах истребительной авиации, а затем, по мере разработки методик, показателей и нормативов оценки профпригодности, и в бомбардировочных, транспортных, вертолетных, штурманских училищах. В практике психологического отбора в отечественную авиацию степень пригодности кандидатов определяется по результатам проведения образовательного, медицинского и психологического тестирования и обследования (в указанном порядке). При положительных результатах первых двух этапов отбора проводится психологическое обследование, на основании которого определяются следующие уровни пригодности: первая группа – отличные результаты (кандидаты принимаются вне конкурса при условии успешной сдачи вступительных экзаменов); вторая группа – хорошие результаты (кандидаты принимаются на основе общего конкурса по результатам вступительных экзаменов); третья группа – посредственные результаты (лица этой группы принимаются в порядке исключения после зачисления кандидатов первых двух групп); четвертая группа – низкие результаты (кандидаты в училище не принимаются как не сдавшие квалификационный экзамен) [3, С.21].

Один из применяемых комплексов психодиагностических методик, используемый в практике психологического отбора в авиации включает оценку следующих ПВК: способности к оперированию пространственными представлениями (методики «Часы», «Компасы»), процессы репродуктивного мышления («Установление закономерностей»), а также устойчивость, объем, распределение и переключение внимания («Корректурная проба», «Отыскивание чисел с переключением» и др.), возможность работы в вынужденном темпе («Численно-буквенные сочетания»), двигательная координация и эмоциональная устойчивость («ДКН»), скорость выработки навыка, способности к перестройке навыка и помехоустойчивости (аппараты «УПО-2» и «ВИД»)[3, С.285].

Например, на железнодорожном транспорте профессионально-психологические требования, предъявляемые к экипажам специального самоходного подвижного состава (ССПС) различных типов, в значительной степени зависят от сложности машины, численности экипажа, количества пунктов инструкции, регламентирующей рабочий процесс и других факторов.

В методику проведения профессионального психофизиологического обследования машинистов тяжелых ССПС (типа ЩОМ-4М, СМ-6, ДУОМАТИК и т.п.) включены следующие диагностируемые качества специалистов:

- ГЭД-М (готовность к экстренным действиям);
- СДР-режим-3 (сложная двигательная реакция на 100 сигналов);
- КВ (концентрация внимания);
- ОПУ (оценка помехоустойчивости);

- ОГ (оценка глазомера).

Разработаны и применяются три блока исследовательских методик:

- Базовый блок. Рекомендуется использовать при первичном исследовании кандидата на должность машиниста. Продолжительность исследования не должна превышать 75 мин. Успешное выполнение предложенных методик достаточно для определения профессиональной пригодности машиниста относительно простых машин.

- Расширенный блок. Используется при получении неоднозначных результатов по результатам использования базового блока, при наличии браков в работе, в случае перехода на работу в бригаду машины более высокого уровня сложности, при направлении на учебу в вуз и в случае возникновения неординарных обстоятельств (не более 150 мин).

- Блок исследования психофизиологической совместимости. Применяется при исследовании психофизиологической совместимости и комплектования бригад для наиболее сложных машин (не более 20 мин) [4, С.319].

Во многих крупных городах России автотранспортные предприятия не полностью укомплектованы водителями рейсовых городских автобусов. Водительский труд требует от работника выносливости, внимательности, ответственности, эмоциональной устойчивости и выдержки при средней невысокой зарплате в отрасли [5,6].

Входные данные и методы

Несмотря на сложность, опасность и ответственность работы водителя пассажирского автотранспорта его пригодность к данной профессии, в настоящее время, определяется только медицинским и образовательным отбором [7].

Украинскими психофизиологами Л. М. Шафраном и Э.М. Псядло была сделана попытка выявить корреляционную зависимость между отдельными классами и группами ПВК и аварийной статистикой. В качестве исходных значений были взяты усредненные данные международной статистики аварийности различных видов транспорта, связанной с человеческим фактором [8, с. 95-96].

Таблица 1

Профессионально важные качества операторов различных видов транспорта (по 5-балльной шкале)

Профессионально важные качества	Операторские профессии			
	Летчик	Шофер	Машинист	Штурман (флот)
Моторные	4,5	4,1	3,6	3,1
Рецептивные	4,3	4,3	4,1	4,0
Когнитивные	4,2	3,1	3,6	4,1
Характерологические	4,2	2,9	3,6	4,2
Средний балл ПВК:	4,3	3,6	3,8	3,8
Доля аварийности, связанная с ЧФ	90%	84%	71%	62%

Анализируя результаты, приведенные в табл. 1, авторы исследования

определяют корреляционную зависимость между увеличением скорости и степенями свободы транспортного средства, и требованиями к моторным и рецептивным классам профессионально важных качеств операторов. Чем выше скорость и больше степеней свободы транспортного средства, тем в большей мере аварийность связана с человеческим фактором.

Если из профессии шофера выделить отдельно специальность водителя пассажирского автотранспорта, осуществляющего перевозки в условиях крупного города, то требования к группе характерологических или личностных качеств специалиста повышаются [5-7].

Профессорско-преподавательскими составами кафедр автомобильного транспорта Волгоградского государственного технического университета (ВолгГТУ) и нормальной физиологии Волгоградского государственного медицинского университета (ВолгГМУ) были проведены исследования, по определению наиболее значимых профессиональных качеств водителей пассажирского автотранспорта[7]. В табл. 2 представлены классы и группы психофизиологических качеств, необходимых водителю пассажирского автотранспорта, значимость которых оценивали экспертные группы по 10 бальной шкале. Где 10 баллов – наиболее высокая оценка. В опросную анкету для экспертных оценок небыли включены качества из группы характерологических.

Таблица 2

Структура профессионально-важных качеств (ПВК), влияющая на безопасность и надежность управления пассажирским автотранспортом

№	Группы профессионально важных качеств	Значимость для профессии (среднеарифметические значения)	Количество элементов группы ПВК в общем рейтинге
1	Свойства высшей нервной деятельности	9,38	7
2	Сенсомоторные реакции	9,26	7
3	Свойства эмоционально-волевой и мотивационной сферы	9,15	3
4	Свойства внимания	9,04	3
5	Свойства мышления	8,88	3
6	Свойства зрительного и вестибулярного анализаторов	8,87	1

Для определения индивидуально-психологических характеристик личности, являющимися предпочтительными для успешной деятельности водителя пассажирского транспорта, на кафедре промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ВолгГТУ был проведен сравнительный анализ психологических черт студентов имеющих права на вождение легковых автомобилей. В рамках исследования все респонденты (более 60 человек) прошли тест Айзенка, Белова и Кеттелла. По результатам трех тестов было определено, что среди тестируемых студентов преобладают типы темпераментов сангвиник и флегматик и индивидуально-психологические

характеристики большей части респондентов не являются в полной мере предпочтительными для успешной деятельности водителя пассажирского транспорта [9].

Для определения характерологических качеств водителей, по мнению авторов работы, можно использовать опыт применения проективных методик, применяющихся на этапе профессионального психофизиологического отбора моряков [8, С.168]. Методики диагностики данного класса позволяют снизить уровень сознательных искажений ответов в сторону социальной желательности или в сторону необоснованного преувеличения собственных отрицательных личностных особенностей [10].

Результаты. Обсуждение и анализ.

Анализируя представленные выше результаты исследований, в том числе в табл. 1 и 2, можно сделать вывод, что профессиональная деятельность человека-оператора, управляющего транспортным средством и водителя пассажирского автотранспорта в частности, требует развития различных детерминирующих психофизиологических свойств, непосредственно влияющих на надежность работы специалиста при возникновении опасных и аварийных ситуаций и на безопасность профессиональной деятельности в целом.

По мнению авторов работы, для решения проблемы повышения безопасности на транспорте и обеспечению эффективной и надежной работы человека-оператора необходим комплексный подход. Необходимо изучение и описание социально-экономических и санитарно-гигиенических условий, режима труда и отдыха, психологических и других особенностей профессий и специальностей, связанных с высокой ответственностью трудовой деятельности и возможностью возникновения опасных и аварийных ситуаций.

Необходима разработка и внедрение валидных и эффективных методов профессионального отбора, обучения, предсменной и предрейсовой диагностики, профдифференциации и периодических многокритериальных исследований профессиональной пригодности.

В результате анализа доступных литературных источников и собственных исследований авторами работы предлагается техническое решение определения соответствия курсанта и работника квалификационным требованиям водителя пассажирского автотранспорта (рис. 1). Весь период становления профессионала и направления развития человека как субъекта труда реализуется в рамках концептуальной модели, которая может быть представлена в виде конкретных этапов.

На первом этапе определяется степень пригодности кандидата для обучения и дальнейшего эффективного выполнения профессиональных обязанностей. На данном этапе необходимо сформировать критерии отбора с учетом возможности развития и изменения некоторых профессионально важных качеств под действием внешней среды. В группу с неприемлемой степенью соответствия профессии могут быть отнесены кандидаты со значительными отклонениями степени развития профессионально-важных качеств профессиональной деятельности.

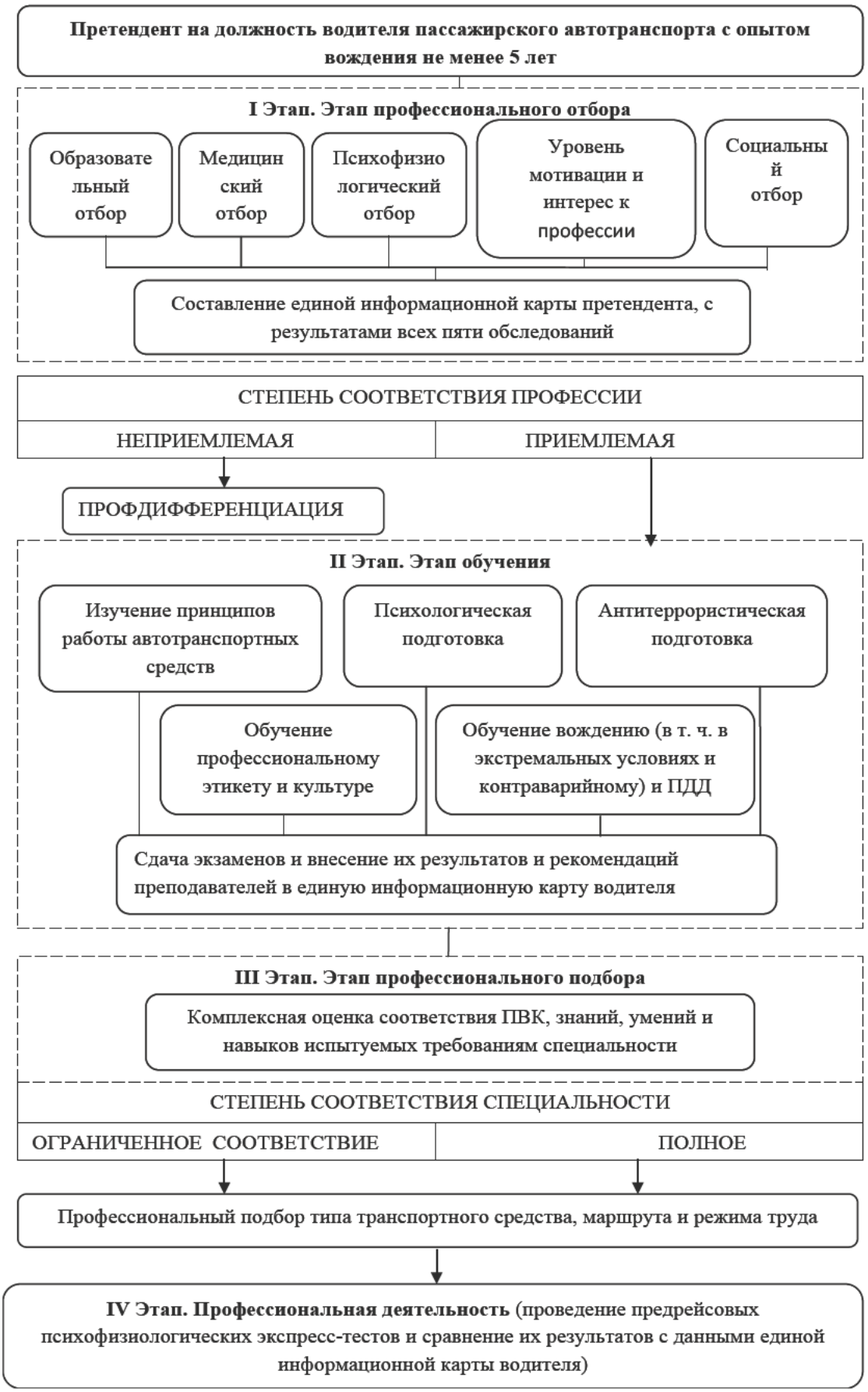


Рис. 1 Блок – схема «Принятие решения о соответствии курсанта и работника квалификационным требованиям водителя пассажирского автотранспорта»

На этапе обучения, необходимо сконцентрировать внимание на психологической и антитеррористической подготовке курсантов.

На третьем этапе по результатам комплексного обследования курсанта принимается решение о соответствии совокупности профессиональных качеств к определенным видам транспортных средств, категориям перевозок и оптимальным режимам труда и отдыха.

В период профессиональной деятельности необходимо проводить предрейсовые психофизиологические экспресс-тесты и периодические комплексные диагностические исследования для определения соответствия работника особенностям данной специальности.

Проработанные и апробированные процедуры профессионального отбора и сопровождения профессиональной деятельности человека-оператора транспортных средств позволяют получать объективные данные о его функциональных возможностях и состояниях, что, в свою очередь, обеспечивает аргументированность и надежность заключения о прогнозируемом уровне профессиональной пригодности.

Заключение и выводы.

В работе проведен анализ применяемых методик профессионального отбора специалистов операторских профессий, осуществляющих пассажирские перевозки.

Выявлены особенности существующей методики определения профессиональной пригодности водителей пассажирского автотранспорта по сравнению с операторами иных видов транспорта.

Разработаны технические решения определения соответствия курсантов и работников квалификационным требованиям водителя пассажирского автотранспорта.

Профессиональная пригодность, оцениваемая по критериям успешности выполнения заданий в каждом из указанных этапов отбора и сопровождения трудовой деятельности, позволяет повышать качество и безопасность пассажирских автобусных перевозок. Комплексный подход выявляет курсантов, обладающих необходимыми для данной профессии и специальности профессионально-важными качествами и таким образом способствует стабильности кадрового состава на этапах профессиональной деятельности.

Литература.

Официальная статистика транспорта за 2016г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/#

Батаршев, А. В., Алексеева, И. Ю., Майорова, Е. В. Диагностика профессионально важных качеств. — СПб.: Питер, 2007. — 192 с: ил. — (Серия «Практическая психология»).

Бодров, В.А.Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для вузов – М.. ПЕР СЭ, 2001 – 511 с. – (Современное образование).

Нерсесян, Л. С. Железнодорожная психология: 2-е изд., переработанное, и

дополненное / ФГУП Всеросс. институт железнодорожной гигиены Роспотребнадзора, Кафедра железнодорожной гигиены МПФ ППО ММА им. И. М. Сеченова. - М.: ООО Фирма «РЕИНФОР», 2005. - 534 с.

Комаров, Ю.Я. Повышение уровня безопасности на пассажирском автотранспорте с использованием комплексного подхода к профессиональному отбору водителей / Ю.Я. Комаров, М.Н. Дятлов // Автотранспортное предприятие. - 2014. - № 10. - С. 18-22.

Дятлов, М. Н. Престиж профессии и профессиональный отбор водителей автобусов в России и Германии / М. Н. Дятлов, О.А. Мишустин, С.Н. Мишустина, С.Б. Хантимирова // Молодой ученый. — 2014. — №10.

Психофизиологические особенности трудовой деятельности водителей пассажирского автотранспорта / Ю.Я. Комаров, Р.А. Кудрин, Е.В. Лифанова, М.Н. Дятлов // Автотранспортное предприятие. - 2015. - № 11. - С. 7-10.

Шафран, Л.М. , Псядло, Э.М. Теория и практика профессионального психофизиологического отбора моряков. – О: Фенікс, 2008. - 292 с.

Значимость и методы диагностики психологических качеств будущих водителей пассажирского автотранспорта на этапе профессионального отбора / С.В. Смирнова, К.О. Долгов, М.Н. Дятлов, Е.Е. Родин // Современные тенденции технических наук : матер. III междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2014 г.) / Журнал «Молодой учёный». - М., 2014. - С. 66-68.

Современные методики психологической диагностики специалистов ответственных и опасных профессий / С.В. Смирнова, Н.А. Овчар, Е.В. Лифанова, А.Н. Тодорев, М.Н. Дятлов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2016. - № 2 (ноябрь). - С. 50-54.

ЦИТ: 416-071
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-071
УДК 656.072

Ходаківська Є. В., Шаповаленко С. Ю., Закревська Т. В.,Рудик Н. С.

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ НАДАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ В ЧАСТИНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Український державний університет залізничного транспорту,
Харків, майд. Фейєрбаха 8, 61050

Khodakivska E. V., Shapovalenko S. Yu., Zakrevska T. V., Rudyk N. S.

INCREASING THE LEVEL OF PROVISION OF TRANSPORT SERVICES IN TERMS OF ORGANIZATION OF PASSENGER TRANSPORT

Ukrainian state University of railway transport, Kharkiv, Feyerbakha squ. 8, 61050

Анотація. В роботі розглянуто доцільність розробки оптимальних маршрутів пересування по території вокзального залізничного комплексу на основі використання апарату нечітких множин. Для цього проведено аналіз існуючої організації, теоретичних розробок та практичного досвіду роботи залізничного вокзалу; досліджено сучасні напрямки удосконалення, рівня виконання та прогнозування основних показників ефективності існуючої організації роботи залізничного вокзалу; виконано розрахунок соціально-

економічної ефективності заходів в рамках Програми зі створення належних умов для доступу людей з інвалідністю до об'єктів залізничної інфраструктури.

Ключові слова: пасажирські перевезення, пасажирський залізничний комплекс, сервіс, маршрути пересування осіб з обмеженими фізичними можливостями, пасажиропотік.

Abstract. In this paper describes feasibility of the development of optimal routes of movement within the train station complex on the basis of fuzzy sets. For this analysis the existing organization of theoretical developments and practical experience of the railway station; investigated the current areas of improvement, the level of implementation and forecasting of main indicators of the effectiveness of the existing organization of work of railway station; the calculation of socio-economic efficiency of activities within the Programme on creation of proper conditions for access of people with disabilities to objects of railway infrastructure.

Key words: passenger transportation, passenger railway complex, service, the routes of movement of persons with reduced mobility, passenger traffic.

Вступ. Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими вітчизняними і закордонними розв'язаннями науково-прикладного завдання з підвищення рівня надання транспортних послуг в частині організації пасажирських перевезень було виявлено ряд суперечностей: порівняно не багато уваги приділено в наукових роботах використанню сучасних технологій для надання сервісних послуг особам з обмеженою мобільністю; визначенню оптимальних маршрутів пересування в автоматизованому режимі з використанням більш сучасних методів моделювання, наприклад, з використанням апарату нечітких множин; розрахунку показника якості надання основних та додаткових послуг на залізничному вокзальному комплексі.

Існуючі рішення, серед іншого, стосуються: підвищення вимог до обслуговуючого персоналу; удосконалення процесу модернізації рухомого складу; розробки нового асортименту послуг, що надаються пасажирам; впровадження нових технологій в забезпеченні бронювання і придбання квитків, сучасного оновлення вокзалів, надання інформації тощо. Підвищення якості сервісу в пасажирських перевезеннях - основа для залучення пасажирів на залізничний транспорт і підвищення рентабельності перевезень. Аргументами на користь актуальності нового вирішення є те, що забезпечення доступності, безпеки і зручності вокзальних комплексів для людей з обмеженими можливостями у більшості розвинених країн гарантується законом і є етичною нормою для компаній, керуючих вокзальними комплексами [1, 2, 3]. Таким чином, вирішення науково-прикладного завдання з підвищення рівня надання транспортних послуг в частині організації пасажирських перевезень.

Основний текст. Результат дослідження рівня виконання основних показників ефективності існуючої організації роботи залізничного вокзалу показав, що станом на 2015 рік по ст. К-П в порівнянні з 2013 роком: пасажиропотік – на 17% більше; кількість проданих квитків – збільшилась на 12%; кількість перероблено вантажу та вантажобагажу – зменшилась на 30% (рис. 1-3) [4].

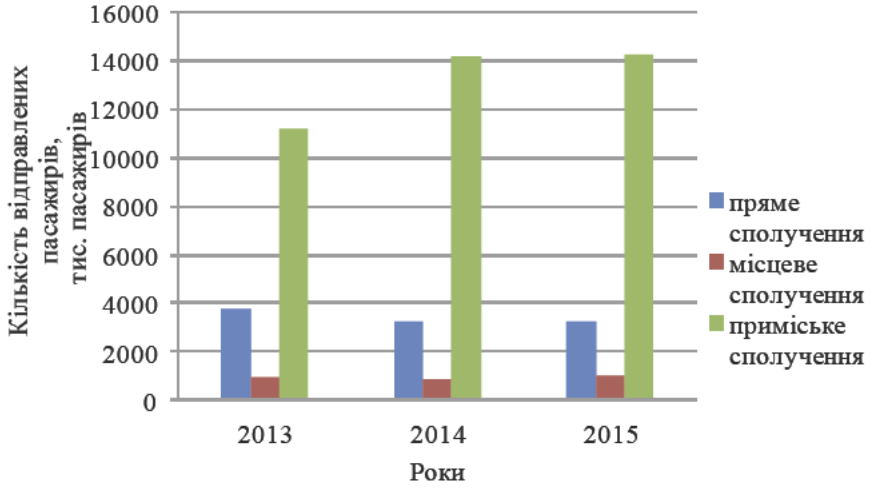


Рис. 1. Динаміка відправлених пасажирів по вокзалу ст. К – П за 2013 – 2015 роки

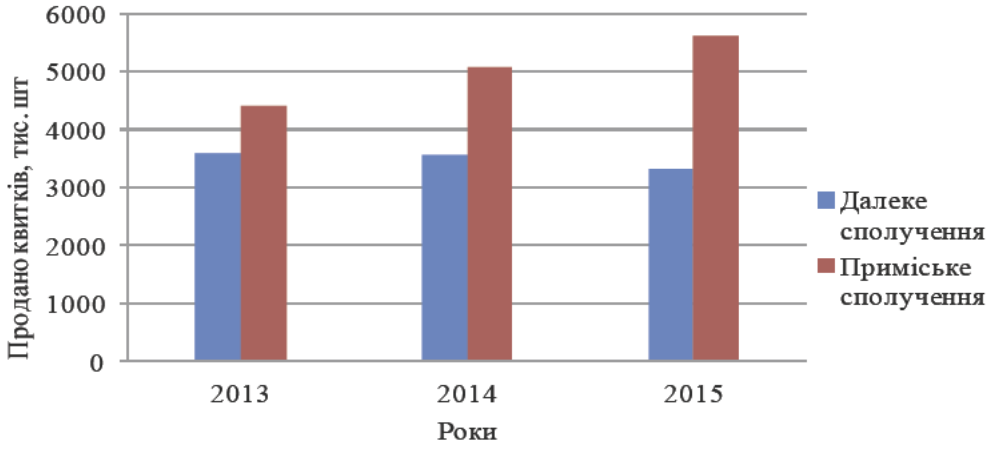


Рис. 2. Динаміка проданих квитків по вокзалу ст. К – П за 2013 – 2015 роки

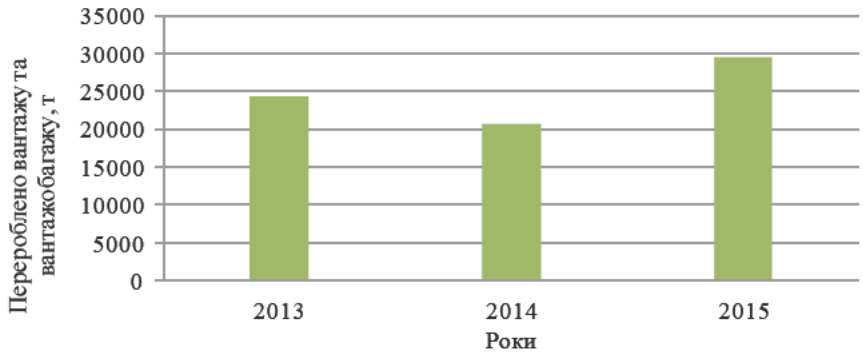


Рис. 3. Динаміка кількості переробленого вантажу та вантажобагажу за 2013 – 2015 роки

Сучасні наукові досягнення у сфері моделювання руху пасажиропотоків необхідно застосовувати при формуванні системи орієнтування, що дозволить визначити основні напрямки удосконалення технології роботи залізничних вокзалів протягом доби та в години «пік» [5]. Додаткові витрати часу і коштів при підборі узгодженого маршруту переміщення створюють незручності при отриманні транспортних послуг і впливають на оцінку клієнтами якості обслуговування пасажирів у вокзальних комплексах.

На сьогодні, ефективне використання та розвиток залізничних вокзальних комплексів розглядається як ключовий елемент багатофункціонального транспортно-пересадочного вузла (ТПВ), насиченого різноманітними об'єктами обслуговування, і виконує крім основної та суспільно-ділові функції. Модернізація вокзалів передбачає реконструкцію існуючих будівель, споруд та прилеглої території, розширення спектра послуг і підвищення їх якості, застосування новітніх технологій в організації та управлінні роботою комплексів. Безперечно, що різні види транспорту повинні функціонувати у взаємозв'язку, забезпечуючи однаковість транспортного обслуговування клієнтів. Взаємодія різних видів транспорту можливе при розробці єдиної бази транспортних і супутніх послуг [6, 7].

Запропоновано вирішення задачі вибору оптимального маршруту переміщення пасажира здійснити з використанням апарату нечітких множин [8].

Нехай задано безліч варіантів доставки X

$$X = \{x_1, x_2, ...x_n\}, \quad (1)$$

Кожен варіант характеризується множиною параметрів оцінки якості Y

$$Y = \{y_1, y_2, ...y_n\}, \quad (2)$$

Між кожним членом безлічі X і кожним членом безлічі Y має місце нечітке відношення μ_{ij}. Іншими словами, μ_{ij} відображає рівень відповідності i-го варіанту вимогам по j-му параметру ($\mu_{ij} \in [0,1]$; $i=1,\ldots,n$; $j=1,\ldots,m$).

Якщо зібрати разом всі нечіткі відносини між x_i и y_j, то отримаємо матрицю нечітких відносин R розміром nm

$$R = \{\mu_{ij} | i = 1,..., n; j = 1,..., m\}, \quad (3)$$

Потрібно вибрати кращий варіант x^* із множина X.

Завдання вибору оптимального маршруту переміщення пасажира можна записати в наступному вигляді

$$x^* = opt(X, Y, R, M), \quad (4)$$

де M – використовувана модель розв'язання задачі.

У випадку використання моделі, заснованої на операції перетину непарних множин, будемо мати

$$D = y_1 \cap y_2 \cap ... \cap y_m, \quad (5)$$

де D – кінцева оцінка якості варіантів, певна операцією перетинання приватних

параметрів $y_1, j = 1,..., m$.

Операція перетину непарних множин може бути реалізована різними способами. У даній роботі ця операція відповідає взяття мінімуму

$$\mu_D(x_i) = \min \mu_{ij}, j = 1,..., m, \quad (6)$$

Задача (4) перетворюється в наступний вид

$$x^* = \{x_k | x_k X; \mu_D(x_k) = \max \mu_D(x_i), i = 1,..., n\}, \quad (7)$$

Алгоритм розв'язання задачі полягає в наступному: для кожного варіанту x_i обчислюється значення кінцевої оцінки якості $\mu_D(x_i)$, а потім визначається максимальне значення кінцевої оцінки якості $\mu_D(x_k) = \max \mu_D(x_i), i = 1,..., n$.

Варіант x_k - є рішенням задачі (7).

Метод вибору напрямку прямування пасажиропотоків з використанням алгоритму пошуку найкоротших шляхів між будь-якими приміщеннями вокзалу заснований на застосуванні тернарної операції і дозволяє отримати матрицю довжин найкоротших шляхів.

Сутність тернарної операції полягає в наступному

$$d_{ik} = d_{ij} + d_{jk}, \text{ якщо } d_{ik} > d_{ij} + d_{jk} \text{ и } i \neq j \neq k, \quad (8)$$

де d_{ik}— довжина деякого шляху, який поєднує *i*-те та *k*-те приміщення;

d_{ij}, d_{jk} — довжини шляхів, які поєднують відповідно *i*-те та *j*-те, *j*-те и *k* -те приміщення.

Розрахунок починаємо із побудови вихідної матриці Д1, в якій елемент d_{ij} дорівнює довжині дуги (*i, k*), якщо така дуга належить вокзалу *G*, тобто (*i, k*) $\in$ *G* и $d_{jk} = \infty$ у протилежному випадку. Одночасно будується матриця В1 з елементами b_{ik}, рівними *k* .

Перерахунок елементів матриці *Д1* у відповідності з тернарною операцією викликає перерахунок елементів матриці *В1* за наступним правилом

$$b_{ik} = \begin{cases} b_{ij}, \text{якщо } d_{ik} > d_{ij} + d_{jk}; \\ b_{ik}, \text{якщо } d_{ik} \leq d_{ik} + d_{jk}. \end{cases} \quad (9)$$

Робота алгоритму починається із застосування тернарної операції при *j*=1, тобто з перерахунку всіх елементів матриць *Д1* и *В1,* крім елементів в першому рядку і першого стовпчика. Все інші елементи матриці *Д1* залишаються без зміни. В результаті отримуємо матриці *Д2* и *В2.* Наступна ітерація зводиться до перерахунку всіх елементів матриць *Д2* и *В2,* окрім елементів другого стовпчика і другої строки, тобто при *j* = 2. Продовжуючи аналогічні розрахунки, отримують останні матриці. Остання матриця - матриця довжин найкоротших шляхів між приміщеннями вокзалу. По ній можна визначити послідовність приміщень і побудувати будь-який з найкоротших шляхів між ними на вокзалі *G.*

Таким чином, оптимальний маршрут переміщення пасажира можливо визначити за допомогою довідкової системи «Пошук пасажирського маршруту на різних видах транспорту, що враховує пересадки і наявність вільних місць».

Дану систему можна застосувати для надання довідково-інформаційних послуг у вокзальних комплексах, адаптувати до транспортних мереж великих міст. Оптимальний маршрут доставки клієнтів може бути визначений на основі розглянутої вище моделі. Перевагою даної моделі є простота, а також мінімальний обсяг вхідної інформації.

За результатами прогнозування рівня виконання основних показників ефективності існуючої організації роботи залізничного вокзалу, виявлено, що прогнозний рівень виконання деяких основних показників має тенденцію зменшення. Точність прогнозу розрахована програмою дорівнює в середньому 98%. При проведені більш детального аналізу фактичних даних за 2015 р. та відповідно прогнозних даних за цей період, можна зробити висновок, параметр середньорічної відносної похибки знаходиться на рівні 3,8% (рис. 4) [4, 9].

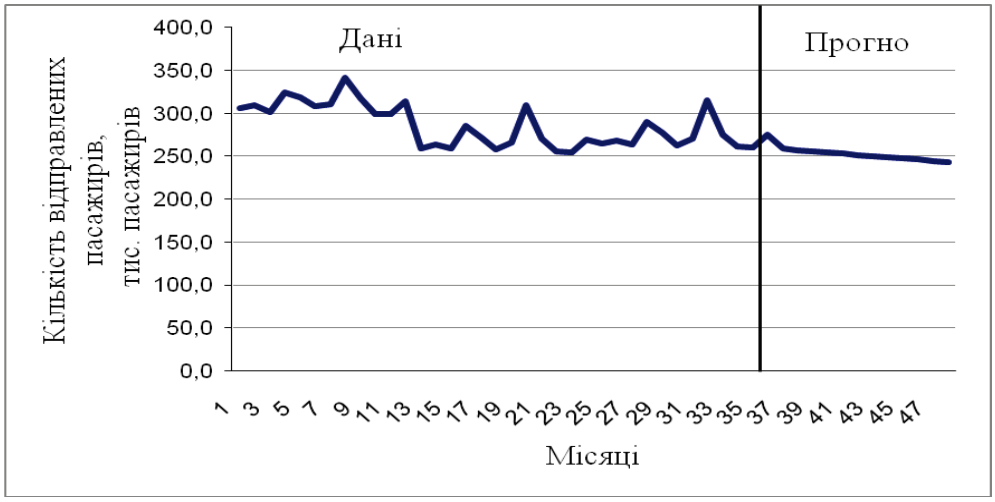


Рис. 4. Графік прогнозу пасажиропотоку в прямому сполученні на основі даних 2013 - 2015 років по місяцях на наступні 12 місяців

Результат дослідження впливу удосконалення організації роботи вокзалу на майбутнє (очікуване) виконання показників оцінки діяльності залізничної транспортної системи наведено в табл. 1 [10, 11].

Таблиця 1

Результат дослідження впливу удосконалення організації роботи пасажирського вокзального комплексу на майбутнє (очікуване) виконання показників оцінки основної діяльності

Досліджуваний період, рік	Назва показника пасажирських перевезень та одиниці виміру	Фактичний показник	Після впровадження запропонованого удосконалення
2015	Відправлено пасажирів, тис. чол.	18563,1	19120
2015	Продано квитків всього, тис. шт.	8943,1	9211,3
2015	Перероблено вантажу та вантажобагажу, т	20759	21381,8
2015	Рівень сервісного обслуговування (0-1)	0,25	0,31

Висновки. Згідно проведених розрахунків, сукупний рівень сервісного обслуговування на вокзалі станції К-П склав 0,25 при оптимальному значенні 1, що свідчить про необхідність розробки заходів щодо підвищення рівня сервісного обслуговування. Значення кожного розглянутого показника впливає на загальний рівень сервісного обслуговування клієнтів, тому у вокзалу є значні резерви для отримання необхідного результату. Після впровадження запропонованих заходів, виконано розрахунок соціально-економічної ефективності заходів в рамках Програми зі створення належних умов для доступу людей з інвалідністю до об'єктів залізничної інфраструктури з 2016 по 2020 рік, яка склала 159,5 тис. грн. в 2020 році при коефіцієнті зростання соціально - економічного ефекту 1,27.

Література:

Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту України [Електронний ресурс]: [схвалена Кабінетом Міністрів України 27 грудня 2006р.]. – Режим доступу до ресурсу: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/651-2006-р. - (Дата звернення: 08. 06. 2016).

Транспортна стратегія України на період до 2020 року [Електронний ресурс]: [схвалена Кабінетом Міністрів України 20 жовтня 2010р.]. - Режим доступу до ресурсу: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-р - (Дата звернення: 08. 06. 2016).

ПАТ «Укрзалізниця» оголосило 2016 рік роком створення належних умов для доступу маломобільних пасажирів до об'єктів залізничної інфраструктури [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/419769/ - (Дата звернення: 08. 09. 2016).

Офіційний сайт Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.uz.gov.ua. - (Дата звернення: 08. 09. 2016).

Мкртичьян Д. І. Підвищення рівня сервісного обслуговування пасажирів високошвидкісних поїздів на залізничних вокзалах України [Текст] / Мкртичьян Д. І., Мороз В. С. // Зб. наук. пр. / УкрДУЗТ. – Х., 2016. - Вип. 163. - С.72-76.

Пасажирські перевезення (залізничний транспорт): Навч. посібник [Текст] / Т. В.Бутько, О. А. Малахова, А. В. Прохорченко, Д. В. Константінов/ УкрДАЗТ. – Харків: Райдер, 2014. – 260 с.

Ломотько Д. В. Аналіз рівня сервісу в умовах транспортно- пересадочних вузлів на високошвидкісних магістралях [Текст] / Ломотько Д. В., Даценко Г. Г. // Зб. наук. пр. УкрДУЗТ / УкрДУЗТ. – Х., 2016. - Вип. 161. - С.25-35.

Апатцев В. И. Определение оптимального интермодального маршрута перемещения пассажира [Текст] / В. И. Апатцев, А. А. Бычкова // Наука и техника транспорта, 2011. — №4 — С.76 78.

Резер С. М. Логистика пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте [Текст] / С. М. Резер. – М: ВИНИТИ РАН, 2007. – 516 с.

Бычкова А.А. Формирование оценки сервисного обслуживания пассажиров на вокзалах [Текст] / А. А. Бычкова // Наука и техника транспорта, 2011. — №2 — С.38 -40.

Апатцев В.И. Классификация видов сервисного обслуживания пассажиров на железнодорожных вокзалах и структура оценочных показателей [Текст] / В. И. Апатцев, А. А. Бычкова // Наука и техника транспорта, 2011. — №1. — С.31 -33.

Статья отправлена: 09.12.2016 г.

© Ходаківська Є. В., Шаповаленко С. Ю., Закревська Т. В., Рудик Н. С.

ЦИТ: 416-100
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-100

Горелик А.В., Горелик В.Ю., Солдатов Д.В., Веселова А.С.

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ЖИЖНЕННОГО ЦИКЛА СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ С УЧЕТОМ НЕПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПОТЕРЬ

Московский государственный университет путей сообщения императора Николая II (МИИТ) Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9

Gorelik AV, Gorelik VU, Soldatov DV, Veselova AS

VALUATION OF LIFE CYCLE OF RAILWAY AUTOMATIC IN VIEW OF UNPRODUCTIVE LOSSES

Moscow State University of Railway Engineering of Emperor Nicholas II (MIIT), Moscow, Obraztsova street, 9, Building 9

Аннотация. В работе рассматривается применение методов оценки стоимости жизненного цикла технических систем в области железнодорожного транспорта и их применение для получения экономически обоснованного результата, направленного на снижение затрат с одновременным повышением параметров надежности и производительности.

Ключевые слова: стоимость жизненного цикла, параметры надежности, экономическая эффективность, непроизводительные потери

Annotation. The paper deals with the application of methods to assess the cost of the life cycle of technical systems in the field of railway transport and their use for economically sound results, aimed at reducing costs while increasing the reliability and productivity parameters.

Keywords: life cycle costs, reliability parameters, economic efficiency, unproductive losses

Текущее состояние железнодорожной инфраструктуры и рост грузонапряженности увеличивают риски, связанные с реализацией компанией производственных процессов. Это требует разработки соответствующей методики, предполагающей определение того, как влияет уровень надежности и безопасности железнодорожной инфраструктуры на заданном участке железных дорог с определенным характером эксплуатационной работы на уровень экономических рисков, а также и решения обратной задачи.

Метод оценки стоимости жизненного цикла (СЖЦ) стал широко применяться в области железнодорожного транспорта. До недавнего времени он использовался, в основном, при оценке инвестиционных вложений в подвижной состав, однако сегодня оценка СЖЦ является обязательным этапом

экономического обоснования практически любого проектного и технического решения в отношении объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта и, в первую очередь, - в хозяйстве железнодорожной автоматики и телемеханики ОАО «Российские железные дороги».

Анализ СЖЦ - это инструмент оценки, направленный на снижение затрат на всех стадиях жизненного цикла объектов железнодорожной инфраструктуры с одновременным повышением параметров надежности и производительности.

Для получения экономически обоснованного результата при расчете СЖЦ систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) необходимо использовать методологию управления ресурсами, рисками на всех этапах жизненного цикла объектов и техники на основе анализа надёжности (УРРАН) [1, 2], согласно которой в основе процесса управления надежностью функционирования систем ЖАТ лежит уровень рисков, связанных с задержками в движении поездов из-за отказов системы железнодорожной автоматики и телемеханики на станции или перегоне [3].

Следует отметить, что формально результат расчета СЖЦ любой технической системы не дает ответа на вопрос об экономической эффективности ее применения в тех или иных условиях эксплуатации. Оценка СЖЦ для нескольких альтернативных технических решений позволяет сравнить полученные результаты между собой и сделать вывод о том, какой из предложенных вариантов будет наиболее эффективным для конкретного участка железной дороги или станции. Кроме того, для одного и того же инвестиционного проекта можно произвести расчет СЖЦ в условиях различной интенсивности грузового и пассажирского движения, с учетом классности и специализации железнодорожной линии. В этом случае анализ полученных результатов даст ответ на вопрос о наиболее эффективных проектных решенияхдля различных условий эксплуатации.

С помощью анализа СЖЦ идентифицируются основные затраты (издержки), связанные с рассматриваемым объектом, включая затраты на разработку, изготовление, внедрение, техобслуживание и ремонт, а также утилизацию. Решение об эффективности различных технических систем принимается на основании сравнения их технических и экономических параметров на протяжении всего жизненного цикла.

В настоящее время только те системы и устройства пользуются спросом, которые надежны в эксплуатации, легко ремонтируемы и не оказывают неблагоприятного воздействия на окружающую среду на протяжении всего срока службы. Решение о приобретении принимается не только с учетом начальной цены приобретения системы, но и с учетом ожидаемых затрат на ремонт и эксплуатацию во время всего срока службы, а также с учетом затрат на утилизацию. Заказчик перед проектировщиками, разработчиками, изготовителями технических систем и объектов железнодорожного транспорта ставит задачу разработать надежную в эксплуатации, отвечающую всем современным требованиям, конкурентоспособную в ценовом отношении продукцию и при этом оптимизировать затраты на эксплуатацию, техническое обслуживание/диагностику, ремонт и утилизацию продукции.

Математически стоимость жизненного цикла вычисляется по формуле

$$СЖЦ = З_р + З_и + \sum_{i=1}^{t}\left(З_э^i + З_{тор}^i + З_{нп}^i\right) + З_у ; \quad (1)$$

где $З_р$ – сумма затрат связанных с фазой разработки и исследования;

$З_и$ – сумма затрат связанных с фазой инвестирования;

$З_э$ – сумма затрат связанных с фазой эксплуатации;

$З_{тор}$ – затраты, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом;

$З_{нп}^i$ – непроизводительные затраты;

$З_у$ – сумма затрат связанных с фазой утилизации;

t – период времени.

Особое внимание при оценке СЖЦ необходимо уделить расчету непроизводительных затрат, связанных с риском задержек грузовых и пассажирских поездов $З_{нп}^i$. Для такого расчета в качестве исходных данных используются внешние и внутренние показатели надежности, применяемые в хозяйстве железнодорожной автоматики и телемеханики. Внешние показатели надежности, такие как величина поездо-часы потерь за заданный интервал времени из-за отказов систем ЖАТ $Т_з$ и коэффициент готовности системы ЖАТ $К_Г$ используются для описания влияния технических средств на перевозочный процесс. Внутренние показатели, такие как фактическое значение интенсивности отказов $\lambda_ф$ и регламентное время восстановления системы ЖАТ $Т_в^{рег}$ используются для определения состояния и качества обслуживания систем ЖАТ внутри структурных подразделений хозяйства [3, 4]. Исходные данные должны выбираться с учетом класса и специализации железнодорожной линии, что показано на рисунке 1.

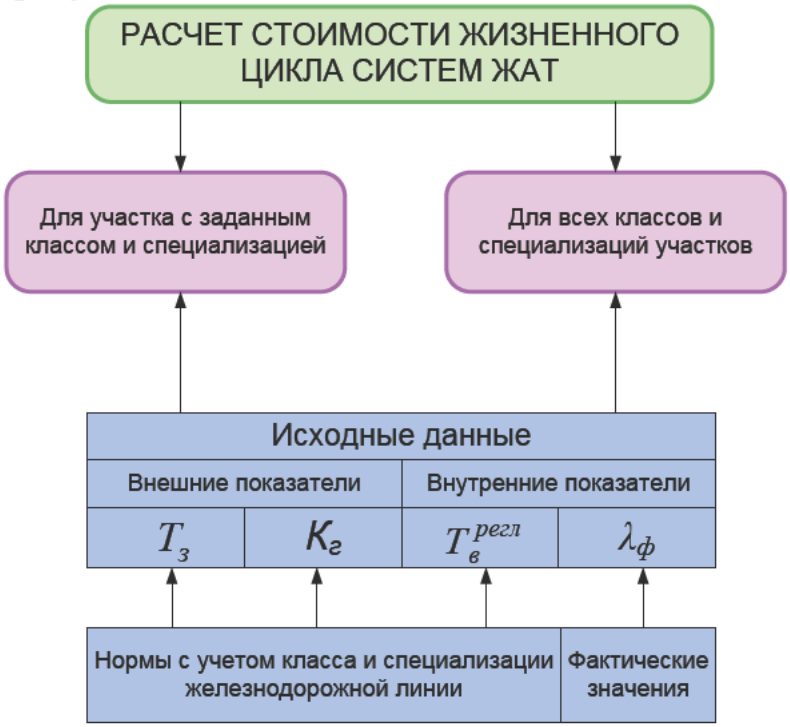


Рис. 1. - Расчет стоимости жизненного цикла с учетом классификации железнодорожных линий

Согласно рис. 1, расчеты могут производиться для определенных участков с конкретным классом и специализаций, для соответствующих заданных значений внутренних и внешних показателей.

Для оценки непроизводительных затрат, связанных с задержками поездов, необходимо оценить следующие показатели:

– суммарную продолжительность задержки поездов $T_з$ (поездо-часы простоя);

– количество задержек поездов $N_з$;

– стоимость остановки поезда C_o;

– средневзвешенную величину стоимости задержки поездов $C_з$.

Результирующее значениевеличины непроизводительных потерь вычисляется как

$$З_{НП} = T_з \cdot C_{зад} + P_з \cdot \lambda_n \cdot T_p \cdot C_o; \quad (2)$$

где $P_з$ – вероятность остановки поезда из-за отказа системы или устройства ЖАТ;

λ_n – интенсивность движения поездов;

T_p – расчетный период времени.

Средневзвешенная стоимость задержки грузовых и пассажирских поездов вычисляется по формуле

$$C_{зад} = \frac{N_Г \cdot C_{з\,Г} + N_П \cdot C_{з\,П} + N_C \cdot C_{з\,C} + N_B \cdot C_{з\,B}}{N_Г + N_П + N_C + N_B} \quad (3)$$

где $N_Г$ – количество задержанных грузовых поездов;

$N_П$ – количество задержанных пассажирских поездов;

N_C – количество задержанных пригородных поездов;

N_B – количество задержанных высокоскоростных поездов;

$C_{з\,Г}$ – суммарная стоимость задержки грузовых поездов;

$C_{з\,П}$ – суммарная стоимость задержки пассажирских поездов;

$C_{з\,C}$ – суммарная стоимость задержки пригородных поездов;

$C_{з\,B}$ – стоимость задержки высокоскоростных поездов;

Приведенная методика позволяет сделать вывод о том, что расчет СЖЦ систем и устройств ЖАТ необходимо осуществлять с учетом условий их предполагаемой эксплуатации, в противном случае имеет смысл оценка СЖЦ для нескольких различных классов железнодорожных линий с учетом их специализации на основе соответствующих среднесетевых значений исходных данных.

Расчет СЖЦ систем и устройств ЖАТ должен осуществляться как с учетом, так и без учета фактора времени (дисконтирования). Без учета дисконтирования СЖЦ определяется при анализе структуры расходов за весь срок службы железнодорожной инфраструктуры и сложной технической системы, выявлении наиболее затратных статей с целью принятия мер по возможному их снижению. Поскольку СЖЦ рассчитывается за определенный

временной период, учитываются различные аспекты фактора времени:

–несопоставимость во времени одних и тех же затрат;

–инфляция;

–неопределенность и риск.

Учет фактора времени производится путем приведения стоимостных показателей к ценности начального периода, то есть путем дисконтирования. Дисконтирование осуществляется посредством введения в расчеты коэффициента дисконтирования (β_a).

Коэффициент дисконтирования денежных потоков β_a при постоянной во времени норме дисконта и уровне инфляции рассчитывается по формуле:

$$\beta_a = \frac{\prod_{a=2}^{T_{ЖЦ}} (1 + E_a^н)}{\prod_{a=2}^{T_{ЖЦ}} (1 + i_a)}; \quad (4)$$

где $T_{ЖЦ}$ – продолжительность жизненного цикла системы в годах;

$E_a^н$ – норма дисконта за рассматриваемый *a*-й промежуток времени (год);

i_a – уровень инфляции за рассматриваемый *a*-й промежуток времени (год);

При анализе СЖЦ системы наибольший эффект достигается при расчетах на ранних стадиях разработки продукции, когда возможна оптимизация основных положений проекта, технических и технологических решений, которые во многом определяют затраты на последующих этапах жизненного цикла. Вместе с тем анализ СЖЦ полезен и на последующих стадиях жизненного цикла, позволяет оценить неопределенности и риски, связанные с проектом.

Оценка СЖЦ систем ЖАТ с учетом методологии УРРАН [1-3] позволяет решить следующие задачи: выбор альтернативных вариантов при строительстве, модернизации, приобретении объектов инфраструктуры; оценка эффективности внедрения инноваций, изменении технологии технического обслуживания и ремонта систем и устройств ЖАТ; планирование затрат и разработки мероприятий по их оптимизации, а также повышение надежности объектов транспортной инфраструктуры.

Литература

1. Гапанович, В.А. Внедрение методологии УРРАН в хозяйстве АТ / В.А. Гапанович, Б.Ф Безродный, А.В. Горелик, Д.В. Шалягин // Автоматика, связь, информатика. – 2012. – №4. – С. 12-15.

2. Горелик, А.В.Модели и методы анализа надежности и эффективности функционирования объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта / Горелик А.В., Журавлев И.А., Веселова А.С. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. – 2014. – Т. 1. – С. 174-176.

3. Горелик, А.В. Анализ надежности функционирования систем обеспечения движения поездов на основе методологии УРРАН / Горелик А.В., Неваров П.А., Журавлев И.А., Веселова А.С. // История и перспективы

развития транспорта на севере России. – 2014. – № 1. – С. 35-37.

4. Оценка показателей надежности и безопасности функционирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики / Болотский Д.Н., Веселова А.С., Горелик А.В., Журавлев И.А., Неваров П.А., Орлов А.В., Савченко П.В., Тарадин Н.А. // МИИТ – Москва, 2015. – 20 с.: 0 ил. – Библиогр. 16 назв. – Рус. – Деп. в ВИНИТИ 10.11.15 № 189-В2015

Дата отправки 13.12.2016

© Горелик А.В., Горелик В.Ю., Солдатов Д.В., Веселова А.С.

ЦИТ: 416-017
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-017
УДК 004.2

Труханов В.М., Лазарева И.В.

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Волгоградский государственный технический университет,
Волгоград, пр. им. Ленина 28, 400005

Trukhanov V.M., Lazareva I.V.

ANALYSIS AND COMPARISON OF METHODS OF REDUNDANCY USED TO IMPROVE RELIABILITY OF PROCESS EQUIPMENT

Volgograd State Technical University,
Volgograd, Lenin Avenue 28, 400005

Аннотация. В работе рассматриваются и сравниваются методы горячего и холодного резервирования, параллельного и частично параллельного резервирования, а также поканальное и поэлементное резервирование для невосстанавливаемых систем.

Ключевые слова: надежность технических систем, нагруженное резервирование, ненагруженное резервирование, поканальное резервирование, поэлементное резервирование.

Abstract. The paper examines and compares methods for hot and cold backup, parallel and partially parallel redundancy, but also by the channel and item redundancy for non-repairable systems.

Key words: reliability of technical systems, loaded redundancy, unloaded redundancy, each channel reservation, item redundancy.

Метод резервирования элементов при проектировке технологического оборудования является одним из важнейших методов повышения надежности.

Техническая система с параллельным соединением элементов построена таким образом, что отказ возможен лишь в случае отказа всех элементов системы. Таким образом, система остается исправной, пока исправен хотя бы один элемент. При разработке и проектировке технологического оборудования в зависимости от поставленных задач выбирают нагруженное (горячее) или ненагруженное (холодное) резервирование.

Горячее резервирование применяют тогда, когда невозможна остановка

работы системы для замены и переключения отказавшего элемента на резервный. Чаще всего нагруженное резервирование применяют для отдельных каналов или объектов.

Холодное резервирование применяют в системах, требующих увеличение ресурса работы элемента, а также при возможности перерыва и остановки оборудования для переключения отказавшего элемента на резервный.

Если система представляет собой ряд нагруженных параллельно соединенных n элементов, представленных на (рис. 1), то вероятность отказа системы равна (1)

$$Q_n(t) = q_1(t)q_2(t) \dots q_n(t). \quad (1)$$

В случае одинаковой надежности элементов выражение (1) принимает вид (2)

$$Q_n(t) = q^n(t), \quad (2)$$

где n - число параллельно соединенных элементов.

Вероятность безотказной работы системы в этом случае будет равна (3)

$$P_n(t) = 1 - Q_n(t) = 1 - q_1(t)q_2(t) \dots q_n(t). \quad (3)$$

При $q_i(t) = q(t)$ вероятность безотказной работы будет равна (4)

$$P_n(t) = 1 - q^n(t). \quad (4)$$

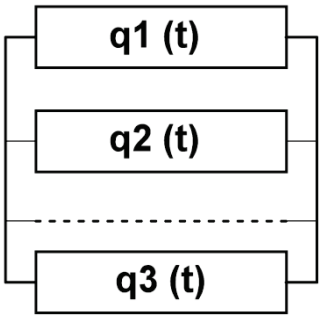


Рис. 1. Структурная схема надежности системы с параллельным соединением элементов.

Формула (2) удобна для практического применения, когда известна вероятность отказа элемента $q(t)$ и необходимо определить число резервных элементов, при котором ненадежность $Q_n(t)$ не будет превосходить заданное значение $Q(t)$, т.е. (5)

$$q^n(t) \leq Q(t). \quad (5)$$

Из неравенства (5) получим неравенство (6)

$$n \geq \frac{\ln\frac{1}{Q(t)}}{\ln\frac{1}{q(t)}}. \quad (6)$$

В случае, когда необходимо определить надежность системы, исходя из количества резервных элементов, получим выражение (7)

$$q(t) = \sqrt[n]{Q(t)}. \quad (7)$$

Для случая экспоненциального закона, когда надежности элементов системы близки к единице, вероятность безотказной работы будет равна (8)

$$P_k(t) = e^{-\lambda_k t} \approx 1 - \lambda_k t, \quad (8)$$

следовательно, вероятность отказа элемента будет равна (9)

$$q_k(t) = 1 - e^{-\lambda_k t} \approx \lambda_k t, \quad (9)$$

тогда вероятность отказа системы будет равна (10)

$$Q_n \approx (\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_n) t^n, \quad (10)$$

а для равнонадежных элементов выражение (10) примет вид (11)

$$Q_n \approx (\lambda t)^n, \quad (11)$$

где $\lambda = \lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_n$.

Среднее время безотказной работы резервной группы из *n* элементов при экспоненциальном законе распределения определяются по формуле (12)

$$T_n = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{\lambda_k} - \sum_{k<S} \frac{1}{\lambda_k + \lambda_S} + \sum_{k<S<e} \frac{1}{\lambda_k + \lambda_S + \lambda_e} \dots + (-1)^n \frac{1}{\lambda_k + \lambda_S + \lambda_e + \dots + \lambda_n}. \quad (12)$$

Для случая равнонадежных элементов получим (13)

$$T_n = \frac{1}{\lambda}\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}\right). \quad (13)$$

Если обозначить среднее время безотказной работы одного элемента через $T_1 = \frac{1}{\lambda}$, то среднее время безотказной работы системы будет равно (14)

$$T_n = T_1\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}\right). \quad (14)$$

Для случая закона распределения Вейбулла при условии равнонадежных элементов среднее время безотказной работы резервной группы из n элементов (включая основной) вычисляется по формуле (15)

$$T_n = \sum_{k=1}^{n} C_n^k (-1)^{k-1} \frac{\Gamma\left(\frac{1}{\alpha}+1\right)}{\lambda^{\frac{1}{\alpha}} k^{\frac{2}{\alpha}}}. \quad (15)$$

По результатам испытаний среднее время безотказной работы резервной группы из *n* элементов равно (16)

$$T_n = \sum_{k=1}^{N} \frac{k^n - (k-1)^n}{N^n} \tau_k, \quad (16)$$

где τ_k – случайное время работы k-го элемента;

N – число одинаковых элементов, поставленных на испытания и доведенных до отказа последнего из них;

$0 < \tau_1 < \tau_2 < \dots < \tau_n$ – случайные времена работы элементов, расположенные в порядке их возрастания.

В случае ненагруженного (холодного) резерва среднее время резервной группы равно (17)

$$T_{ср}^{(n)} = \sum_{k=1}^{n} t_{ср}^{(k)}, \quad (17)$$

где $t_{ср}^{(k)}$ - среднее время жизни k-го элемента.

В частном случае, если все элементы равнонадежны, то среднее время резервной группы равно (18)

$$T_{ср}^{(n)} = n t_{ср}. \quad (18)$$

При экспоненциальном законе распределения времени жизни элементов ненадежность системы определяется по формуле (19)

$$Q_n(t) = \frac{(\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_n) t}{n!}. \quad (19)$$

Формула (19) справедлива при условии, когда $\lambda_k t$ малы. Если все элементы резервной группы имеют одинаковую надежность, надежность системы приближенно равна (20)

$$Q_n(t) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!\left(1-\frac{\lambda t}{n+1}\right)}. \quad (20)$$

При $\lambda t \ll 1$ формула упрощается до вида (21)

$$Q_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!}. \quad (21)$$

Отсюда надежность технических систем при холодном резервировании определяется по формуле (22)

$$P_n(t) \approx 1 - \frac{(\lambda t)^n}{n!}. \quad (22)$$

Анализ различных способов резервирования показывает, что ненагруженный резерв в любом случае выгоднее нагруженного, в том случае, если время переключения не влияет на работоспособность системы.

Проведем количественное сравнение горячего и холодного типов резервирования.

Пусть для случая горячего резерва вероятность отказа системы будет равна (23)

$$Q_n^{(1)}(t) = (\lambda t)^n, \quad (23)$$

а для холодного резерва вероятность отказа системы будет равна (24)

$$Q_n^{(2)}(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!}. \quad (24)$$

Отсюда имеем отношение (25)

$$\frac{Q_n^{(1)}(t)}{Q_n^{(2)}(t)} = n!, \quad (25)$$

таким образом при переходе к ненагруженному резерву ненадежность уменьшается в $n!$ раз, а следовательно, надежность увеличивается в $n!$ раз.

Аналогично рассмотрим сравнение среднего времени жизни системы.

Для горячего резерва среднее время жизни равно (26)

$$\mathrm{T}_{\mathrm{ср}}^{(1)} = t_{\mathrm{ср}}\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n}\right), \quad (26)$$

а для холодного резерва среднее время жизни системы $\mathrm{T}_{\mathrm{ср}}^{(2)} = nt_{\mathrm{ср}}$.

Отсюда имеем отношение (27)

$$\frac{\mathrm{T}_{\mathrm{ср}}^{(1)}}{\mathrm{T}_{\mathrm{ср}}^{(2)}} = \frac{1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots+\frac{1}{n}}{n}. \quad (27)$$

Делаем вывод, что чем больше кратность резервирования, тем больше выигрыш в среднем времени жизни системы.

Для случая частично параллельного резервирования вероятность безотказной работы системы определяется по формуле (28)

$$P_{n,k}(t) = \sum_{k=m}^{n} \mathrm{C}_n^k [1 - q(t)]^k [q(t)]^{n-k}, \quad (28)$$

где m – число исправных элементов, при которых обеспечивается работоспособность системы;

$q(t)$ - вероятность отказа каждого элемента одинакова;

n - общее число элементов в системе;

$\mathrm{C}_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$.

Если $m=1$, то система будет полностью параллельной, в остальных случаях частично параллельной.

При экспоненциальном законе распределения времени жизни элемента надежность системы определяется по формуле (29)

$$P_n(t) \approx 1 - C_n^{m-1}(\lambda t)^{n-m+1}. \quad (29)$$

Среднее время жизни резервной группы равно (30)

$$T_n = \frac{1}{n\lambda} + \frac{1}{(n-1)\lambda} + \cdots + \frac{1}{m\lambda}. \quad (30)$$

Различают также поканальное (общее) и поэлементное (раздельное) резервирование. Структурные схемы надежности для такого вида представлены на (рис. 2) и (рис. 3).

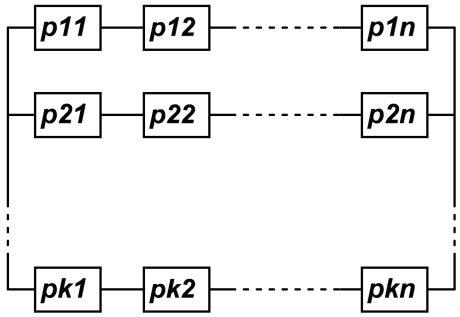


Рисунок. 2. Структурная схема надежности общего резервирования

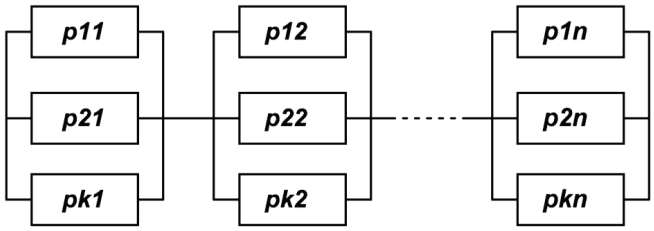


Рисунок. 3. Структурная схема надежности раздельного резервирования

Вероятность безотказной работы системы для общего резервирования вычисляется по формуле (31)

$$R_{об} = [1 - (1 - P_{11}P_{12} \ldots P_{1n})(1 - P_{21}P_{22} \ldots P_{2n}) \ldots (1 - P_{k1}P_{k2} \ldots P_{kn})]. \quad (31)$$

При $P_{ij} = P_j$ вероятность безотказной работы системы будет равна (32)

$$R_{об} = 1 - (1 - P_1P_2 \ldots P_n)^k, \quad (32)$$

где P_{ij} - вероятность безотказной работы элемента.

Если $P_{ij} = P$, то вероятность безотказной работы системы будет равна (33)

$$R_{об} = 1 - (1 - P^n)^k. \quad (33)$$

Для раздельного резервирования вероятность безотказной работы системы определяется выражением (34)

$$R_{раз} = [1 - (1 - P_{11})(1 - P_{21}) \ldots (1 - P_{k1})][1 - (1 - P_{12})(1 - P_{22}) \ldots (1 - -P_{k2})] \ldots [1 - (1 - P_{1n})(1 - P_{2n}) \ldots (1 - P_{kn})]. \quad (34)$$

При $P_{ij} = P_j$ вероятность безотказной работы системы будет равна (35)

$$R_{раз} = [1 - (1 - P_1)^k][1 - (1 - P_2)^k] \ldots [1 - (1 - P_n)^k]. \quad (35)$$

Если $P_{ij} = P$, то вероятность безотказной работы системы будет равна (36)

$$R_{раз} = [1 - (1 - P)^k]^n. \quad (36)$$

Анализ последних двух схем показывает, что структурная схема надежности с раздельным резервированием имеет более высокую надежность по сравнению с общим резервированием при одном и том же количестве элементов.

Однако структурная схема надежности с общим резервированием обладает преимуществом по сравнению с раздельным резервированием, так как она проще в эксплуатации и позволяет быстрее обнаруживать отказавший канал и заменять его за более короткое время, а также имеет меньшие габариты и массу.

Представленные структурные схемы надежности с различными видами резервирования используются для систем управления станочным оборудованием, на базе радиоэлектронных элементов технологического оборудования. Для механических узлов, резервирование предусматривает ручной привод.

Выводы:

1. Горячее резервирование предусматривается для систем, в которых невозможна остановка оборудования для замены и переключения отказавшего элемента.
2. Холодное резервирование предусматривает возможность переключения отказавшего элемента на резервный для увеличения ресурса.
3. Раздельное резервирование имеет более высокую надежность по сравнению с общим резервированием при одном и том же количестве элементов, но оно сложнее в эксплуатации и имеет большие габариты и массу.

Литература:

1. Труханов В.М. Новый подход к обеспечению надежности сложных систем. – М.: Спектр, 2010. – 246 с.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Труханов В.М.

Статья отправлена: 29.11.2016 г.

© Труханов В.М., Лазарева И.В.

ЦИТ: 416-105
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-105
УДК 621.717

Чибиряк Я.И., Крамар А.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СБОРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Сумский государственный университет
Сумы, Римского-Корсакова 2, 40000

Chibiryak Ya. I., Kramar A.A.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF ASSEMBLY PROCESSES IN MECHANICAL ENGINEERING

Sumy State University, Sumy, Rimskogo-Korsakova 2, 40000

Аннотация. В работе рассматривается одна из глобальных задач

машиностроения – разработка метода синтеза рациональных вариантов сборки изделий. Предложены математические модели, которые отражают ряд конструкторско-технологических и экологических факторов сборочных процессов.

Ключевые слова: сборка, математическая модель, производственный цикл, качество изделия.

Abstract. This work examines one of the global engineering task – the development of a method for the synthesis of rational assembly options. Mathematical models that reflect a number of design-engineering and environmental factors assembly processes are suggested.

Keywords: assembly, mathematical model, production cycle, quality.

Вступление. Результат исследований различных этапов производства в машиностроении показал наличие неиспользуемых резервов оптимизации сборочных процессов.

Недостаточная методическая разработка вопросов синтеза рациональных вариантов технологических процессов за счет оптимизации последовательности сборки является существенным сдерживающим фактором использования рациональных технологических решений. Разработка и реализация последовательности сборки в настоящее время проводится, главным образом, на основе научно необоснованных решений. Отсутствие научно обоснованных инженерных методик проектирования процесса сборки является одной из причин субъективизма при конечном выборе последовательности сборки и оценки ее на рациональность.

Поэтому возникла необходимость в выявлении технологических закономерностей рационального синтеза последовательности сборки изделий, в разработке математических моделей изделия и производственной системы, которые учитывают конструкторско-технологические особенности сборочных процессов. Этим обосновывается актуальность данной работы.

Анализ литературных данных и постановка задачи.

Количество вариантов сборки тем больше, чем сложнее собираемое изделие, что и определяет сложность формализации данной задачи. Достаточным для представления многовариантного процесса сборки является получение условий базирования и доступа к месту установки каждой из присоединяемых деталей. В машиностроении под базированием понимается придание детали или сборочной единице требуемого положения относительно других деталей изделия. Такое положение достигается наложением геометрических и кинематических связей и характеризуется неизменностью соответствующего контакта сопрягаемых поверхностей [2]. Условие доступа ограничивает возможности установки детали или узла в сборочной последовательности тем, что задает недопустимые взаимосвязи их с установленными ранее элементами [1].

В работах [1,3] определение оптимальных вариантов последовательностей сборки осуществляется по стандартным алгоритмам решения транспортной задачи нахождения кратчайшего пути на сети методами линейного и динамического программирования. При этом на линии связи сетевой модели

(ребра графа) наносятся данные, характеризующие оптимизируемый показатель, например время сборки, себестоимость и др. Многовариантность сборки обусловливает сложность анализа сетевой модели. Сократить вычислительные процедуры позволяет метод динамического программирования. Поскольку в общем виде модель процесса сборки является детерминированной, решение приводит к неоднозначному результату.

Таким образом, в настоящее время, имеется опыт в решении задачи оптимизации технологических схем сборки изделий. Вместе с тем требуется дальнейшая работа по выявлению конструкторско-технологических закономерностей сборочных процессов, по разработке математических моделей и алгоритмов, позволяющих, с использованием системного подхода, учитывать размерные цепи, наличие базирования, доступа, экологические ограничения при синтезе рациональной последовательности сборки изделий.

Цель и задачи исследования.

Цель работы: разработка метода определения последовательности сборки изделий, обеспечивающего минимизацию длительности производственного цикла.

Для достижения поставленной цели необходимо:

разработать математические модели, отражающие конструкторско-технологические и экологические закономерности сборочного производства.

Результаты исследований.

С целью решения данной задачи на ЭВМ разработаем математические модели, учитывающие комплекс ограничений. Информацию о связях базирования, задающих относительное положение сборочных элементов (СЭ) в изделии, представим в виде матрицы $B_{n\times n}$, где n - количество СЭ, вошедших в данную сборочную единицу (СЕ). Элемент матрицы:

$$B[i][j]=\begin{cases}1, \text{ если } i-\text{й и } j-\text{й СЭ имеют основную связь базирования,}\\ 0, \text{ в противном случае.}\end{cases}$$

Элементы матрицы доступа $D_{n\times n}$, задающей порядок вхождения деталей в изделие, определим следующим образом:

$$D[i][j]=\begin{cases}1, \text{ если } i-\text{му СЭ в сборке предшевствует } j-\text{й СЭ,}\\ 0, \text{ в противном случае.}\end{cases}$$

Перед машиностроителями встают сегодня важные проблемы - создание экологически чистых процессов. Состояние окружающей среды меняется на протяжении сборочного процесса. Это оказывает влияние на качество изделий и на производительность труда. Поэтому экологически неблагоприятные сборочные операции необходимо выносить в конец технологического процесса с целью выполнения на отдельно оборудованных производственных участках.

Для учета экологически вредных операций используем матрицу экологических ограничений $E_{k\times k}$, где k – количество сборочных операций (СО) в изделии. Матрица строится следующим образом:

$$E[i][j]=\begin{cases}1, \text{ если } i-\text{я СО является экологически неблагоприятной,}\\ 0, \text{ в противном случае.}\end{cases}$$

Формализованное решение задачи определения рациональной последовательности сборки изделий имеет вид, представленный на рис.1. На этапе функционального моделирования и описания процессов была выбрана методология SADT на основе нотаций IDEF0. Для проектирования функционального моделирования была использована программа AllFusion Process Modeler.

Разработанный итерационный метод определения последовательности сборки изделий нашел свое применение на примере сборочной единицы - редуктор.

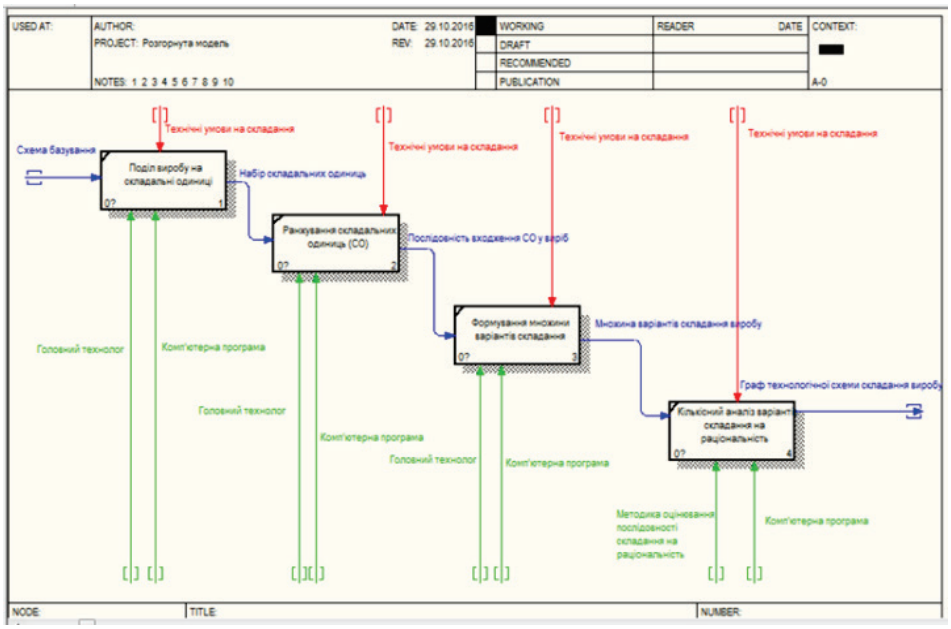


Рис. 1. Диаграмма декомпозиции процесса построения рациональной последовательности сборки изделия

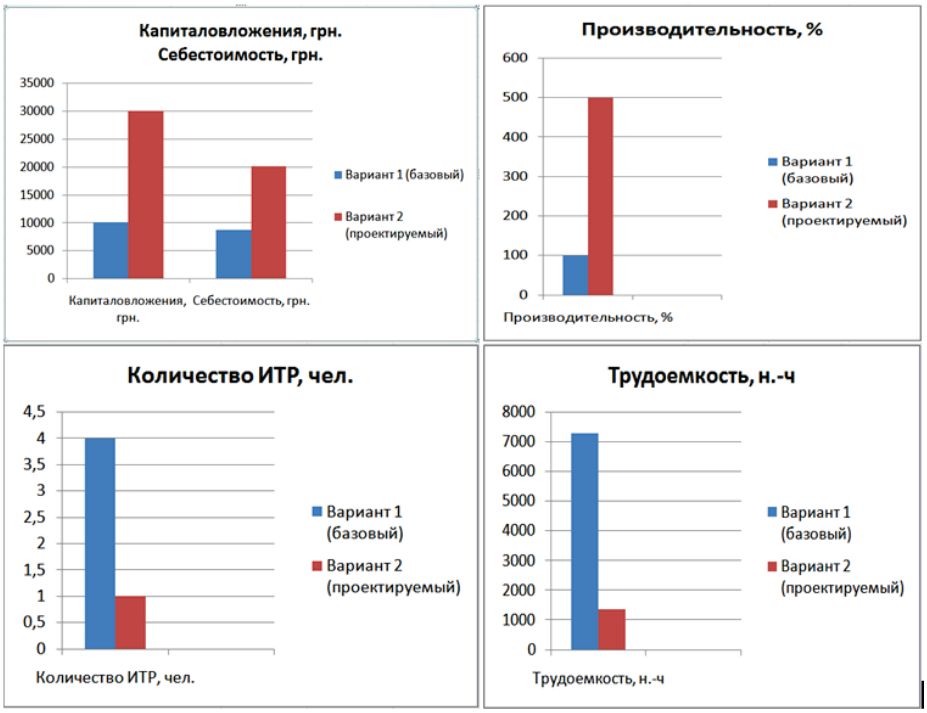


Рис. 2. Технико-экономические показатели

Для сравнительного расчета экономического эффекта приняты следующие технологические процессы: вариант I - ручной; вариант II - автоматической системы проектирования. Результаты расчета показаны на рис.2.

Заключение и выводы.

Учет конструкторско-технологических факторов при синтезе рациональной последовательности сборки, таких как: наличие базирования между сборочными элементами, ограничений доступа одних деталей другими к месту установки, выделение узловой сборки, возможность одновременной установки нескольких деталей на базовую, экологических ограничений, позволяет не только сократить количество синтезируемых вариантов, но и повысить качество процесса сборки изделий.

Предложенные математические модели изделий с использованием теории матриц, обеспечивают их совместимость при решении задач анализа и синтеза технологических процессов сборки.

Разработанный на основе системного подхода итерационный метод с применением средств вычислительной техники позволил уменьшить время проектирования последовательности сборки изделий, сократить затраты на их разработку, повысить качество применяемых решений. Сокращение установов и позиций при сборке привело к сокращению производственного цикла, что, в конечном счете, уменьшило сумму оборотных средств, ускорило их оборотность, снизило себестоимость изделия.

Литература:

1. Невлюдов И.Ш. Логическая модель проектирования технологического процесса сборки // Вестн. Акад. инж. наук Украины. –2007.– №3 (33). - С.95- 99.

2. Гонсалес-Сабатер А. Построение математической модели для автоматизированного решения задач проектирования технологи сборки изделий машиностроения // Сборка в машиностроении, приборостроении. – М.: Машиностроение, 2002. – № 5, - С. 3 - 10.

3. Пасічник В.А. Урахування багатоваріантності схем складання на етапі розподілу операцій між обладнанням // Вісник ЖДТУ. – Житомир. : ЖДТУ, 2007. – № 1(40). - С. 51 - 56.

Статья отправлена: 13.12.2016 г.

© Чибиряк Я.И., Крамар А.А.

ЦИТ: 416-112
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-112
УДК 621

Поліщук А. Є., Худецький І.Ю.

БЛОК ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ ДЛЯ ТЕРМОСТАБІЛІЗУЮЧОГО КОНТЕЙНЕРУ ЛЮДИНИ

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Факультет біомедичної інженерії, Київ, вул. Янгеля, 16/2, 03056

Polishchuk A.E., Khudetskyy. I.J.

UNIT OF THERMOREGULATION FOR THERMO-STABILIZING CONTAINER FOR HUMAN

National technical university of Ukraine Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Faculty of biomedical engineering
Kyiv, str. Yangel, 16/2, 03056

Анотація. Для створення гарних передумов для проведення лікування, щоб збільшити час транспортування чи очікування для медичного втручання, до хворих чи потерпілих на етапах евакуації може застосовуватись штучне охолодження чи зігрівання організму або окремих частин тіла. На основі цих тверджень було поставлено мету розробити та виготовити прилад який буде підтримувати задану температуру контролюючи її нагрівом чи охолодженням. В роботі наведено розрахунки енергетичних витрати тіла людини. Підбір компонентів на основі яких побудовано прилад. Програмована платформа Arduino Uno в якості керуючого процесора Опис алгоритму роботи та функціоналу приладу. Розширення можливостей приладу.

Ключевые слова: температура тіла людини, термометр, термостабілізуючий контейнер, Arduino Uno.

Abstract. To create good prerequisites for treatment to increase the transportation or waiting for a medical treatment to the sick or injured on the stages of evacuation can be applied artificial cooling or warming the body or body parts. On the basis of these statements were delivered aim to develop and produce a device that will maintain the desired temperature by controlling its heating or cooling. The paper estimates the energy expenditure of the body. Selection of components on which the device is constructed. Programmable platform Arduino Uno as the control processor. Description of the algorithm and functionality of the device. Extending the instrument.

Key words: human body temperature, thermometer, thermo-stabilizing container, Arduino Uno.

Вступ Контроль та підтримки температури тіла людини може зберегти функціональність організму та подовжити час транспортування до медичного закладу. При охолодженні швидкість обміну речовин в організмі людини знижується, що призводить до зменшення потреби в кисні. Ця обставина використовується в медичній практиці, коли застосовують штучну місцеву або загальну гіпотермію. До місцевої гіпотермії вдаються для лікування кровотеч, травм і запалень Зігрівання дає змогу зменшити руйнування тканин при переохолодженні, обмороженні чи втраті крові.

Для розробки приладу поставлено такі умови:

- контроль температури;
- підтримка температури;
- органи виведення та введення інформації;
- простий інтерфейс;
- система безпеки для користувача та оператора;

- автономне живлення та невеликі габарити;
- використання в польових умовах.

Розробка приладу

Енергетичні витрати тіла людини прямо пропорційні теплоємності тіла людини, що становить в середньому 3730Дж/(кг·градус), для дорослої людини вагою 70 кг – 261.1КДж щоб підтримати температуру в межах 1 градусу. Тобто, *72,52 Вт/год.* Дану потужність встановимо як мінімальну для проектованого приладу.

Для розробки приладу, вирішено виконати на апаратно обчислювальній платформі Arduino UNO. Платформа побудова на мікроконтроллері ATmega328 з пам'яттю 32 Кб. Також має 14 цифрових та 6 аналогових входів/виходів. Напруга живлення 7-12 В, рід струму – постійний, струм живлення 50мА. Arduino Uno може живитись через USB вихід або від зовнішнього джерела живлення. Програмування платформи реалізоване через додаток на платформі Windows/Linux/IOS.

Для розробки вирішено використати цифрові датчики. Переваги таких датчиків - простота і низька вартість, лінійність характеристик, мала похибка. За основу вирішено взяти датчик DALLAS DS18B20.

DS18B20 обмінюється даними по 1-Wire шині і при цьому може бути як єдиним пристроєм на лінії так і працювати в групі. Кожен DS18B20 має унікальний 64 - бітний послідовний код , який дозволяє , комутувати з безліч датчиків DS18B20 паралельно, встановлених на одній шині. Всі процеси на шині управляються центральним мікропроцесором.

Діапазон вимірювань від -55 ° C … +125 ° C і точністю 0.1 ° C в діапазоні від -10 ° C до +85 ° C.

В якості охолоджувального та нагрівального пристрою застосовано термоелектричний елемент Пєльтьє. Цей елемент дає змогу одночасно генерувати низьку та високу температуру. Елемент має два виводи, та керування температури проводиться зміною струму та зміною його полярності.

По напрузі живлення розрізняють елементи від 5 до15 вольт. По струму який протікає через елемент, від 3,2 до 15 Ампер.

Один з основних показників елементів - різниця мінімальної і максимальної температур . це, в основному,: 67 °C - 68 °C.

Рекомендується застосовувати елемент Пєльтьє з розсіювачами тепла – радіаторами та куллерами для підвищення його продуктивності. Вибрано для розробки модель TEC1-12706, розміром 40х40 мм та потужністю 57Вт. Тобто доцільне застосування двох елементів, з сумарною потужністю 114 Вт.

Розроблено такий алгоритм дії приладу, зображено на рис.1.

По алгоритму, датчики постійно проводять моніторинг температури та згідно заданої контрольної температури включають охолодження чи нагрів, цикл замкнутий. Контрольна температура вводиться оператором згідно стану(діагнозу) пацієнта за допомогою кнопок керування та цифрового екрану.

Висновки Розроблено та виготовлено прилад, який відповідає поставленим умовам. Також виготовлено корпус з листового металу товщиною 1мм.

На даний момент прилад проходить лабораторні та практичні дослідження, проводиться повірка сенсорів температури. Проводяться стрес-тести для всієї системи, для роботи в умовах підвищеної вібрації, вологості повітря та перепадів температур.

Всі компоненти можуть працювати від бортової автомобільної мережі.

Застосовано акумуляторну батарею типу "18650" 3000мА/год (6 штук), що дає змогу користуватися хоч і короткий час але автономно.

В майбутньому планується зробити наступні кроки:

- розглянути можливість встановлення додаткових функцій(бездротові датчики, журнал пам'яті, сповіщення, пульсометр та інш.)
- зібрати готовий до користування, перевірений прилад.

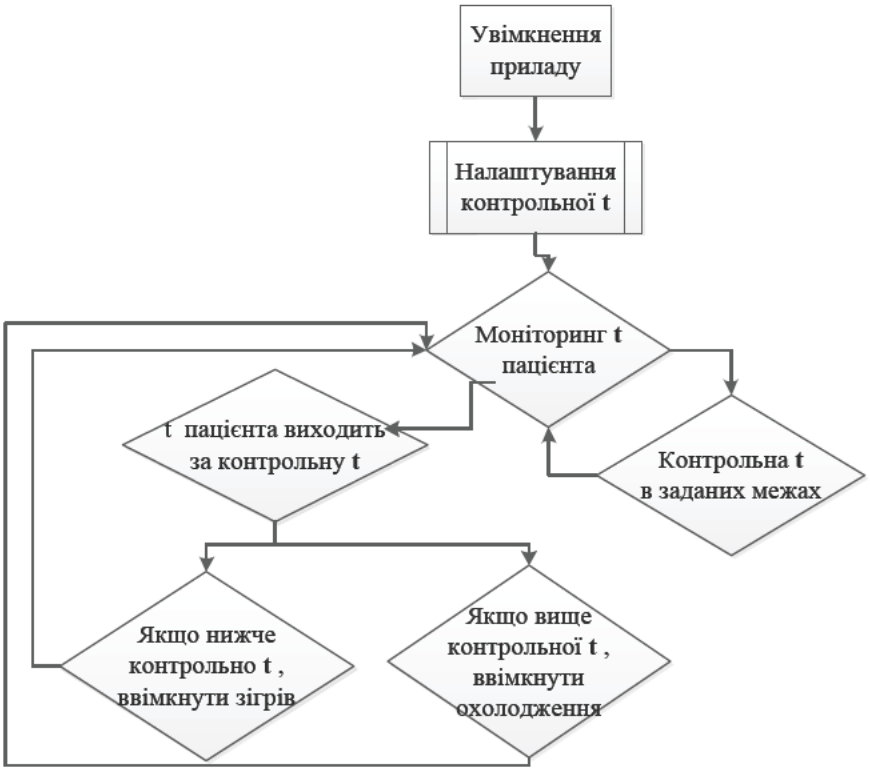


Рис.1 "Алгоритм роботи приладу"

Література:

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и дополн. -М.: Дрофа, 2003. — 560 с.

2. Тонкова-Ямпільська Р. В. Основи медичних знань: Навчальний посібник / Р.В. Тонкова-Ямпільська, Т. Я. Черток, І. М. Алфьорова // Москва.: Просвещение 1981. – 319с.

3. DS18B20 Datasheet (PDF) - Dallas Semiconductor [Електронний ресурс]: http://pdf1.alldatasheet.com/ – Режим доступу: http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/58557/DALLAS/DS18B20.html

4. ATMEGA328-PU Datasheet (PDF) - ATMEL Corporation [Електронний ресурс]: http://pdf1.alldatasheet.com/ – Режим доступу: http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/392284/ATMEL/ATMEGA328-PU.html

5. Двухканальный термостат на Arduino [Електронний ресурс]: http://arrduinolab.blogspot.com – Режим доступу: http://arrduinolab.blogspot.com/2014/09/arduino.html

Науковий керівник : зав.каф.,д.м.н.,проф. Худецький Ігор Юліанович

Статья отправлена: 14.12.2016 г.

© Поліщук А.Є.

ЦИТ: 416-114
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-114
УДК 621. 951. 7

Білоус Ю.П., Трифонова О.П., Коровіна В.А.

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПОХИБОК ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ВИБІР КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗВЕРТКИ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ОТВОРІВ МАЛОГО ДІАМЕТРА

ПВНЗ «Новокаховський політехнічний інститут»
Нова Каховка, Першотравнева 35, 74900
Новокаховський політехнічний коледж
Одеського національного політехнічного університету,
Нова Каховка, Першотравнева 30, 74900

Bilous U.P., Triphonova O.P., Korovina V.A.

THE INFLUENCE OF GEOMETRICAL ERRORS OF THE TECHNOLOGICAL SYSTEM FOR THE CHOICE OF THE DESIGN PARAMETERS OF REAMER FOR HOLES OF SMALL DIAMETER

PHEI «Nova Kakhovka Polytechnic institution»
Nova Kakhovka. Pershotravneva 35, 74900
Nova Kakhovka Polytechnic College
Odessa National Polytechnic University,
Nova Kakhovka. Pershotravneva 30, 74900

Анотація. У даній роботі наведені результати дослідження впливу геометричних похибок технологічної системи на точність форми і розмірів отворів діаметром 12-20 мм при обробленні розвертуванням заготівок зі сталі Ст.3. Надані рекомендації щодо вибору конструктивних параметрів розвертки в залежності від геометричних похибок технологічної системи.

Ключові слова: розвертування отворів, геометричні похибки технологічної системи, конструктивні параметри розвертки, похибки форми отвору в поздовжньому і поперечному перерізах, жорсткість шийки отвору, калібруюча частина розвертки, сумарне поле розсіювання розмірів.

Abstract. The article contains the results of research influence of geometrical errors technological system on the accuracy of the form and the holes dimension with the diameter of 12-20 mm in the reaming processing of the steel blank St.3. There are recommendations as to the choice of the design parameters of reamer depending to the geometric errors of the technological system.

Key words: reaming of holes, geometric errors of the technological system, constructive parameters of reamer, the error of the hole form in the longitudinal and

transverse sections, the stiffness of the neck hole, finishing section of the reamer, zone of scatter dimension.

Вступ. Вивчення питань щодо точності оброблення деталей на металорізальних верстатах і шляхів її підвищення базується на дослідженні причин виникнення похибок. Виявлення причин, що впливають на утворення похибок, дозволяє визначити конкретні шляхи підвищення точності оброблення матеріалів різанням.

При обробленні точних отворів малого діаметра виникають значні труднощі, через те, що допуск на їх виготовлення дуже малий. В наслідок цього похибки форми оброблених отворів стають сумірними з величиною допуску. Тому при розвертуванні отворів малого діаметра проблема підвищення точності їх розмірів і форми має важливе значення.

З метою визначення найбільше ефективного шляху підвищення точності форми і розмірів отворів проводили експериментальні дослідження при обробленні отворів діаметром 12-20 мм в заготівках зі сталі Ст.3.

Вирішення поставленої задачі.

Аналіз джерел (пружне відновлення метала після оброблення розверткою; розмірне зношення розвертки; неспівосність оброблюємого отвору і розвертки внаслідок геометричних похибок верстата і інструмента, а також похибок установлення заготівки; биття шпинделя і зубців розвертки; похибки, що виникають в результаті деформації елементів технологічної системи під впливом сил різання і зусиль закріплення; теплові деформації заготівки і розвертки; наявність наріста у процесі різання), що впливають на точність форми і розмірів отворів при розвертуванні, проведений на основі результатів попередніх дослідів (дослідження впливу параметрів процесу різання на зносостійкість розверток, сили і температури різання, теплові деформації заготівки і розвертки, нарістоутворення) та літературних даних дозволив установити, що при обробленні отворів малого діаметра найбільше суттєвими є величина неспівосности е робочої частини розвертки і оброблюємого отвору, довжина L_k калібруючої частини розвертки і жорсткість j шийки розвертки.

Для установлення залежності похибки форми отвору у поздовжньому $\Delta_{ф.\ пр.}$ і поперечному $\Delta_{ф.\ поп.}$ перерізах, а також величини $\Delta_{сум.}$ сумарного поля розсіювання від сукупного впливу цих факторів проводили експериментальні дослідження. Сумарне поле розсіювання, яке враховує розсіювання похибок форми і розмірів отворів, визначають на основі даних щодо розсіювання розмірів оброб- лених поверхонь за максимальним і мінімальним значеннями за формулою 1, яку запропонував Корабльов П.А. [2]

$$\Delta_{сум.} = 3\sigma_{min} + (X_{max} - X_{min}) + 3\sigma_{max}, \qquad (1)$$

де X_{max} - середнє арифметичне максимальних розмірів;

X_{min} - середнє арифметичне мінімальних розмірів;

σ_{max} - середнє квадратичне відхилення максимальних розмірів;

σ_{min} - середнє квадратичне відхилення мінімальних розмірів.

На рис.1 показані емпіричні криві розподілення за мінімальним (крива «А») і максимальним (крива «Б») розмірами отворів, що оброблені в заготівках зі сталі Ст.3 розверткою, яка оснащена твердим сплавом ВК8 зі швидкістю 5

м/хв, подачею 0,025 мм/зуб і глибиною різання 0,125 мм. Діаметр розвертки D =13,5мм. Згідно з рис.1 сумарне поле розсіювання становить 23 мкм і перевищує величину поля допуску 7 квалітету (18 мкм).

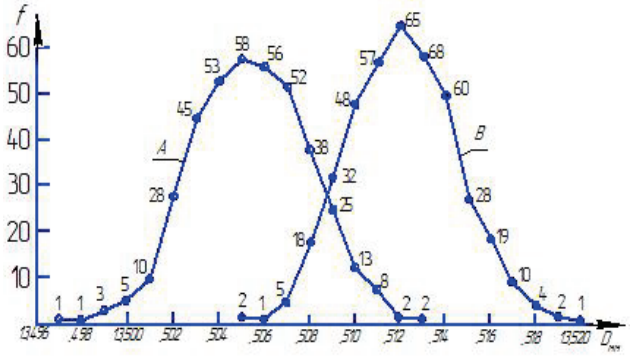


Рис.1. Емпіричні криві розподілення за мінімальним (крива «А») і максимальним (крива «Б») розмірами отворів

Досліди проводились за методом факторного планування експериментів.

Для дослідів використовували токарний верстат, оснащений цанговим патроном і пристроєм на супорті верстата для закріплення розверток. Матеріал інструмента - твердий сплав ВК8. Діаметр розверток - 20 мм, число зубців - 6. Геометричні параметри різальної частини розвертки: головний кут у плані -15°, передній кут - 0°, задній кут - 10°. Ширина калібруючих стрічок - 0,25 мм. Заготівки - втулки зі сталі Ст.3 із зовнішнім діаметром 30мм і довжиною 30мм. За змащувально-охолоджуючу рідину використовували 10% розчин емульсола. Оброблення деталі розвертуванням проводили в діапазоні L_k = 5 - 20 мм, j = 32-320 кгс/мм і e = 0 - 0,2 мм зі швидкістю 3,5 м/хв, подачею - 0,2мм/зуб і глибиною різання - 0,125 мм. Оброблені отвори виміряли на горизонтальному довжиномірі ИКУ-2 з ціною поділки 0,001мм в шести поперечних і двох поздовжніх перерізах.

Вимірювання отворів в поздовжньому перерізах показали, що отвори мають форму, показану на рис.2.

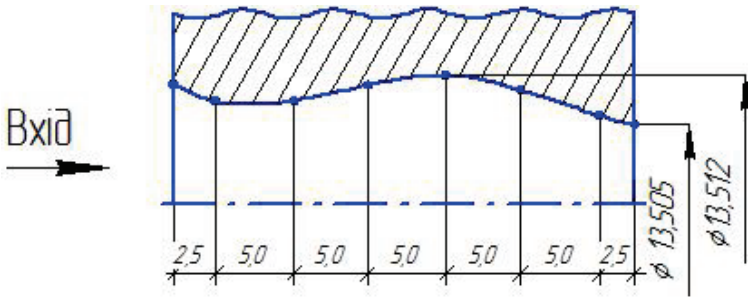


Рис.2. Форма отвору у поздовжньому перерізі

Математична обробка результатів експерименту дозволила отримати наступні формули

$$\Delta_{ф.\ пр.} = \exp[1{,}153 + 0{,}0565 \cdot L_k + 0{,}00081 \cdot j + 2{,}45 \cdot e - 0{,}0001635 \cdot L_к \cdot j],\ мкм; \quad (2)$$

$$\Delta_{ф.\ поп.} = \exp[1{,}55 - 0{,}0453 \cdot L_k + 0{,}00188 \cdot j + 2{,}68 \cdot e],\ мкм; \quad (3)$$

$$\Delta_{сум.} = 17{,}7 + 0{,}54 \cdot L_k + 0{,}0178 \cdot j + 4{,}5 \cdot e - 0{,}00305 \cdot L_к \cdot j + 0{,}203 \cdot j \cdot e,\ мкм. \quad (4)$$

Досліди показали, що розбіжність експериментальних значень середніх арифметичних величин $\Delta_{ф.\ пр.}$, $\Delta_{ф.\ поп.}$ і $\Delta_{сум.}$ від розрахованих за формулами (2), (3), (4) не перевищує 15%.

Висновки.

1. Зменшення довжини калібруючої частини розвертки зменшує похибку в поздовжньому і збільшує похибку в поперечному перерізах отвору.

2. Степінь впливу довжини калібруючої частини розвертки на величину похибки отвору в поздовжньому перерізі залежить від жорсткості шийки розвертки. Так, зменшення довжини калібруючої частини розвертки від 20 до 5 мм зменшує похибку отвору в поздовжньому перерізі у 2 рази для розверток з малою жорсткістю (j = 32 кгс/мм) і у 1,08 разу для розверток з більшою жорсткістю (j = 320 кгс/мм).

3.Похибка отвору в поперечному перерізі збільшується внаслідок збільшення жорсткості шийки розвертки.

4. Характер впливу довжини калібруючої частини розвертки на величину сумарного поля розсіювання розмірів отворів залежить від жорсткості шийки. Наприклад, зменшення довжини калібруючої частини від 20 до 5мм викликає збільшення величини $\Delta_{сум.}$ у 1,3 рази для жорстких розверток (j = 320 кгс/мм) і зменшення у 1,3 рази для розверток з малою жорсткістю (j = 32 кгс/мм).

5. Степінь впливу величини зміщення розвертки відносно оброблюємого отвору на сумарне поле розсіювання розмірів залежить від жорсткості шийки. Наприклад, зміщення розвертки відносно отвору до 0,2 мм викликає збільшення сумарного поля розсіювання у 1,8 разу для жорстких розверток (j = 320 кгс/мм) і у 1,1 разу для розверток малої жорсткости (j = 32 кгс/мм).

6. Формула (4) дозволяє вибрати оптимальні довжину калібруючої частини і жорсткість шийки розвертки, які забезпечуватимуть мінімальну величину поля розсіювання розмірів отворів при відомій величині неспівосності інструмента і оброблюємого отвору.

7. Для підвищення точності оброблюємих отворів рекомендується використовувати жорсткі розвертки з подовженою калібруючою частиною на верстатах, які забезпечують високу степінь співосності інструмента і оброблюємого отвору, а на верстатах з більшим зміщенням осей (e > 0,08- 0,1 мм) розвертки зі скороченою калібруючою частиною і зменшеною жорсткістю шийки.

Література :

1. Белоус Ю.П. Экспериментальное исследование по оптимизации геометрических параметров режущей части твердосплавних разверток при обработке малоуглеродистых сталей.[Текст] / Ю.П Белоус, О.Ф.Трифонова // Вестник ХНТУ №2 (41) – Херсон, 2011.

2. Кораблев П.А. Точность обработки на металлорежущих станках в приборостроении.[Текст] М.: Машгиз, 1962.

3. Молохов И.Ф. Особенности износа твердосплавних разверток. [Текст] / И.Ф Молохов // Станки и инструмент. – 1966. – №1.

Дата відправки: 14.12.2016р.
© Білоус Ю.П., Трифонова О.П., Коровіна В.А.

ЦИТ: 416-133
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-133
УДК 691.32

Прохоров С.В.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПАРКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ

«Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Владимир, Горького 87, 600035

Prohorov S.V.

IMPROVING TECHNICAL READINESS FLEET OF CONSTRUCTION EQUIPMENT CONSIDERING VARIOUS FACTORS

"Vladimir State University. AG and NG Stoletovs" Vladimir, Gorky 87, 600035

Аннотация. В работе предложена методика расчета графиков технического обслуживания машинных парков регионального уровня на основе вероятностного прогнозирования отказов в зависимости от ремонтной политики организаций, производственных и технологических факторов.

Ключевые слова: машинные парки, техническое обслуживание техники, ремонт техники.

Abstract. In the paper proposed a method calculating the maintenance schedules of equipment pools at the regional level, based on probabilistic forecasting of failures depending on the repair policy organizations, industrial and technological factors.

Key words: machinery, maintenance equipment, repair equipment

Вступление

В настоящее время во многих строительных организациях эксплуатируется чрезвычайно много машин со сверхнормативным сроком службы. Это связано с существенным увеличением стоимости не только новой техники, но и бывшей в употреблении.

Приобретение новой техники, оптимизация машинных парков стало важной технической, организационной и экономической проблемой. Зачастую это связано с низким уровнем технического обслуживания и отсутствием дифференцированного подхода к эксплуатации разновозрастных парков техники, не способностью быстро перестраиваться в зависимости от внутренних и внешних условий. С переходом от плановой к рыночной экономике существовавшая система формирования парков техники значительно утратила свой потенциал в связи с утратой ремонтных мощностей и отсутствием квалифицированных кадров, особенно это заметно в небольших регионах таких, как Владимирская область.

Основной текст.

Существующие системы комплектования машинных парков, как правило,

учитывают априорную вероятность отказа машин без рассмотрения основных факторов, влияющих на износ и отказы техники. Либо, наоборот, существуют теории прочности и надежности, позволяющие определять вероятности отказов для отдельных систем или даже деталей. Однако эти методы не позволяют в полной мере выполнить комплектование машинных парков с достаточной степенью надежности.

Необходим целостный подход при решении этих вопросов с позиции системного анализа всех факторов, влияющих на технические и экономические показатели машин, а также выявление их взаимосвязи.

Процесс составления графика технического обслуживания и ремонта разбиваем на следующие этапы:

1. Сбор и подготовка исходной информации для планирования:

Выявление и исключение из расчета машин которые находятся на ТО или Р, а также которые будут поставлены в плановый период. Поток информации формируется на основе данных ежедневного осмотра, технической диагностики, сведениях об отказах. Кроме этого, собираются данные о требуемой интенсивности работы машины на объекте, нагрузочные режимы.

Для оставшихся машин, определяем срок проведения ТО по нормативам[1]:

$$N_i^{\hat{o}} = (b_i^0 + \sum_{d=1}^{t} b_i^d) \geq N_{i\max}^{\acute{i}} \qquad \text{(маш-час)} \qquad (1)$$

где $N_{i\max}^{н}$ - максимальная нормативная наработка до ТО; b_i^0 - наработка машины на начало планируемого периода от последнего ТО; b_i^d - плановая наработка машин по дням;

- Чтобы более точно определять срок постановки машины на ТО или Р необходимо учитывать воздействие климатических, возрастных и других факторов, через вероятности безотказной работы. Таким образом, формула примет вид:

$$N_i^{ф} * P(\sum b_i^t) \geq N_{i\max}^{н} \qquad \text{(маш-час)} \qquad (2)$$

Методика определения вероятности безотказной работы изложена в работе [2]. В случае невыполнения условия машина переносится на следующий плановый период, т.к. в этом она в обслуживании не нуждается.

С целью более точного формирования графика определяем возможные границы переноса ТО и Р для оставшихся машин:

- Самое раннее начало:

$$b_i^{t+1} \leq (N_i^{ф} - N_{i\min}^{н}) \qquad \text{(маш-час)} \qquad (3)$$

Самое позднее начало:

$$b_i^{t+1} \leq (N_i^{ф} - N_{i\max}^{н}) \qquad \text{(маш-час)} \qquad (4)$$

- Выполняем проверку вероятности отказа машины исходя из допустимой:

$$P(b_i^t) \leq P(b_i^t)_{доп} \qquad (5)$$

2. Составление приближенного графика проведения ТО:

Определяем период времени, когда остановка машины на ремонт и техническое обслуживание будет минимальным:

$$C_i^t = \min(C_i^t(t)) \quad \text{(руб)} \quad (6)$$

C_i^t - затраты вызванные простоем i –й машины в ремонте и ТО;

Методом последовательного перебора рассматриваются периоды работы. Если в каком-то из них находятся минимальные затраты на ТО i-й машины то она ставится на обслуживание. При этом, если таких машин несколько, то их число не должно превышать количество ремонтных бригад (n). В случаи не выполнения этого условия, сравнивается их ранее и позднее начало ТО и выбирается с наименьшим значением, а другая машина передвигается в графике. Таким образом, выбирается *n* машин для обслуживания. При этом следует учитывать, что машины могут находиться в ремонте не один день. Поэтому необходимо корректировать число свободных бригад ремонтников.

Работы по техническому обслуживанию могут производиться и в ночное время когда техника простаивает, но при условии, что ремонтники имеют достаточный объем работ . В случаях когда обслуживание в ночное время носит единичный характер , то график корректируется по ходу выполнения работ, но не менее чем за две недели.

Для более точного определения времени нахождения машины на обслуживании и ремонте целесообразно использовать среднее время восстановления и обслуживания определяемой по формуле:

$$T_{cp}^{вос} = \int_0^{\infty} t_в f_в(t)dt \quad \text{(маш-час)} \quad (7)$$

где $t_в$-среднее время восстановления; $f_в(t)$ - плотность распределения времени восстановления машины.

При этом, если определялось время нахождения машины в ремонте по МДС 12-13.2003 [1] необходимо произвести сравнение этих показателей и выбрать максимальный.

3. Составление окончательного графика проведения ТО:

- Производится проверка по периодам времени числа свободных бригад и количества машин, нуждающихся в обслуживании.
- Выдается результат расчета.
- В случае появления большого числа простоев бригад ремонтников, можно ограничить пределы проведения ТО для наиболее устаревших машин.

Методика предусматривает одновременное решение задач календарного планирования мероприятий по обслуживанию и ремонту техники и составления графиков работы соответствующих специализированных подразделений.

Для ремонтов, производимых в стационарных ремонтных цехах, можно выполнить экономическое сравнение различных вариантов обслуживания. Таким образом, методика позволяет наиболее рационально использовать ремонтные мощности организации и при этом обеспечивать работоспособность

эксплуатируемого парка техники.

Заключение и выводы

1. Внедрение методики позволяет сократить простои техники на ремонте и произвести оптимальное загружение техники во времени.

2. Предлагаемая методика позволяет не только произвести оптимизацию состава машинных парков региональных организаций, но и произвести планомерную замену морально и физически устаревших машин на современные.

Литература:

1. МДС 12-13.2003 годовые режимы работы строительных машин.-М.:Госстрой цнииомтп, 2003,-14стр

2. С.В. Прохоров Анализ влияния эксплуатационных факторов на принципы формирования парков строительной техники // «Строительные и дорожные машины» -2012 -№2 с.34-37

Статья отправлена: 15.12.2016 г.

© Прохоров С.В.

ЦИТ: 416-154
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-154
УДК 629.113

Гуляев В.А.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СБОРКИ АВТОМОБИЛЬНОГО КУЗОВА С УЧЕТОМ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В СТЕКЛЕ

Тольяттинский государственный университет,
Тольятти, Белорусская 14, 445667

Guljaev V.A.

AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE PROCESS OF ASSEMBLING AUTOMOBILE BODY TAKING INTO ACCOUNT THE RESIDUAL STRESSES IN THE GLASS

Togliatti State University
Togliatti, Belorusskaja 14, 445667

Аннотация. В работе приведены результаты экспериментальных исследований сборочного процесса автомобильного кузова. Проведена оценка математической модели автомобильного кузова в сборе со стеклом. Это позволило определить влияние режимов сборочного процесса на формирование остаточных напряжений в стекле. Было показано, что существенное влияние на напряженно-деформированное состояние стекла оказывает точность геометрии элементов сборки и геометрические параметры клеевого шва. Адекватность разработанной модели автомобильного кузова подтверждена результатами эксперимента.

Ключевые слова: сборка, напряженно-деформированное состояние, остаточные напряжения, автомобильный кузов, автомобильное стекло.

Abstract. The paper presents the results of experimental studies of the Assembly process of the car body. Assessment of mathematical models for automotive body Assembly with glass. This allowed us to determine the influence of the modes of the Assembly process for the formation of residual stresses in the glass. It was shown that a significant influence on the stress-strain state of the glass having the geometric accuracy of the elements of the Assembly and the geometrical parameters of the adhesive joint. Adequacy of the model car body is confirmed by the results of the experiment.

Key words: assembly, the stress-strain state, residual stress, auto body, auto glass.

Современная теория сборки предполагает такой выбор метода сборки, который заключается в реализации заданной точности взаимного расположения сопрягаемых деталей, геометрической точности, качества прилегания деталей. Однако при традиционных методах не учитываются такие факторы, как предварительно напряженное состояние деталей [1,2,3,4].

Силикатные стекла, а именно, прошедшие термическую обработку закаленные стекла, а также безопасные стекла типа триплекс, которые применяют при остеклении автомобиля, имеют на своей поверхности остаточные напряжения [1,5,6]. Наличие и величина этих напряжений зависит от технологии изготовления стекол и технологии сборки [1,7,8,9].

В базовом варианте базирование стекла производится по трем прокладкам, расположенным по нижнему краю стекла, но фактически из-за отклонений кузова и стекла образуется зазор δ и стекло опирается на две точки (рис.1). В предлагаемой работе рассматривается моделирование сборки стекла, когда у одной технологической прокладки по нижнему краю максимальный размер, а у другой минимальный. За счет этого возникает перекос стекла, что приводит к дополнительной погрешности величины зазора.

Следовательно, встает вопрос необходимости исследования влияния точности автомобильного кузова на остаточные напряжения в стекле при моделировании процесса сборки.

По предъявленным требованиям и методу сборки стекол составлена расчетная схема. Данные технические требования накладывают ограничение по перемещению вдоль одной оси z и за счет регулирующих прокладок – поворот вокруг другой оси.

В данном расчете рассматриваются погрешности по каждому краю отдельно и в целом по периметру. На рис.1 и 2 показаны точки кузова, где при моделировании проводились замеры зазоров между стеклом и кузовом при моделировании сборки. В табл.1 приведены данные по зазорам при номинальном значении размеров технологических прокладок по базовому варианту (толщина прокладок 5 *мм*), в табл.2 – при условиях, когда у одной прокладки по нижнему краю максимальный размер (6 *мм*), а у другой минимальный (4 *мм*).

При таком варианте стекло разворачивается на некий угол α, величина которого зависит от расстояния от центра стекла до установки прокладок.

Проведено моделирование такого варианта (рис.3) и осуществлены

соответствующие замеры, причем расстояние от середины стекла до прокладок – 235 *мм*.

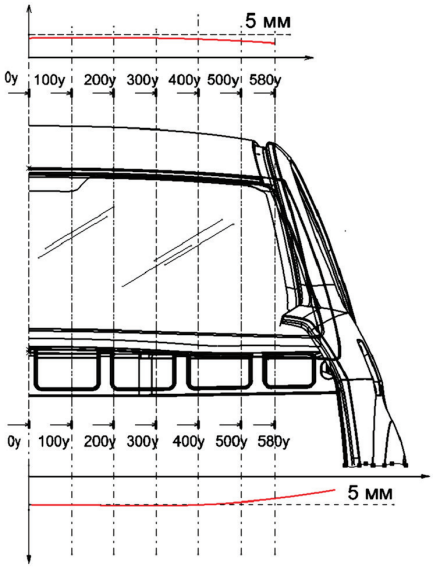


Рис.1 Схема динамических сечений по проему окна.

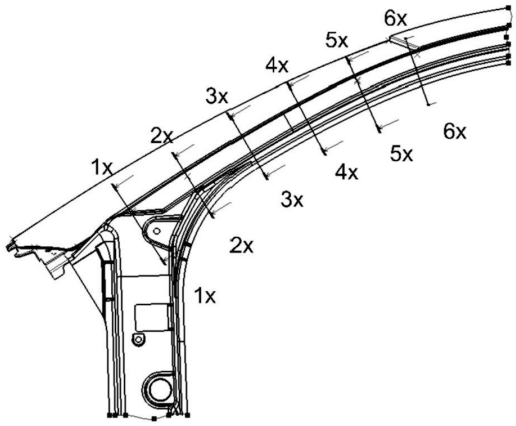


Рис.2 Схема динамических сечений по проему окна.

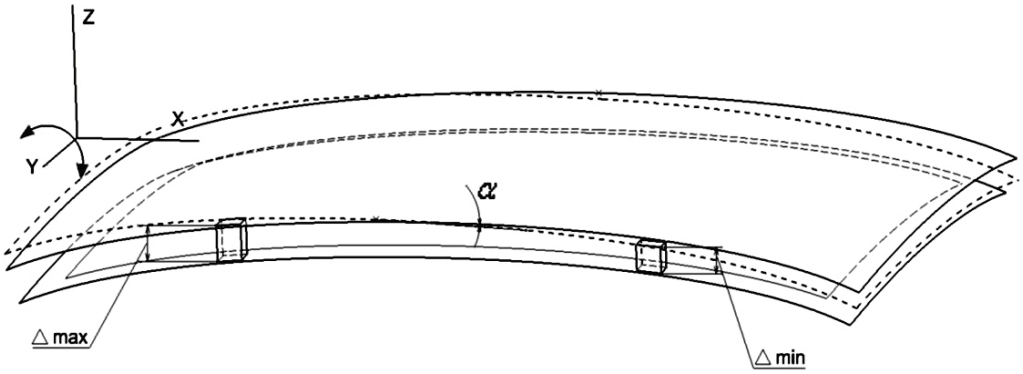


Рис.3 Разворот стекла на угол α.

Таблица 1

Распределение размера зазора по контуру окна.

Сечение геометрической модели в зоне стекла		Требуемый размер зазора, *мм*	Действительный максимальный размер замыкающего звена, *мм*	Действительный минимальный размер замыкающего звена, *мм*
Верхняя кромка стекла	0y	5±1	4,521	4,486
	100y	-	4,381	4,363
	200y	-	4,465	4,457
	300y	-	4,485	4,46
	400y	-	4,501	4,445
	500y	-	4,561	4,52
	580y	-	3,717	3,614

Нижняя кромка стекла	0y	5±1	5,239	5,213
	100y	-	5,218	5,182
	200y	-	5,236	5,205
	300y	-	5,221	5,192
	400y	-	5,242	5,207
	500y	-	5,288	5,241
	580y	-	5,425	5,378
Боковая кромка стекла	1x	5 ±1	5,408	5,352
	2x	-	5,355	5,273
	3x	-	5,314	5,173
	4x	-	5,288	5,184
	5x	-	5,348	5,346
	6x	-	5,347	5,264

С учетом отклонений размеров кузова и стекла рассчитаны размеры суммарного зазора (табл. 2).

Таблица 2

Суммарный зазор по периметру стекла с учетом поворота стекла

Положение	Увеличивающаяся сторона, *мм*		Уменьшающаяся сторона, *мм*	
	max	min	max	min
верхняя кромка	6,665	3,695	6,36	2,898
нижняя кромка	6,845	3,875	6,195	3,405
боковая кромка	7,776	3,946	6,797	2,784

По проведенным замерам при моделировании наибольшего отклонения размера прокладок видно, что получается большое поле рассеяния размеров зазора. В качестве рекомендации можно предложить ужесточить допуск на изготовление прокладок. Базовый вариант базирования дает большую погрешность зазора и зависит напрямую от усилия, приложенного при сборке стекла.

Ниже приведены результаты расчета величины замыкающего звена – зазора между стеклом и кузовом с учетом погрешности формы стекла и кузова, а также суммарной погрешности высоты прокладки и не параллельности кромок кузова и стекла при базовом (рис.4) и предлагаемом варианте (рис.5). Расчет проводился вероятностным методом.

Соответственно в качестве рекомендаций предлагается разнести точки базирования: две на нижней кромке, одна на верней кромке стекла. При этом силовое замыкание будет осуществляется по трем точкам, что исключает необходимость жесткого контроля усилия, прикладываемого при сборке.

Таким образом, проведенные практические и теоретические исследования

показали, что существенное влияние на напряженно-деформированное состояние стекла оказывает точность геометрии элементов сборки и геометрические параметры клеевого шва. Адекватность модели кузова подтверждена данными эксперимента.

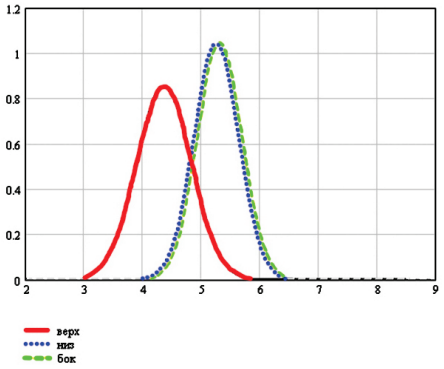


Рис.4 Максимум-минимум зазора между стеклом и кузовом в базовом варианте.

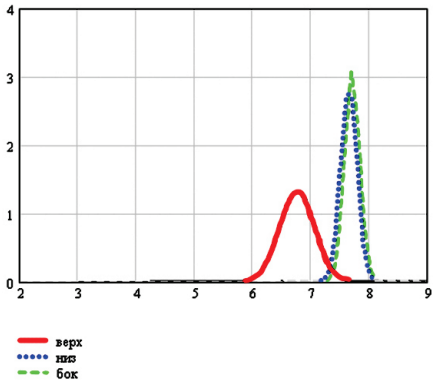


Рис.5 Максимум-минимум в предлагаемом варианте.

Литература:

1. Бутт Л.М., Полляк В.В. Технология стекла // Москва: Стройиздат, 1971. 368 с.

2. Жилин А.А., Солдатов А.А., Гуляев В.А. Динамическое нагружение как метод оценки допустимых внутренних напряжений термообработанных оптически активных элементов // Известия Волгоградского государственного технического университета. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2004. № 1.С. 35–36. – ISSN 1990-5297.

3. Солдатов А.А., Гуляев В.А., Жилин А.А., Белоус Д.В. Разработка автоматизированной системы бесконтактного контроля геометрических параметров кузова автомобиля // Известия Волгоградского государственного технического университета. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2004. № 1. С. 46–48. – ISSN 1990-5297.

4. Мурзаева И.В., Дружинин В.Ю., Клочкова Т.Н., Павлихин С.Е., Гуляев В.А. Исследование прочности клеевого соединения автомобильных стекол // Сборка в машиностроении, приборостроении. Москва: Инновационное машиностроение, 2008. № 2. С. 21–24. – ISSN 0202-3350.

5. Мурзаева И.В., Гуляев В.А. Уточняющий расчет физико-механических свойств клея для стекла методом конечных элементов (МКЭ) // Сборка в машиностроении, приборостроении. Москва: Инновационное машиностроение, 2008. № 3. С. 31–33. – ISSN 0202-3350.

6. Гуляев В.А. Экспертная оценка технического состояния элементов автомобильного кузова на основе компьютерного моделирования // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2012. – Вып. 3. – Т. 7. С. 75–79. – ISSN 2224-0187.

7. Гуляев В.А. Аналитическое исследование остаточных напряжений оболочечных элементов автомобильного кузова // Научные труды SWorld :

международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2012. – Вып. 3. – Т. 7. С. 87–91. – ISSN 2224-0187.

8. Гуляев В.А., Гуляев А.В. Моделирование монтажа стекла с учетом процесса формирования клеевого шва // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2012. – Вып. 4. – Т. 5. С. 79–84. – ISSN 2224-0187.

9. Гуляев В.А., Гуляев А.В. Экспертная оценка напряженно-деформированного состояния элементов автомобильного кузова // Проблемы современной науки и образования. Иваново: Олимп, 2014. – Вып. 7(25). С. 29–31. – ISSN 2304-2338. eISSN 2413-4635.

Статья отправлена: 17.12.2016 г.

© Гуляев В.А.

ЦИТ: 416-041
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-041
УДК 004.514

Коваленко Н.М., Семенова Т.М.

ВИКОРИСТАННЯ ПРЕЗЕНТАЦІЙ І ВІДЕОФІЛЬМІВ ПІД ЧАС ЗАКРІПЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Новокаховський політехнічний коледж
Одеського національного політехнічного університету,
Нова Каховка, Першотравнева 30, 74900

Kovalenko N.M., Semenova T.M.

USING PRESENTATIONS AND VIDEOS WHEN ATTACHING THE NEW MATERIAL

Novokakhovskiy Polytechnic College
of the Odessa National Polytechnic University,
Nova Kakhovka, Pershotravneva 30, 74900

Анотація. У статті розглядаються особливості закріплення нового матеріалу з використанням презентацій і відеофільмів. Використання мультимедійних технологій дозволяє підвищити якісний рівень застосування наочності на заняттях, що для будь-якої електротехнічної дисципліни має важливе значення. Це оживляє педагогічний процес і урізноманітнює форми закріплення нового матеріалу.

Але не слід зловживати інноваційними технологіями. Будь-яке комп'ютерне застосування, яке б воно добре не було, повинно мати межі свого використання. Проведення занять при комплексному застосуванні традиційних та інформаційно-комунікційних технологій забезпечує набуття студентами не тільки глибоких та міцних знань, а й вміння розвивати інтелектуальні, творчі здібності, самостійно набувати нових знань та працювати з різними джерелами інформації.

Ключові слова: мультимедійні технології, електротехнічні дисципліни, презентації, відео-аудіо фрагменти.

Summary. In the article is focused on a new material fastening using

presentations and videos. Using multimedia technology can increase the quality of using visual aids in the classroom that is important for any discipline. It animates the educational process and diversifying forms of securing new material.

But we should not abuse innovative technologies. Any computer using, as perfect it is, must have limits of its exploitation. Realizing lessons with traditional and information technology combining provides students with not only deep and strong knowledge but also the ability to develop intellectual and creative abilities to independently acquire new knowledge and to work with different sources of information.

Keywords: multimedia technology, electrical engineering courses, presentations, video, audio fragments.

Вступ. Урізноманітнення форм і методів роботи під час закріплення нового матеріалу, активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій поглиблює знання, уміння і навички студентів.

Загальний текст. Розумове навантаження на навчальних заняттях зі спеціальних електротехнічних дисциплін спонукає кожного викладача замислитись, як тривалий час утримувати інтерес студентів та їх активність протягом всього періоду навчання на необхідному рівні. Електротехнічні дисципліни значною мірою є дисциплінами, що вимагають наочності з необхідністю використання демонстраційного матеріалу. Схеми електричних кіл, принципові схеми електричних машин, апаратів, пристроїв і приладів, різні фізичні процеси потребують застосовування мультимедійних технологій. Це дозволяє створювати інформаційне середовище, що стимулює інтерес та допитливість студентів.

Невід'ємною складовою при опануванні та закріпленні нового матеріалу є елементи новітніх інформаційних технологій. При викладанні спеціальних та закріпленні електротехнічних дисциплін використовуються презентації (рис.1), відеофільми (рис.2), електронні тести (рис.3), спеціальні програми. Це дозволяє закріплювати інформацію в різній формі демонстрації (текст, таблиці, схеми, діаграми, відео та аудіофрагменти).

Одним із сучасних методів закріплення навчального матеріалу є навчальні презентації. За їх допомогою поєднуються різні форми проведення занять та опанування дисциплін електротехнічного циклу. Ефективним способом узагальнення навчального матеріалу є створення презентацій самими студентами, використання готових презентацій з запитаннями до них.

Рис. 1. Елемент навчальної презентації з теми «Самоіндукція»

Якщо необхідно показати динаміку розвитку будь-якого фізичного або технологічного процесу використовуються можливості Інтернет-технологій, сервісу YouTube. Самостійний пошук відеоматеріалів розвиває проектно-дослідницьку, творчу діяльність студентів.

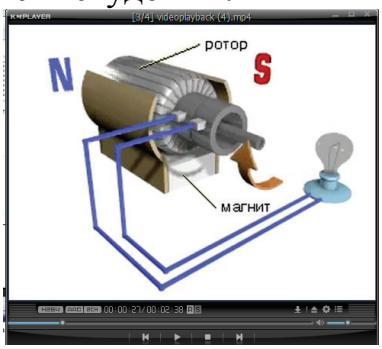


Рис. 2. Фрагмент навчального фільму «Принцип дії генератора і ДПТ»

Комп‘ютерне тестування є одним із ефективних засобів підвищення якості закріплення нового матеріалу і розвитку інформаційно-технологічної культури студентів. Цікавим для студентів є використання у тестових завданнях схем, рисунків, графіків, таблиць тощо, які активізують пізнавальну діяльність під час виконання завдань. Серед програмних систем комп‘ютерного тестування, зважаючи на співвідношення функціональних можливостей та простоти у використанні, найбільш придатною для застосування під час вивчення дисциплін професійного спрямування є програма My test pro.

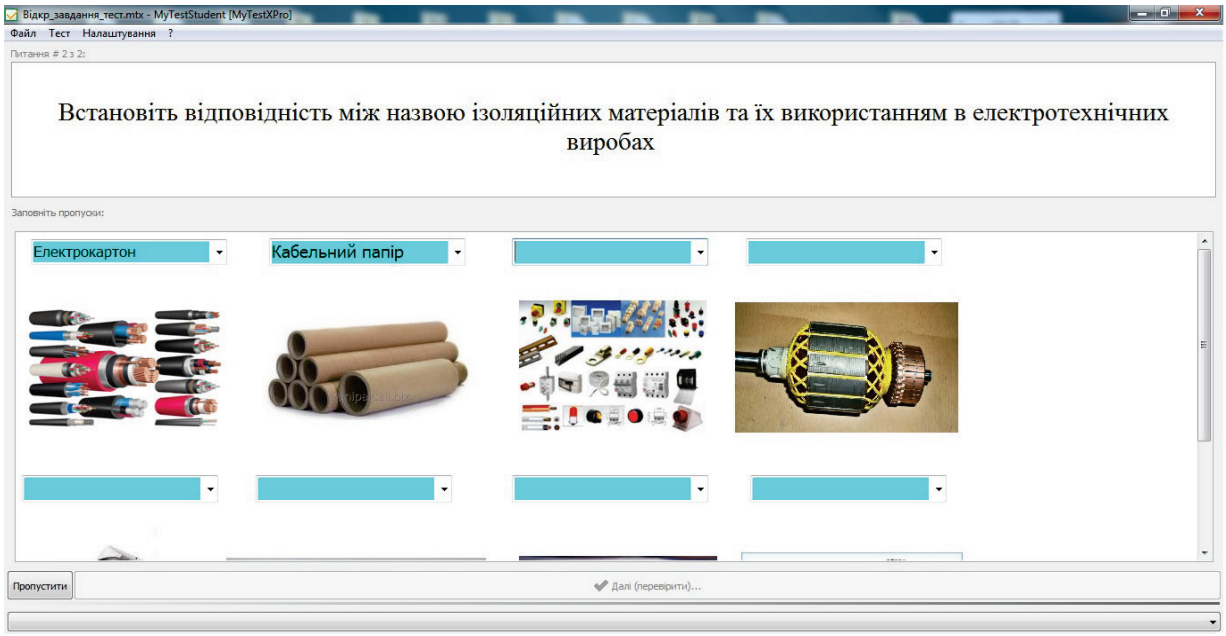


Рис. 3. Елемент комп’ютерного тесту для закріплення нового матеріалу з дисципліни «Конструкційні та електротехнічні матеріали»

Висновок.

Особливо важливим є те, що сучасні комп'ютерні технології в поєднанні з новітніми освітніми технологіями стають ефективними для підготовки молодших спеціалістів з визначеним набором освітніх компетенцій, які мають підготувати їх до майбутнього життя в сучасному інформаційному суспільстві

Проведення занять при комплексному застосуванні традиційних та інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує набуття студентами не тільки глибоких та міцних знань, а й вміння розвивати інтелектуальні, творчі здібності, самостійно набувати нових знань та працювати з різними джерелами інформації.

Оволодіння комп'ютерними технологіями сучасного кваліфікованого молодшого спеціаліста сприяє успішній його адаптації на виробничих посадах і гарантує оволодіння ефективними методами й засобами збору, накопичення, опрацювання та передачі інформації впродовж усієї професійної діяльності.

Література:

1. Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України [Електронний ресурс]: Сучасні завдання інформатизації освіти; ред. Биков В.Ю. – Режим доступу: http:// www.ime.edu-ua.net/em15/emg;

2. Кадемія М. Ю. Методична робота і компетентність педагогів навчальних закладів професійно-технічної освіти [Текст] / М. Ю. Кадемія, О. В. Шестопалюк. — Вінниця: ВДПУ, 2007. – 71 с.

3. Майборода Л.А. Методика застосування інформаційно-комунікаційних технологій у діяльності педагога професійного навчання (на прикладі професій галузі зв'язку): методичні рекомендації [Текст] / Л.А. Майборода. – К. : ФО-П Поліщук О.В., 2012. – 104 с.

4. MyTest X – система программ для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа их результатов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mytest.klyaksa.net.

5. Шмигер Г. П. Поняття комп'ютерної презентації. Призначення створення та демонстрація презентацій [Електронний ресурс] // ТДПУ ім. Володимира Гнатюка. – Режим доступу: http://sit.fizmat.tnpu.edu.ua/teor_mat/Power.pdf.

Статья отправлена: 05.12.2016 г.

© Коваленко Н.М., Семенова Т.М.

ЦИТ: 416-129
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-129
УДК 621.391

Ляховецький Л.М., Яневич О.К.

PLC – ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ МЕРЕЖАМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Державне підприємство «Одеський науково-дослідний інститут зв'язку», Одеса, Буніна 23, 65026

Lyakhovetskiy L.M., Yanevich A.K.

PLC – TECHNOLOGY OF DATA TRANSMISSION OVER ELECTRIC POWER SUPPLY NETWORKS

State Enterprise "Odessa Scientific-research Institute of Telecommunications", Odessa, Bunina 23, 65026

Анотація. Дана робота присвячена перспективній телекомунікаційній технології передавання даних по мережах електропостачання – Power Line Communication (PLC). Наведені загальні характеристики вузькосмугового та широкосмугового варіантів систем передавання (СП) PLC (СП NPL та СП BPL відповідно). Досліджено досяжні СП BPL на вітчизняних мережах електропроводки швидкості передавання даних. Окреслені сфера застосування, переваги, недоліки та перспективність технології PLC з точки зору використання на вітчизняних мережах.

Ключові слова: технологія PLC, технологія BPL, технологія NPL, система передавання, широкосмуговий доступ по мережах електропостачання.

Abstract. This paper is devoted to the perspective telecommunication technology of data transmission over electric power supply networks – Power Line Communication (PLC). General characteristics of narrowband and broadband variants of PLC transmission systems (TS) (NPL TS and BPL TS) are given. The data rates achieved by BPL TS while using domestic electric wiring networks are researched. The scope of application, advantages, disadvantages and perspectives of PLC technology are outlined in terms of their using on domestic networks.

Key words: PLC technology, BPL technology, NPL technology, transmission system, broadband access over power lines.

Вступ

З кожним роком інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відіграють все більш важливе значення у житті людей, посилюючи при цьому свій вплив на соціально-економічний розвиток країни. Останнім часом широким попитом користуються як окремі телекомунікаційні сервіси (доступ до мережі Інтернет, відеоспостереження, віддалений контроль за опаленням, освітленням і т.д.), так і повноцінні концепції, покликані автоматизувати певні побутові процеси, урізноманітнити дозвілля, спростити доступ до соціальних послуг і т.д. («розумний будинок» (Smart Home), «розумне місто» (Smart City) та «Інтернет речей» (IoT)).

Необхідною умовою для повномасштабного використання потенціалу перелічених концепцій є наявність мереж ШД, здатних забезпечувати високу пропускну здатність.

На сьогоднішній день основою для побудови мереж ШД є телефонні мережі загального користування (ТМЗК), оптоволоконні мережі, кабельні мережі, мобільні та супутникові мережі, а також мережі електричної проводки. Кожна з них має свої переваги і недоліки, які обумовлюють доцільність їх використання в тих чи інших умовах. Зокрема, мережі електричної проводки (МЕП) використовують у концепції «розумне місто» для організації сервісів віддаленого контролю за показами різноманітних датчиків, встановлених у будівлі, а також при розгортанні «розумного будинку». Для організації широкосмугового доступу по МЕП використовують технологію Power Line Communications (PLC).

Основний текст

Технологія PLC – перспективна телекомунікаційна технологія, яка, працюючи по силових електромережах, дозволяє організувати

високошвидкісний інформаційний обмін. В залежності від швидкості передавання, PLC поділяється на широкосмугову (BPL) зі швидкістю більше 1 Мбіт/с і вузькосмугову (NPL).

Системи передавання (СП) NPL функціонують у діапазоні частот 9 – 140 кГц. Цей діапазон ділиться на три групи: A (9 – 95 кГц) – частоти, призначені для використання комунальними підприємствами електроживлення; B (95 – 125 кГц) та C (125 – 140 кГц) – призначені для приватного використання. Діапазон A, як правило, застосовується для реалізації так званих енергетичних послуг, зокрема, для організації сервісів віддаленого контролю за кількістю електроенергії, використаної домогосподарством. Смуги B та C в основному використовуються для здійснення віддаленого керування «розумним будинком» (Smart home) [1].

До специфікацій NPL належать: специфікація X-10, стандарт CE-Bus PLC (сучасна назва ANSI/EIA-600), LonWorks PLC (стандарти ANSI/IEC 709-1,2; ISO/IEC 14908-1,3), HomePlug Command and Control, Рекомендації G.9902 MCE-T [2].

Швидкість передавання даних, яку на сьогодні здатні забезпечити СП NPL, сягає кількох сотень кілобіт на секунду. Максимальна відстань між модемами – до 1 км, однак за необхідності її можна збільшити за допомогою ретранслятора [1].

СП BPL завдяки використанню значно ширшої смуги частот (1,8 – 100 МГц) дозволяє організувати передавання даних зі швидкістю до 1 Гбіт/с. Згідно зі стандартом [3], можуть використовуватися три частотні діапазони: 25 MHz – PB (1,8 – 25 МГц); 50 MHz – PB (1,8 – 50 МГц) та 100 MHz – PB (1,8 – 100 МГц).

Однією з найважливіших характеристик будь-якої системи передавання є досяжна швидкість передавання даних. Скориставшись розробленою авторами методикою розрахунку досяжної швидкості передавання даних, опублікованою в [4, 5], проведено розрахунки досяжної швидкості передавання даних СП BPL для частотного плану 100 MHz-PB від довжини проводу вітчизняного виробництва типа ППВ при різних значеннях СГП завад (мінус 140, мінус 120 і мінус 100 дБм/Гц). Результати розрахунків наведено на рис. 1.

Проаналізувавши рис. 1, можна дійти висновку, що найкращих результатів можна досягти за умови використання проводу ППВ з площею поперекового перетину жил 4 мм^2 при рівні СГП мінус 140 дБм/Гц. У такому випадку убування швидкості передавання із зростанням довжини проводу без відгалужень складає: від майже 1000 Мбіт/с на довжинах проводу близько десяти метрів до 500 Мбіт/с на довжині 100 м. Залежність швидкості передавання від площі поперечного перетину жил незначна і складає в середньому близько 10%.

На даний момент існує декілька варіантів реалізації технології BPL, регламентованих наступними документами: специфікації HomePlug AV, стандарт IEEE 1901, Рекомендація G.9960 MCE-T.

У новітніх СП PLC переважно застосовується частотна модуляція (Frequency Shift Keying) (відзначається простотою реалізації, але має суттєвий

недолік – погані характеристики в умовах завад) та мультиплексування з ортогональним частотним розділенням каналів (OFDM) [1]. Використання останньої дозволяє ефективно працювати по каналах з ненормованими та змінними у часі характеристиками, до яких відносяться і канали, організовані по МЕП.

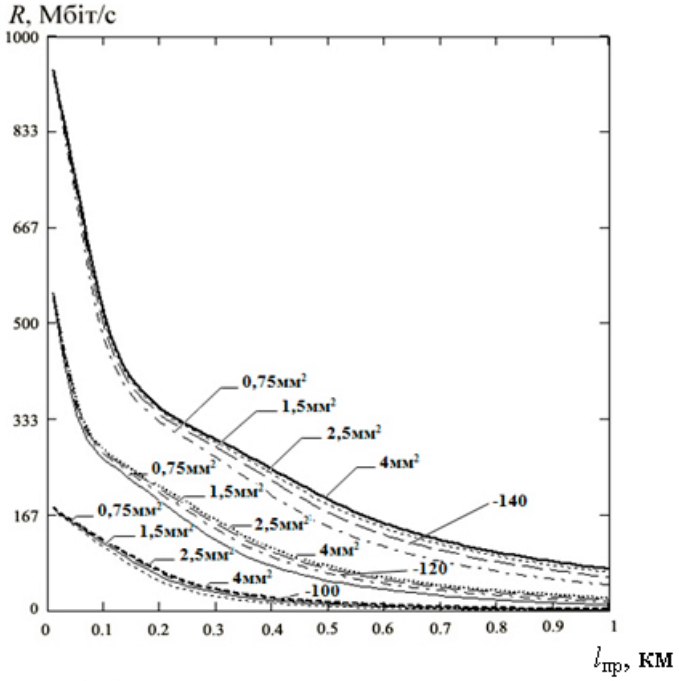


Рис 1. Залежність досяжної швидкості передавання від довжини проводу типа ППВ

Сферою застосування СП NPL є централізований контроль за пристроями домашньої або офісної автоматизації, підключеними до електромережі, на кшталт систем освітлення, сигналізації, опалення, кондиціювання повітря, ліфтів, електричних замків, а також контроль за показами різноманітних датчиків, розташованих у будівлі (автоматичне зчитування показів лічильників, підключених до електромережі; отримання інформації від датчиків освітленості, руху, задимленості приміщення) [1].

Технологія BPL успішно застосовується при розгортанні концепції «розумного будинку», а також організації широкосмугового доступу в Інтернет. Окрім цього, СП BPL є ефективними при побудові домашніх та офісних комп'ютерних мереж, а також системи віддаленого відеомоніторингу, забезпеченні високошвидкісного передавання аудіо- і відео.

Передавання даних по проводах електромережі має суттєві потенційні переваги. До них можна віднести: низькі початкові капіталовкладення, адже будівництво мережі не вимагає проведення робіт, пов’язаних з прокладанням кабелю; дуже швидке розгортання мережі – мережа може бути розгорнута на будь-якій ділянці, на якій є лінії електропостачання; можливість надання послуг практично у всіх місцях, де є електропроводка.

Окрім переваг, як і будь-яка інша технологія ШД, PLC має ряд недоліків. Найбільш суттєвими є поділ пропускної здатності мережі передавання даних по

електропроводці між всіма терміналами цієї мережі; вплив якості виконання електропроводки, наявності стиків з різних матеріалів (наприклад, мідного та алюмінієвого провідника), а також кількості з'єднань на стабільність і швидкість передавання даних у мережі PLC; порушення радіоприйому в приміщеннях, де працюють PLC-модеми, особливо на середніх і коротких хвилях, але на дуже невеликій відстані близько 3 – 5 метрів від модему.

Заключення та висновки

Технологію PLC можна вважати однією з перспективних технологій ШД з точки зору використання на вітчизняних мережах. Системи передавання, побудовані за даною технологією, здатні забезпечити високу (до 1 Гбіт/с), як показують наведені у статті результати досліджень, швидкість передавання даних. При цьому розгортання технології PLC не потребує великих початкових капіталовкладень і може бути здійснене у стислі строки, адже завдяки використанню існуючих мереж електропостачання немає потреби у проведенні робіт з прокладання кабелю.

Технологія PLC може бути успішно застосована при розгортанні концепції «розумного будинку», для організації широкосмугового доступу в Інтернет, а також для автоматичного зчитування показів лічильників, підключених до електромережі, та отримання інформації від різноманітних датчиків, розміщених у житлових та офісних приміщеннях.

Література:

1. Halid Hrasnica Broadband Powerline Communications Networks Network Design / Halid Hrasnica, Abdelfatteh Haidine, Ralf Lehnert – Chichester, England. : John Wiley & Sons, Ltd., 2004. – 275 с.

2. G.9902 Narrowband orthogonal frequency division multiplexing power line communication transceivers for ITU-T G.hnem networks [Electronic resource] / International Telecommunication Union. – жовтень, 2012 р. – Режим доступу: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-G.9902-201210-I!!PDF-E&type=items. – Заголовок з екрану. – Дата доступу: 09.12.2016.

3. ITU-T Recommendation G.9960 Unified high-speed wireline-based home networking transceivers – System architecture and physical layer specification [Electronic resource] / International Telecommunication Union. – липень, 2015 р. – Режим доступу: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-G.9960-201507-I!!PDF-E&type=items. – Заголовок з екрану. – Дата доступу: 09.12.2016.

4. Балашов В.А. Системы передачи ортогональными гармоническими сигналами / В.А. Балашов, П.П. Воробиенко, Л.М. Ляховецкий – М.: Эко-трендз, 2012. – 228 с.

5. Балашов В.А. Технологии широкополосного доступа xDSL. Инженерно-технический справочник / В.А. Балашов, А.Г. Лашко, Л.М. Ляховецкий − М.: Эко-Трендз, 2009. – 194 – 196 с.

Стаття надіслана: 14.12.2016 г.

© Ляховецький Л.М., Яневич О.К.

ЦИТ: 416-163
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-163
УДК 681.2

Шляхтина В.Г., Козлов А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НИТИ ОСНОВЫ ПО ШИРИНЕ ЗАПРАВКИ ТКАЦКОГО СТАНКА ТИПА СТБ

Тольяттинский государственный университет,
Тольятти, Белорусская 14, 445020

Shlyakhtina V.G., Kozlov A.A.

INVESTIGATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE WARP THREADS ACROSS THE WIDTH OF THE FILLING OF A LOOM OF THE TYPE STB

Toglyatti State University
Toglyatti, Belorusskaya 14, 445020

Аннотация. В работе исследуется напряженно-деформированное состояние нити основы по ширине заправки ткацкого станка типа СТБ. Исследования проведены на ткацком станке СТБ-2-216 в динамических условиях в фазах заступа, выстоя, прибоя за цикл работы. На основе полученных данных построены диаграммы: изменения натяжения нитей основы в момент заступа по ширине ткацкого станка; изменения натяжения нитей основы в момент прибоя по ширине ткацкого станка; изменения натяжения нитей основы в момент выстоя по ширине ткацкого станка. В результате проведенных исследований выяснены зоны с наибольшим и наименьшим натяжением нити, что должно быть учтено при настройке оборудования.

Ключевые слова: ткацкое оборудование, заступ, выстой, прибой, основные нити, натяжение, деформация, тканеформирование.

Abstract. The paper investigates the stress-strain state of the warp threads across the width of the filling of a loom of the type STB. Studies were conducted on the loom STB-2-216 in dynamic conditions in the phases of the spade, dwell, surf during the work cycle. Based on the data of the diagram: changing the tension of the warp threads at the time of the spade across the width of the loom; changing the tension of the warp threads at the time of the surf across the width of the loom; changing the tension of the warp threads at the time dwell the width of the weaving machine. The result of the research, clarify the areas with the highest and lowest yarn tension, which should be taken into account when setting up the equipment.

Key words: equipment loom, the spade, dwell, surf, main threads, tension, deformation, canefurniture.

Вступление.

Уменьшение времени простоев ткацкого оборудования приводит к повышению производительности труда, за счёт чего уменьшается себестоимость выпускаемой продукции. Одной из причин простоя оборудования в ткацком цехе является обрывность основных нитей, которая

чаще всего происходит вследствие натяжения и деформации основных и уточных нитей. В то же время изменение натяжения основных нитей оказывает влияние на строение и свойства вырабатываемой ткани. Поэтому изучение напряжённо- деформированного состояния нитей с целью прогнозирования свойств вырабатываемой ткани на ткацком станке является актуальной задачей.

Основной текст.

Экспериментальное исследование динамического поведения основных нитей по ширине заправки произведем на ткацком станке СТБ-2-216 с применением методики [1, 2].

На станке в динамических условиях исследовалось натяжение нитей основы в фазах заступа, выстоя, прибоя за цикл работы ткацкого станка. Запись натяжения производилась при помощи тензометрической установки. Диаграммы изменения натяжения нитей основы при выработке ткани бязь и натяжения нитей основы на ткацком станке СТБ-2-216 при выработке ткани бязь за цикл тканеформирования представлена на рисунках 1 и 2 соответственно. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения натяжения нитей основы по зонам

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В момент заступа Y1	1066	1042	997	1090	927	858	502	205	689	1277
В момент прибоя Y2	1394	1353	1026	1448	1281	1156	653	322	1027	1705
В момент выстоя Y3	1437	1419	764	1396	1254	1143	715	422	996	1713

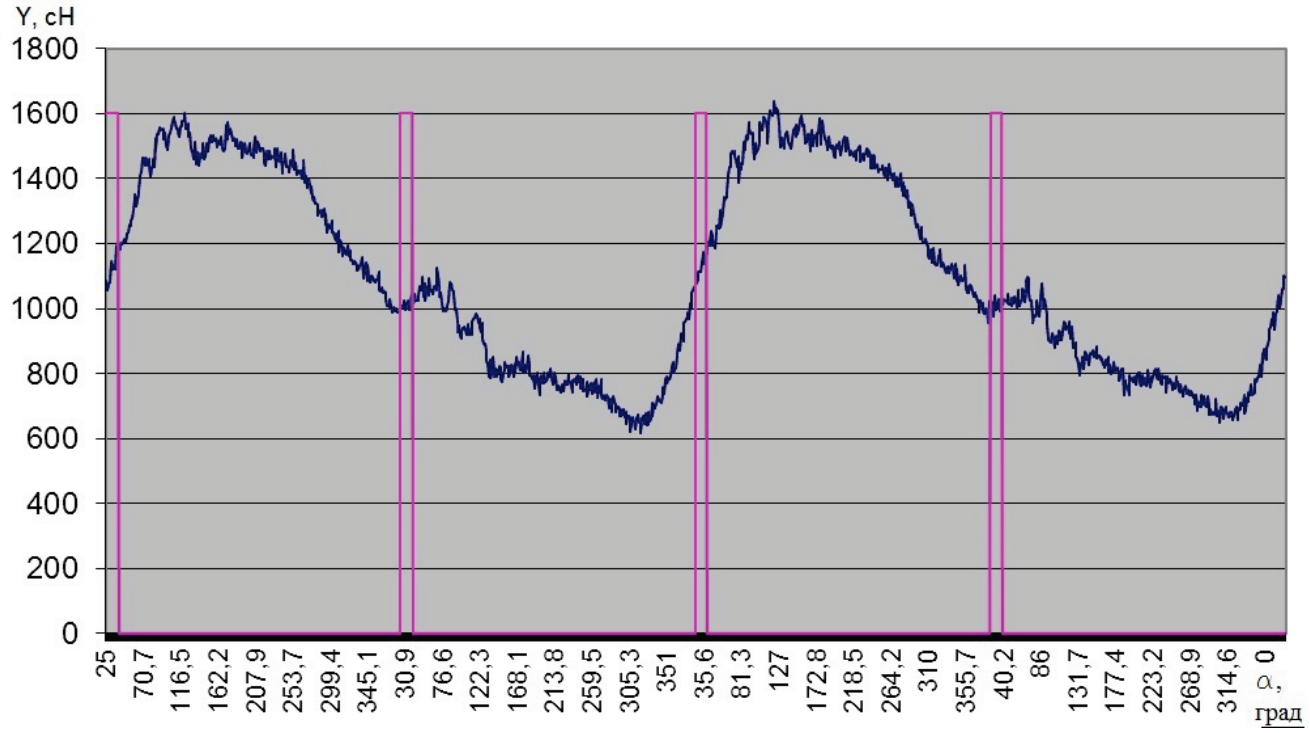


Рис. 1. Диаграмма изменения натяжения нитей основы при выработке ткани бязь

Исходя из полученных данных строим диаграммы: изменения натяжения нитей основы в момент заступа Y1 по ширине ткацкого станка (рис. 3); изменения натяжения нитей основы в момент прибоя Y2 по ширине ткацкого станка (рис. 4); изменения натяжения нитей основы в момент выстоя Y3 по ширине ткацкого станка (рис. 5).

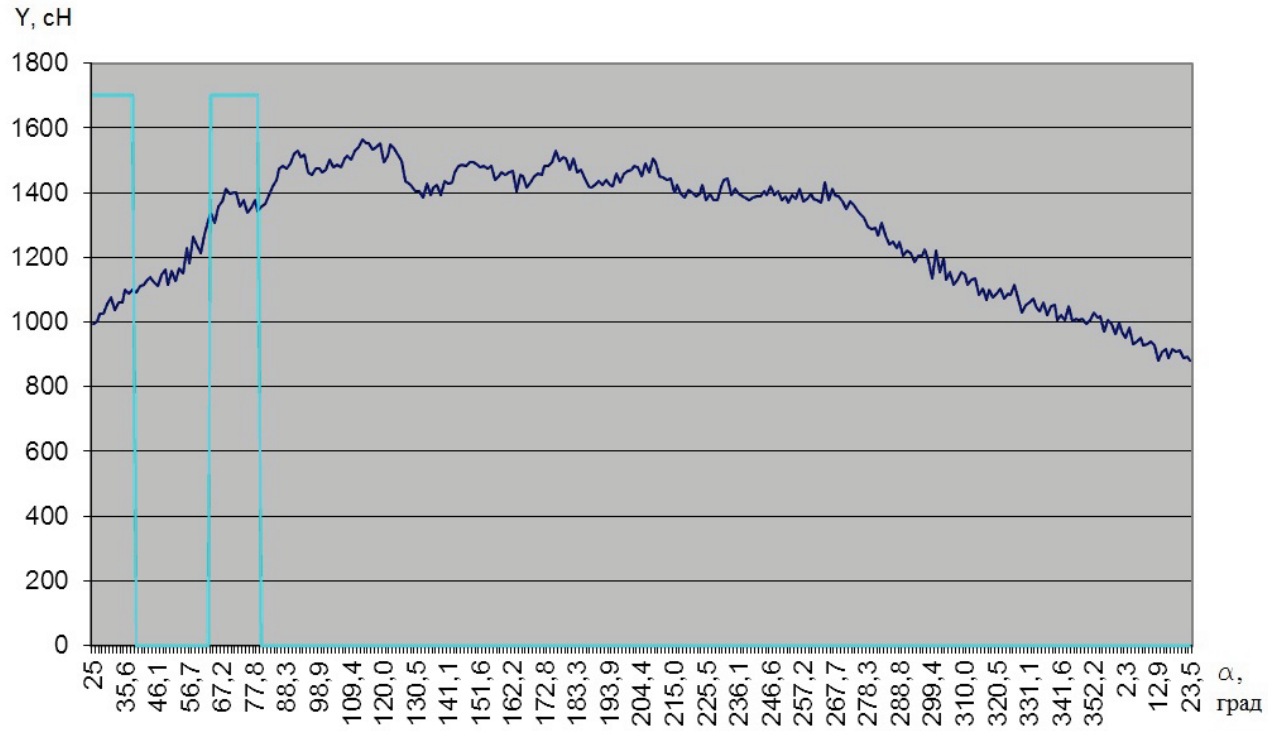


Рис. 2. Диаграмма изменения натяжения нитей основы на ткацком станке СТБ-2-216 при выработке ткани бязь за цикл тканеформирования

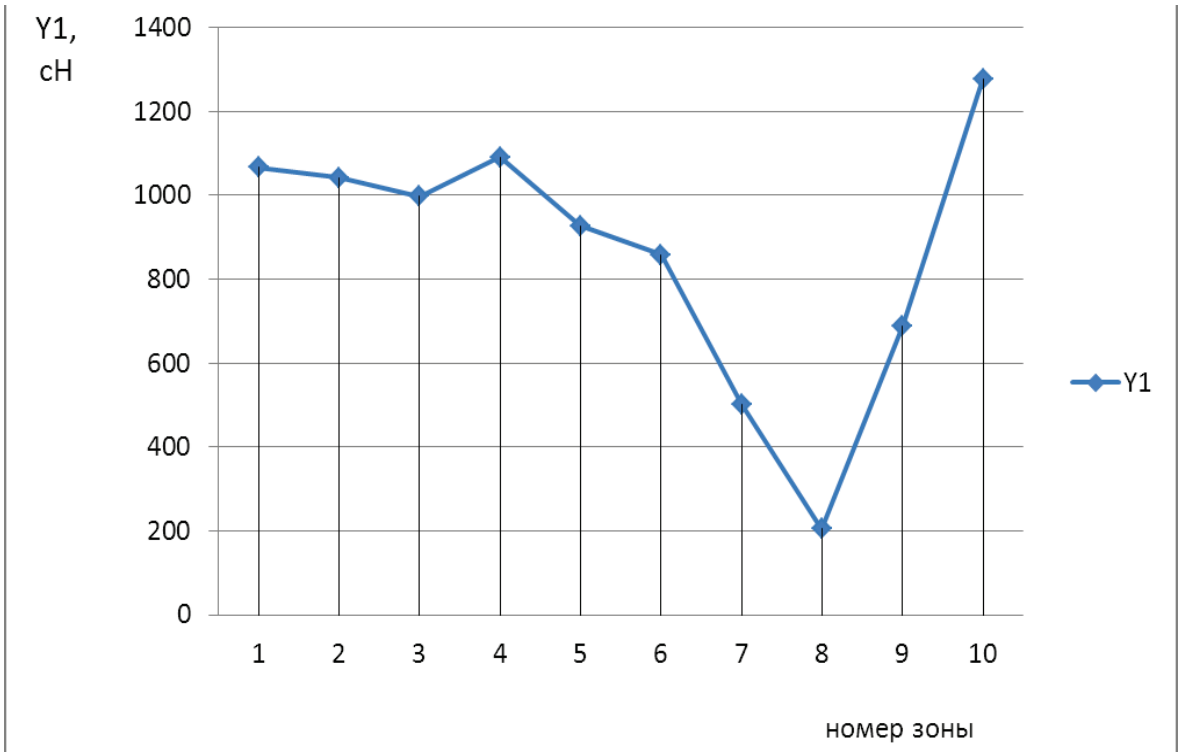


Рис. 3. Диаграмма изменения натяжения нитей основы в момент заступа Y1 по ширине ткацкого станка

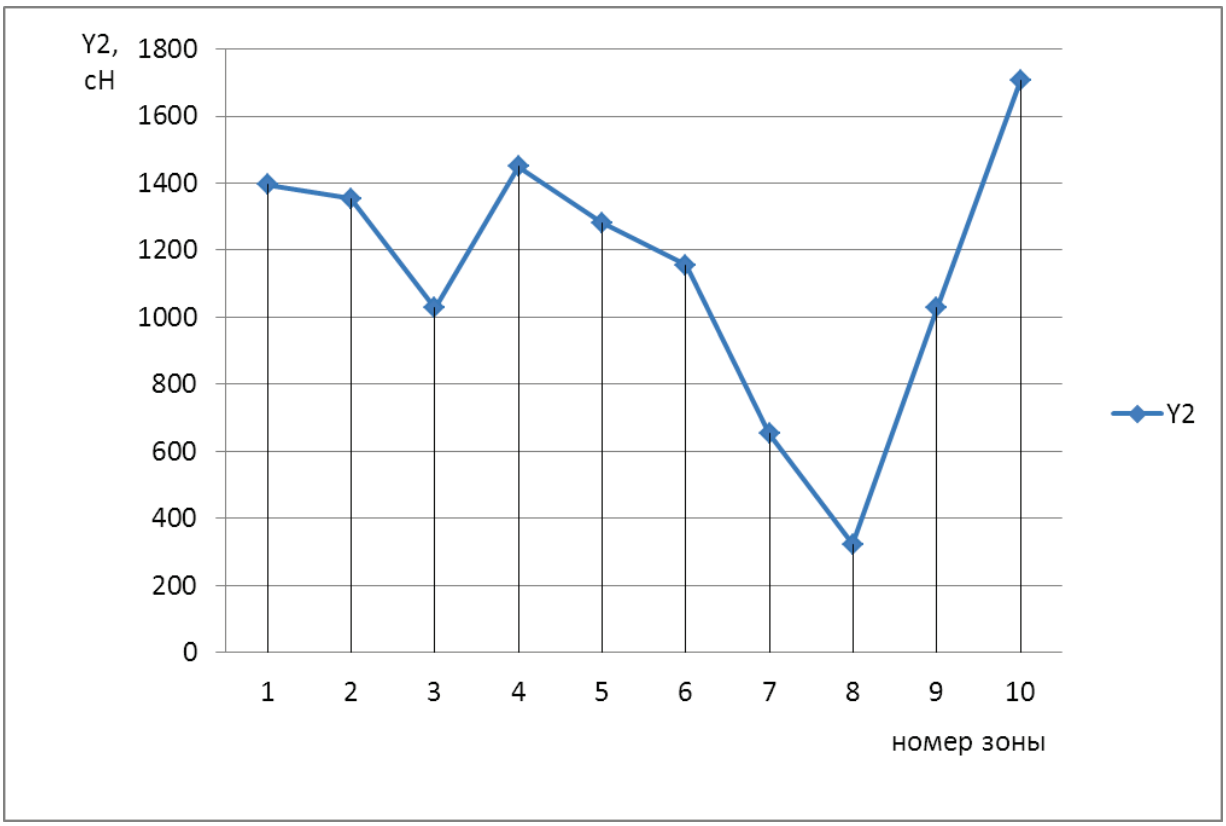


Рис. 4. Диаграмма изменения натяжения нитей основы в момент прибоя Y2 по ширине ткацкого станка

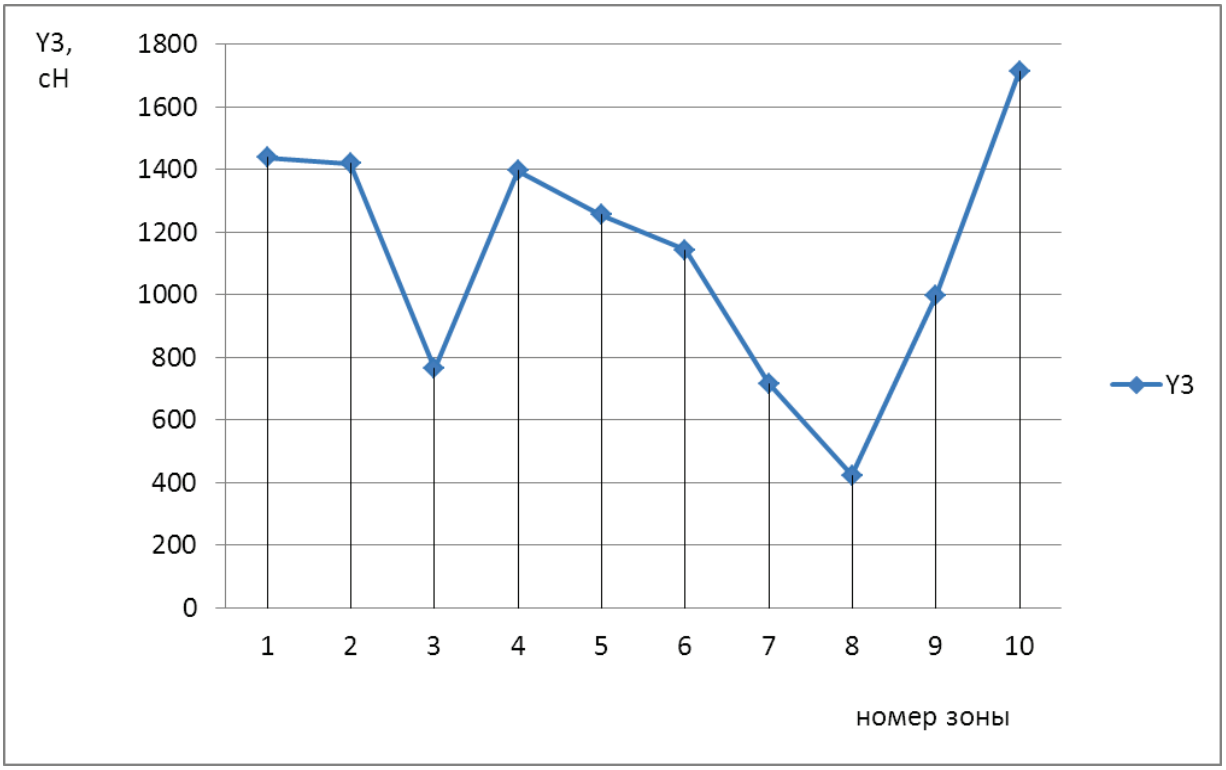


Рис. 5. Диаграмма изменения натяжения нитей основы в момент выстоя Y3 по ширине ткацкого станка

Заключение и выводы.

Из приведенных диаграмм видно, что наибольшее натяжение нитей основы в момент заступа Y1, в момент прибоя Y2 и в момент выстоя Y3 по

ширине ткацкого станка имеют нити в 10 зоне, а наименьшее в 8 зоне. Полученные данные необходимо учитывать при настройке оборудования.

Литература:

1. Николаев С.Д., Юхин С.С., Евсюкова Е.В. Методы расчёта параметров напряженно-деформированного состояния нитей на ткацком станке при выработке тканей различных переплетений. Учебное пособие. - М.: МГТУ, 2002. 40с.

2. Назарова М.В., Романов В.Ю. Анализ напряженно-деформированного состояния основных нитей на ткацком станке СТБМ-180 при выработке петельных тканей // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 4. – С. 111-117

Статья отправлена: 18.12.2016 г.

© Шляхтина В.Г., Козлов А.А.

ЦИТ: 416-059
DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-059
УДК 691.587

Брюзгина Н.Д., Дехтяр О.А.

ГЕРМЕТИК ДЛЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ

Институт водних проблем и мелиорации НААН
Киев, ул. Васильковская 37, 03022

Bryuzgina N. D., Dekhtiar O.O.

SEALANT FOR SEALING JOINTS OF IRRIGATION AND DRAINAGE CANALS

Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAN
Kyiv, Vasylkivska 37, 03022

Аннотация. Через поврежденные деформационные швы и стыки плит облицовки оросительных каналов происходят значительные потери воды, что обуславливает необходимость разработки эффективных композиционных материалов для проведения ремонтно-восстановительных работ. Адгезионные и упруго-пластичные характеристики таких композитов должны быть достаточно высокими для сохранения надежного контакта герметик - бетонное основание. В статье представлены результаты исследований свойств эпокси-уретан-битумного композиционного материала для герметизации деформационных швов мелиоративных каналов.

Ключевые слова: герметик, физико-механические свойства, эпокси-уретан-битумная композиция, деформационный шов.

Abstract. Significant water seepage occurs through the damaged expansion joints and joints of irrigation canals' lining plates, hence the need exists for development of effective composite materials for the repair work. The adhesive and elastic-plastic properties of such composites should be high enough to preserve the reliable contact of the sealing and the concrete base. The article presents the results

of studies of the properties of epoxy-urethane-bitumen composite material for sealing joints of irrigation and drainage canals.

Keywords: sealant, physical and mechanical properties, epoxy urethane-bituminous composition, sealing joints.

Вступление. Протяженность открытых оросительных каналов Украины составляет более 10 тыс. км, из которых 6589 км имеют противофильтрационную облицовку. В процессе эксплуатации каналы находятся в сложных условиях: на них действует около 30 видов различных нагрузок. В результате изменений температурно-влажностных условий в течение года, колебаний уровня и высокой минерализации грунтовых вод, коррозионной активности грунтов, явлений кавитации, износа и т.п. техническое состояние каналов существенно ухудшилось [1]. При периодическом заполнении и опорожнении каналов возникают фильтрационные потоки, воздействующие на грунтовые основания в противоположных направлениях. Все эти факторы приводят к разрушению укосов каналов и противофильтрационной облицовки на них (рис. 1).

Рис. 1 – Состояние облицовки оросительных каналов

Таким образом, за долгие годы эксплуатации монолитные и сборные железобетонные облицовки каналов вследствие многофакторного воздействия агрессивной среды и недостаточных объемов проведения ремонтно-восстановительных работ получили значительные повреждения, что привело к увеличению фильтрационных потерь воды и как следствие возникновения экологических проблем на прилегающих территориях. Значительные потери воды происходят через поврежденные деформационные швы и стыки плит из оросительных каналов. От надежности герметизации стыковых соединений зависит долговечность конструктивных элементов, что обуславливает необходимость разработки эффективных композиционных материалов для проведения ремонтно-восстановительных работ на мелиоративных каналах.

Требования к герметикам деформационных швов и стыков определяются жесткими условиями их работы. Деформационный шов под воздействием горизонтальных или вертикальных деформаций стыкуемых плит противофильтрационной облицовки при изменении температуры или неравномерных деформациях основания раскрывается [2]. При этом адгезионные и упруго-пластичные характеристики герметиков должны быть достаточно высокими для сохранения надежного контакта герметик - бетонное основание, при котором отсутствует фильтрация воды через швы.

Для герметизации бетонных сооружений широко применяются полимерно-битумные вяжущие, модифицированные синтетическим каучуком, тиоколом и т.п., которые по сравнению с битумами имеют более высокие деформативные свойства при низких температурах, более широкий интервал работоспособности за счет понижения температуры хрупкости [3, 4]. Перспективными герметизирующими материалами являются эпоксиуретановые композиции, обладающие высокой адгезией к бетону, эластичностью и водонепроницаемостью.

Результаты. Обсуждение и анализ. Строение сшитых эпокси-уретановых полимеров характеризуется наличием различных по полярности гибких и жестких блоков. Гибкие блоки - звенья обычного полиэфира, жесткие блоки - образуются при взаимодействии изоцианатных групп ароматического диизоцианата с гидроксильными группами полиэфиров и эпоксидных олигомеров. Гибкие полиэфирные блоки обуславливают эластичность системы, а жесткие блоки обеспечивают прочные межмолекулярные взаимодействия [5]. Благодаря наличию различных функциональных групп эпоксиуретановые полимеры имеют комплекс свойств, необходимых при разработке адгезивов и герметизирующих материалов. Однако, существенный недостаток эпокси-уретановых герметиков - высокая стоимость.

Учитывая большой объем необходимых ремонтно-восстановительных работ на мелиоративных каналах с целью снижения стоимости герметика для деформационных швов и стыков плит была изучена возможность модификации эпоксиуретановых композиций битумом.

Влияние рецептурных факторов на прочностные и деформационные характеристики эпоксиуретан-битумной композиции с последующим определением оптимальной зоны составов материала проводили методом экспериментально-статистического моделирования. В процессе исследований был реализован трехфакторный план B_3 с 14 точками эксперимента. Варьируемыми факторами рецептуры были выбраны: содержание битума (x_1), эпоксидной смолы (x_2) и отвердителя (x_3) на 100 м.ч. эпоксиуретанового олигомера. Параметрами оптимизации выбраны основные показатели, которыми должны обладать герметики: деформативность и прочность при разрыве. Были получены адекватные экспериментально-статистические модели со всеми значимыми коэффициентами:

$$Y\{\sigma_p\} = 2{,}97 + 0{,}06\,x_1x_2 + 0{,}04\,x_1x_3 + 1{,}24x_2 - 0{,}96\,x_2^2 - 0{,}12\,x_2x_3 - 0{,}42\,x_3 - 0{,}20\,x_3^2 \quad (1)$$

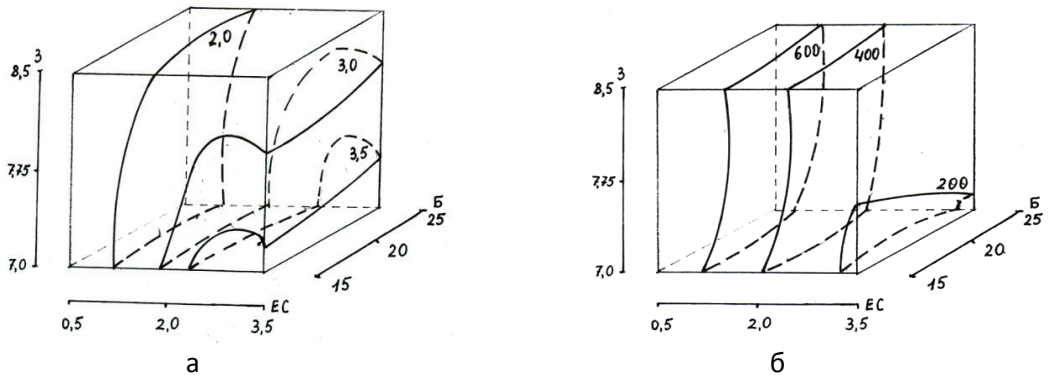
$$Y\{\varepsilon\} = 451 - 20x_1 + 12\,x_1^2 + 19\,x_1x_2 - 280x_2 + 44\,x_2^2 + 16\,x_2x_3 + 22\,x_3 - 36\,x_3^2 \quad (2)$$

Модель (1) описывает поле прочности при растяжении (σ_p) в трех рецептурных координатах, модель (2) - поле относительного удлинения (ε) в тех же координатах.

Анализ моделей показывает, что влияние факторов рецептуры на прочность и деформативность эпоксиуретан-битумного герметика имеет разное

по знаку влияние: с увеличением содержания эпоксидной составляющей в композиции прочность возрастает, а деформационная способность при этом пропорционально уменьшается. Это можно объяснить тем, что эпоксидная матрица укрепляет эпоксиуретановую матрицу, одновременно повышая ее жесткость.

Повышение деформативности и снижение прочности с увеличением количества отвердителя, указывает на то, что в исследуемом диапазоне избыток отвердителя, который не вступает в реакцию поликонденсации с эпоксидными группами и служит инертным пластификатором, ослабляя прочность полимерного каркаса и увеличивая его эластичность. Отсутствие фактора x_1 в модели (1) указывает на то, что влияние битума в исследуемом диапазоне концентраций на прочность герметика незначительно. Геометрическое изображение моделей наведено на рис.2.



а б

Рис. 2 - Влияние рецептуры эпоксиуретан-битумного герметика на прочность (а) и относительное удлинение при растяжении (б)

Критерии оптимизации были выбраны в соответствии с требованиями к герметикам гидротехнического назначения [6]: $\sigma_p \geq 0{,}2$ МПа, $\varepsilon \geq 200$ %.

В процессе исследований были определены области факторного пространства рецептуры, отвечающие выбранным критериям оптимизации. Анализ совмещения диаграмм показывает, что составы композиции на нижних уровнях фактора x_2 не пригодны для герметизации стыковых соединений гидромелиоративных конструкций по показателю прочности. Вместе с тем, существует достаточно обширная область, которая ограничена изоповерхности σ_p. $\geq$ 0,2 МПа и $\varepsilon \geq 200\%$, соответствующая выбранным критериям оптимизации: эпоксиуретановый олигомер – 100; аминный отвердитель– 7 - 7,8; битум – 5-20; эпоксидная смола – 1-3 мас.ч.

Проведенными исследованиями установлено, что при введении от 5 до 20 м.ч. битума в состав эпоксиуретановой композиции прочностные и деформационные характеристики композиции отвечают требованиям к герметикам гидротехнического назначения при существенном удешевлении материала.

Полученные результаты послужили основанием для определения оптимального соотношения компонентов эпоксиуретан-битумного герметика. Разработанный герметик прошел успешную апробацию при восстановлении

деформационных швов на опытных участках мелиоративных каналов водохозяйственных организаций Украины.

Выводы: Полученные функциональные зависимости прочностных и деформационных свойств эпоксиуретан-битумной композиции позволили определить уровни рецептурних факторов, обеспечивающих получение герметика для восстановления деформационных швов с целью повышения противофильтрационной надежности мелиоративных систем.

Литература**.**

1. Меліорація грунтів: Колективна монографія [ред. С.А.Балюка, М.І.Ромащенка, Р.С.Трускавецького]: Херсон: 2015.- 668 с.

2. Алимов А.Г. Герметизация деформационных швов противофильтрационных облицовок мелиоративных каналов и водоемов.- Достижения науки и техники АПК.- 2008.-№1.-С. 41-43.

3. Валеев Р. Р., Идиятова А.А. Тиоколовые герметики: Свойства и применение. //http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=1553.

4. Барабашова П. Битумная бесшовная гидроизоляция. Интернет издание "Кровли». 04.03.2011// http://www.krovlirussia.ru/rubriki/materialy-i-texnologii /mastikigermetiki/bitumnaya-besshovnaya-gidroizolyaciya

5. Омельченко С.И., Кадурина Т.И. Модифицированные полиуретаны.- Киев: Наукова думка.-1983.-228 с.

6. ГОСТ 25621-83. Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие. Классификация и общие технические требования.

Авторы

Берневек Татьяна Ивановна - аспирант, Одеський національний морський університет, Украина
Білоус Юрій Павлович - кандидат технических наук, доцент, Новокаховський політехнічний інститут, Украина
Бойко Анжела Петровна - кандидат технических наук, доцент, Миколаївський державний гуманітарний університет імені Петра Могили, Украина
Бондаренко Александр Валентинович - кандидат технических наук, доцент, Національний університет кораблебудування ім. Адмірала Макарова, Украина
Брюзгина Наталия Дмитриевна - кандидат технических наук, Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины, Украина
Веселова Анастасия Сергеевна - аспирант, Московский государственный универсиет путей сообещиня имератора Николая II, Россия
Вишневская Ольга Дмитриевна - ст. преп, Одеський національний морський університет, Украина
Вишневский Дмитрий Олегович - кандидат технических наук, Одеський національний морський університет, Украина
Гладковская Валентина Валерьевна - Одеський національний морський університет, Украина
Горелик Алесандр Владимирович - доктор технических наук, профессор, Московский государственный универсиет путей сообещиня имератора Николая II, Россия
Горелик Владимир Юдаевич - доктор технических наук, профессор, Московский государственный универсиет путей сообещиня имератора Николая II, Россия
Гуйвик-Клёнова Катерина Александровна - магистр, Астраханский государственный технический университет, Россия
Гуляев Вадим Анатольевич - кандидат технических наук, доцент, Тольяттинский государственный университет, Россия
Дехтяр Оксана Александровна - кандидат технических наук, Украина
Дятлов Максим Николаевич - соискатель, ст. преп, Волгоградский государственный технический университет, Россия
Закревская Татьяна Валериевна - магистр, Українська державна академія залізничного транспорту, Украина
Коваленко Наталья Николаевна - Новокаховский политехнический колледж ОНПУ, Украина
Козлов Антон Александрович - кандидат технических наук, Тольяттинский государственный университет, Россия
Комаров Юрий Яковлевич - кандидат технических наук, доцент, Волгоградский государственный технический университет, Россия
Коровіна Вікторія Андріївна - ст. преп, Новокаховский политехнический колледж ОНПУ, Украина
Крамар Ася Алексеевна - студент, Сумський державний університет, Украина
Кудрин Родион Александрович - доктор медицинских наук, профессор, Волгоградский государственный медицинский университет, Россия
Куклина Ольга Юрьевна - кандидат технических наук, доцент, Національний університет кораблебудування ім. Адмірала Макарова, Украина
Лазарева Инга Вадимовна - аспирант, Волгоградский государственный технический университет, Россия
Ляховецкий Леонид Михайлович - кандидат технических наук, Государственное предприятие "Одесский научно-исследовательский институт связи", Украина
Парунакян Ваагн Эмильевич - доктор технических наук, профессор, Приазовський державний технічний університет, Украина
Полищук Артем Евгеньевич - специалист, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Украина
Прохоров Сергей Викторович - кандидат технических наук, доцент, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Россия
Рудик Наталья Сергеевна - магистр, Українська державна академія залізничного транспорту, Украина
Семенова Татьяна Михайловна - Новокаховский политехнический колледж ОНПУ, Украина
Смирнова Светлана Викторовна - кандидат технических наук, доцент, Волгоградский государственный технический университет, Россия
Солдатов Дмитрий Владимирович - соискатель, Московский государственный универсиет путей сообещиня имератора Николая II, Россия
Тодорев Алексей Николаевич - соискатель, ст. преп, Волгоградский государственный технический университет, Россия
Трифонова Ольга Пилипівна - кандидат технических наук, доцент, Новокаховський політехнічний інститут, Украина
Труханов Владимир Михайлович - доктор технических наук, профессор, Волгоградский государственный технический университет, Россия
Ходаковская Евгения Владимировна - кандидат технических наук, ст. преп, Українська державна академія залізничного транспорту, Украина
Худецкий Игорь Юлианович - доктор медицинских наук, профессор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Украина
Чибиряк Яна Ивановна - кандидат технических наук, доцент, Сумський державний університет, Украина
Шаповаленко Светлана Юрьевна - магистр, Українська державна академія залізничного транспорту, Украина
Шляхтина Валерия Геннадьевна - студент, Тольяттинский государственный университет, Россия
Яневич Александр Константинович - аспирант, Государственное предприятие "Одесский научно-исследовательский институт связи", Украина

СОДЕРЖАНИЕ / Contents

ТРАНСПОРТ /
TRANSPORTATION

Транспортные и логистические системы /
Transport and logistics systems

ЦИТ: 416-074 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-074
Парунакян В.Э. СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ МАТЕРИАЛОДВИЖЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Vahagn Parunakjan MODERN STATE AND POSSIBLE WAYS OF ENHANCING THE EFFICIENCY OF MATERIAL TRAFFIC MANAGEMENT……...4

ЦИТ: 416-165 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-165
Гуйвик-Клёнова К.А. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНТЕРМОДАЛЬНОГО ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА С ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ УСЛУГ СКЛАДСКОГО АУТСОРСИНГА НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОГО РЕГИОНА
Guyvik-Klyonova K. A. DEVELOPMENT OF A MODEL OF AN INTERMODAL LOGISTICS CENTER SERVICES OUTSOURCING WAREHOUSE ON THE TERRITORY OF ASTRAKHAN REGION…….15

ЦИТ: 416-185 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-185
Гладковская В.В. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА ТРАНСФОРМАЦИИ ТРАНСОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКОЙ КОМПАНИИ В ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА
Gladkovska V.V. CHARACTERISTICS OF FREIGHT FORWARDING COMPANY TRANSFORMATION AS THE LOGISTICS OPERATOR……..20

Кораблестроение /
Shipbuilding

ЦИТ: 416-005 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-005
Бойко А.П., Бондаренко А.В., Куклина О.Ю. ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КОМФОРТНОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ С МАЛОЙ ПЛОЩАДЬЮ ВАТЕРЛИНИИ
Boiko A., Bondarenko O., Kuklina O. COMFORT LEVEL IMPACT ON THE EFFICIENCY OF PASSENGER SMALL WATERLINE AREA TWIN HULL SHIPS……..……..…23

Перевозки морем /
Sea transport

ЦИТ: 416-183 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-183
Вишневский Д.О. УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СУДОВ В СИСТЕМАХ ДОСТАВКИ ВНЕШНЕТОРГОВЫХ ГРУЗОВ
Vishnevskiy D.O. CONDITIONS OF EFFECTIVE USE OF UNIVERSAL VESSELS IN THE SYSTEM OF FOREIGN TRADE GOODS DELIVERY……30

ЦИТ: 416-184 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-184
Вишневская О.Д. ФАКТОРЫ РИСКА, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ ОТКЛОНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕЙСА МОРСКИМ СУДНОМ
Vishnevskaya O.D. RISK FACTORS, WHICH CAUSE DEVIATIONS OF THE RESULTS DURING THE VOYAGE PERFOMANCE BY SEA VESSEL……...33

ЦИТ: 416-186 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-186
Берневек Т.И. МАРКЕТИНГОВАЯ СПЕЦИФИКА ПРОДУКТОВ ПРОЕКТОВ ПОПОЛНЕНИЯ ФЛОТА
Bernevek T.I. MARKETING SPECIFIC OF FLEET REPLENISHMENT PROJECTS' PRODUCTS……...36

Автомобильные перевозки /
Trucking

ЦИТ: 416-168 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-168
Смирнова С.В., Комаров Ю.Я., Кудрин Р.А., Тодорев А.Н., Дятлов М.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА
Smirnova S.V., Komarov Yu.Ya., Kudrin R.A., Todorev A.N., Dyatlov M.N. RESEARCH AND DEVELOPMENT OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR A DRIVER QUALIFICATION REQUIREMENTS OF PASSENGER VEHICLES……...39

Железнодорожные перевозки /
Rail transportation

ЦИТ: 416-071 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-071
Ходаківська Є. В., Шаповаленко С. Ю., Закревська Т. В.,Рудик Н. С. ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ НАДАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ В ЧАСТИНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
Khodakivska E. V., Shapovalenko S. Yu., Zakrevska T. V., Rudyk N. S. INCREASING THE LEVEL OF PROVISION OF TRANSPORT SERVICES IN TERMS OF ORGANIZATION OF PASSENGER TRANSPORT……..47

ЦИТ: 416-100 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-100
Горелик А.В., Горелик В.Ю., Солдатов Д.В., Веселова А.С. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ЖИЖНЕННОГО ЦИКЛА СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ С УЧЕТОМ НЕПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПОТЕРЬ
Gorelik AV, Gorelik VU, Soldatov DV, Veselova AS VALUATION OF LIFE CYCLE OF RAILWAY AUTOMATIC IN VIEW OF UNPRODUCTIVE LOSSES……..54

Машиноведение и машиностроение /
Engineering science and engineering

ЦИТ: 416-017 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-017
Труханов В.М., Лазарева И.В. АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
Trukhanov V.M., Lazareva I.V. ANALYSIS AND COMPARISON OF METHODS OF REDUNDANCY USED TO IMPROVE RELIABILITY OF PROCESS EQUIPMENT……..59

ЦИТ: 416-105 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-105
Чибиряк Я.И., Крамар А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СБОРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ
Chibiryak Ya. I., Kramar A.A. IMPROVING THE EFFICIENCY OF ASSEMBLY PROCESSES IN MECHANICAL ENGINEERING……..……64

ЦИТ: 416-112 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-112
Поліщук А. Є., Худецький І.Ю. БЛОК ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ ДЛЯ ТЕРМОСТАБІЛІЗУЮЧОГО КОНТЕЙНЕРУ ЛЮДИНИ
Polishchuk A.E., Khudetskyy. I.J. UNIT OF THERMOREGULATION FOR THERMO-STABILIZING CONTAINER FOR HUMAN……..68

ЦИТ: 416-114 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-114
Білоус Ю.П., Трифонова О.П., Коровіна В.А. ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПОХИБОК ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ НА ВИБІР КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗВЕРТКИ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ОТВОРІВ МАЛОГО ДІАМЕТРА
Bilous U.P., Triphonova O.P., Korovina V.A. THE INFLUENCE OF GEOMETRICAL ERRORS OF THE TECHNOLOGICAL SYSTEM FOR THE CHOICE OF THE DESIGN PARAMETERS OF REAMER FOR HOLES OF SMALL DIAMETER……72

ЦИТ: 416-133 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-133
Прохоров С.В. ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПАРКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ
Prohorov S.V. IMPROVING TECHNICAL READINESS FLEET OF CONSTRUCTION EQUIPMENT CONSIDERING VARIOUS FACTORS……..……76

ЦИТ: 416-154 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-154
Гуляев В.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СБОРКИ АВТОМОБИЛЬНОГО КУЗОВА С УЧЕТОМ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В СТЕКЛЕ
Guljaev V.A. AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE PROCESS OF ASSEMBLING AUTOMOBILE BODY TAKING INTO ACCOUNT THE RESIDUAL STRESSES IN THE GLASS……...79

Электротехника, радиотехника, телекоммуникации, и электроника/
Electrical engineering, radio engineering, telecommunications, and electronics
ЦИТ: 416-041 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-041
Коваленко Н.М., Семенова Т.М. ВИКОРИСТАННЯ ПРЕЗЕНТАЦІЙ І ВІДЕОФІЛЬМІВ ПІД ЧАС ЗАКРІПЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ
Kovalenko N.M., Semenova T.M. USING PRESENTATIONS AND VIDEOS WHEN ATTACHING THE NEW MATERIAL……..84

ЦИТ: 416-129 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-129
Ляховецький Л.М., Яневич О.К. PLC – ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ МЕРЕЖАМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
Lyakhovetskiy L.M., Yanevich A.K. PLC – TECHNOLOGY OF DATA TRANSMISSION OVER ELECTRIC POWER SUPPLY NETWORKS……87

Технологии материалов и изделий текстильной и легкой промышленности/
Materials technology, and textile and light industry
ЦИТ: 416-163 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-163
Шляхтина В.Г., Козлов А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НИТИ ОСНОВЫ ПО ШИРИНЕ ЗАПРАВКИ ТКАЦКОГО СТАНКА ТИПА СТБ
Shlyakhtina V.G., Kozlov A.A. INVESTIGATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE WARP THREADS ACROSS THE WIDTH OF THE FILLING OF A LOOM OF THE TYPE STB……..……...92

Ремонт и реконструкция/
Repair and reksonstruktsiya
ЦИТ: 416-059 DOI: 10.21893/2410-6720-2016-45-1-059
Брюзгина Н.Д., Дехт яр О.А. ГЕРМЕТИК ДЛЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ
Bryuzgina N. D., Dekhtiar O.O. SEALANT FOR SEALING JOINTS OF IRRIGATION AND DRAINAGE CANALS…….……...96

Научное издание
НАУЧНЫЕ ТРУДЫ SWORLD
Выпуск 45
Том 1
Транспорт
Технические науки

На русском, украинском и английском языках

Свидетельство СМИ
ПИ № ФС 77 – 62059
ЭЛ № ФС 77 – 62060

Научные достижения Авторов были также представлены на международной научной конференции «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2016» (с 20 по 27 декабря 2016 г.) на сайте www.sworld.education
Решением международной научной конференции работы, которые получили положительные отзывы, были рекомендованы к изданию в журнале.

Разработка оригинал-макета – ООО «Научный мир»

Формат 60x84/16. Усл.п.л. 6,16
Тираж 500. Заказ №К16-4.
Подписано: 27.12.2016

ООО «НАУЧНЫЙ МИР»
153012, г.Иваново, ул.Садовая 3, 317
e-mail: orgcom@sworld.education
www.sworld.education
Идентификатор субъекта издательского дела №9906509

Издатель не несет ответственности за достоверность информации и научные результаты, представленные в статьях