


# ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№4(38), 2016

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

<b>Учредитель:</b>	 <b>Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет</b>
<b>Редакционный совет:</b>	<p><b>И.А. Максимцев</b> – ректор СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>председатель совета</i>; <b>А.Е. Карлик</b> – проректор по НР СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>заместитель председателя совета</i>; <b>Г.В. Лепеш</b> – заведующий кафедрой МОБиЖКН СПбГЭУ, д.т.н., профессор – <i>главный редактор журнала</i></p> <p><b>Члены редакционного совета:</b> <b>В.А. Бабурин</b> – д.э.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры маркетинга СПбГЭУ, г. Санкт-Петербург; <b>А.Г. Боровский</b> – к.т.н., старший научный сотрудник, председатель совета директоров Ассоциации предприятий коммунального машиностроения (ОАО "Научно - исследовательский, конструкторско-технологический институт строительного и коммунального машиностроения"), заслуженный машиностроитель РФ, г. Санкт-Петербург; <b>Ю.Н. Дроздов</b> – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, РАН, институт машиноведения им. А.А. Благонравова, г. Москва; <b>С.И. Корягин</b> – д.т.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, директор института транспорта и технического сервиса БФУ им. И. Канта, г. Калининград; <b>В.Н. Ложкин</b> – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России; <b>В.В. Пеленко</b> – д.т.н., профессор, заместитель директора института холода и биотехнологий по учебной работе Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; <b>П.И. Романов</b> – д.т.н., профессор, директор научно-методического центра УМО вузов России (СПбГПУ), г. Санкт-Петербург; <b>Н.Д. Сорokin</b> – к.ф.-м. н., заслуженный эколог Российской Федерации, заместитель председателя комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности правительства Санкт-Петербурга</p>
<b>Editorial council:</b>	<p><b>I.A. Maksimcev</b> – rector SPbSEU, doctor of economic sciences, professor – the chairman of the board; <b>A.E. Karlik</b> – vice rector for scientific work SPbSEU, doctor of economic sciences, professor – the vice-chairman of council; <b>G.V. Lepesh</b> – head of the chair of Machines and equipment for domestic and housing SPbSEU, the editor-in-chief of the magazine, doctor of engineering sciences, professor – the editor-in-chief of the scientific and technical journal</p> <p><b>Members of editorial council:</b> <b>V. A. Baburin</b> – doctor of economics, professor, honored worker of higher school of Russian Federation, professor of the department of marketing SPbSEU, St. Petersburg; <b>A.G. Borovsky</b> – candidate of technical sciences, senior research associate, chairman of the board of directors of association of the enterprises of municipal mechanical engineering (JSC Scientifically – research, design-technology institute of construction and municipal mechanical engineering), honored mechanic of the Russian Federation, St. Petersburg; <b>Yu.N. Drozdov</b> – doctor of engineering, professor, honored worker of science of the Russian Federation, the Russian academy of sciences, engineering science institute of A.A. Blagonravov, Moscow; <b>S. I. Koryagin</b> – doctor of engineering, professor, honored worker of higher school of Russian Federation, the director of institute of transport and the BFU technical service of I. Kant, Kaliningrad; <b>V.N. Lozhkin</b> – doctor of engineering, professor, honored scientist of Russia, Professor of St. Petersburg University of state fire service of the Ministry of Emergency Situations of Russia; <b>V. V. Pelenko</b> – doctor of engineering, professor, deputy director of institute of cold and biotechnologies on study of the St. Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics; <b>P. I. Romanov</b> – doctor of engineering, professor, director scientific and methodical center of higher education institutions of Russia (St. Petersburg state polytechnical university), St. Petersburg; <b>N. D. Sorokin</b> – candidate of physical and mathematical sciences, honored ecologist of the Russian Federation, vice-chairman of committee on environmental management, environmental protection and ensuring ecological safety of the government of St. Petersburg</p>
<b>Адрес редакции:</b>	<p>Санкт-Петербург, Прогонный пер., д.7, лит.А, офис 111 Для писем: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., 21, офис. 215. Электронная версия журнала: <a href="http://unicon.ru/zhurnal-tips">http://unicon.ru/zhurnal-tips</a>; <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> Подписной индекс в каталоге «Журналы России» – 95008; тел./факс (812) 3604413; тел.: (812) 3684289; +7 921 7512829; E-mail: <a href="mailto:gregoryl@yandex.ru">gregoryl@yandex.ru</a>. Оригинал макет журнала подготовлен в редакции</p>

Санкт-Петербург – 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

### КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Инновационный путь развития  
вузовской лабораторной базы .....3

### ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

*Аганов Д.С.* Результаты  
экспериментального исследования  
влияния температуры охлаждающей  
жидкости на экономические и  
энергетические показатели дизельного  
двигателя.....6

*Иванов Д.А.* Определение оптимальных  
режимов обработки металлических  
изделий пульсирующим дозвуковым  
потокком.....10

*Зарезин В.Е.* Методика улучшения  
качества сварных швов ультразвуковой  
ударной обработкой с обоснованием  
оптимальных параметров упрочнения  
поверхностного слоя.....16

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Лепеш Г.В., Лепеш А.Г., Лулева С.К.*  
Повышение эффективности тепло-  
обменных аппаратов путем примене-  
ния вихревого эффекта.....23

*Кузнецова А.Д., Потемкина Т.В.*  
Методика совершенствования  
технического обслуживания на приме-  
ре коммунальных машин для зимнего  
содержания дорог.....32

### ОРГАНИЗАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

*Коричева Е.А.* Сильные и слабые стороны  
отрасли медицинского  
приборостроения.....36

*Дмитриев А.А.* Использование методов  
стохастического программирования для  
моделирования таможенно-логистических  
каналов.....43

*Терешенкова А.Ю.* Особенности  
маркировки продукции при  
осуществлении внешнеэкономической  
деятельности.....48

*Мишина С.В.* Использование системы "1С:  
Предприятие 8" в условиях  
компетентностного подхода в системе  
высшего образования.....55

*Терешенкова А.Ю.* Информационные  
технологии в современной таможенно-  
логистической деятельности.....59

*Дроздов Г.Д.* Методика страхования  
предприятий по добыче и переработке  
нефти и газа .....67

*Кузнецов П.В., Кузнецова И.В.*  
Инновационные технологии в системе  
воспитательной работы техникума как  
средство повышения воспитанности  
студентов.....70

Abstracts of the articles.....74

Требования к материалам, принимаемым  
для публикации в научно-техническом  
журнале «Технико-технологические  
проблемы сервиса».....82



### ИНОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ ВУЗОВСКОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ БАЗЫ

*«Наша жизнь носит экспериментальный характер»<sup>1</sup>*

Одним из основных факторов, обеспечивающих качество подготовки высококвалифицированных кадров в вузах, является обеспечение их материально-технической базой образования, которое напрямую связано с финансированием расходов на вышеуказанные цели. Система высшего образования финансируется, в основном, из федерального бюджета. Величина бюджетных расходов на образование постоянно растет, однако это не приводит к существенному повышению эффективности вузовской подготовки. Глава федерального Минобрнауки заявил о низком качестве высшего образования, "несмотря на существенные вливания: в 2014 году из бюджета выделили более 470 млрд руб. (14 млрд долл.) – это в 20 раз больше, чем в 2000 году" [1]. Так в статье авторов Коновой Т.А. Нестерова В.Л. [2] проведен анализ зарубежных рейтингов лучших вузов мира, согласно которым "еще недавно входивший в число 50 лучших вузов мира, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова занимает 196 место, Новосибирский государственный университет занимает место в группе, находящейся на позициях с 301 по 350<sup>2</sup>. В исследовании, проведенном британской компанией Quacquarelli Symonds в 2014 году, участвовали более 700 вузов мира, среди которых 21 российский. В топ-200 вошел только один российский вуз: МГУ занимает 114 место" [2]. Немаловажную роль для попадания в рейтинг лучших вузов мира играет материально-техническая и, в частности, лабораторная база образовательных учреждений.

Материально-техническая база большинства вузов находится в ненадлежащем состоянии и требует серьезного обновления<sup>3</sup>. Укрепление и модернизация вузовской материально-технической базы сегодня рассматриваются как важнейшее стратегическое направление развития и одно из главных условий достижения нового, современного качества образовательного процесса в высшей школе, основанного на идее опережающего обучения [3],

требующего формирования компетенций в определенной профессиональной сфере.

Наличие и состояние лабораторной базы особое значение имеет в технических вузах, где наличие современной технологической базы (оборудования, применяемого на конкретных рабочих местах, организация на нем полноценной производственной практики) является одним из основных моментов, делающих профессиональное образование конкурентоспособным в современных условиях рынка труда. Здесь важен также аспект вузовской научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, который способствует эффективной загрузке технологической базы и ее развитию.

Задача опережающей подготовки давно получила отражение в научно-педагогической литературе [3, 4]. В текущих социально-экономических условиях она реализуется как форма взаимодействия персонала, производства, технико-технологической базы на основе синтеза результатов прикладных, экспериментальных и научно-методических исследований.

Гуманитарные и экономические вузы в настоящее время также значительное внимание уделяют совершенствованию учебно-лабораторной базы образовательного процесса. С целью приблизить учебный процесс к предстоящей профессиональной деятельности выпускников занятия проводят в специализированных аудиториях, где установлено профессиональное оборудование. Для проведения занятий в специализированных аудиториях и компьютерных классах преподавателями университета разрабатываются ситуационные задачи, тренинги, деловые игры. Многие вузы в последнее десятилетие получили значительные субсидии из федерального бюджета по программам стратегического развития, которые потратили на развитие своей материально-технической базы. В результате было приобретено оборудование для создания целевых лабораторий и научно-образовательной деятельности по развитию перспективных для регионов направлениям экономической деятельности и социального развития.

Однако, излишняя "гуманизация" высшего образования при переходе на образовательные стандарты ФГОС и двухуровневую систему высшего образования привела к тому, что многие вузы практически отказались от

<sup>1</sup> Жюль Ренар.

<sup>2</sup> Ссылка на журнал «Times Higher Education», где опубликован сводный рейтинг 400 вузов мира за 2014 год.

<sup>3</sup> [http://studopedia.ru/5\\_18001\\_vnebyudzhethnie-istochniki-finansirovaniya-obrazovatelnih-uchrezhdeniy.html](http://studopedia.ru/5_18001_vnebyudzhethnie-istochniki-finansirovaniya-obrazovatelnih-uchrezhdeniy.html)

преподавания технологических дисциплин по важнейшим направлениям экономики, педагогики, юриспруденции и др. Из образовательных программ исчезли такие дисциплины как Физика, Механика, Теплотехника, Основы проектирования и конструирования и другие, требующие значительного материального обеспечения для проведения лабораторных работ и практических занятий. После чего изучение материальной части реальной экономической среды и социальных проблем общества становится бессмысленным. Большинство имеющегося оборудования и программных средств, включая наиболее современные средства САПР, выводятся из учебного процесса по мере перехода на "обновленные" образовательные программы.

Следующий этап развития и становления образовательного пространства связан с переходом на новые образовательные стандарты ФГОС+ и ФГОС++, в основе которых заложены принципы реализации наиболее перспективных для регионов (для работодателей) образовательных программ путем самоопределения вузами квалификации выпускника соответствующего уровня высшего образования. На первом уровне предпочтение отдается прикладным бакалаврам, в основе подготовки которых – получение практических навыков работы в физической среде непосредственно приближенной к будущей профессиональной деятельности.

Так, при подготовке будущих менеджеров и экономистов необходимо учитывать то, что их будущая деятельность будет осуществляться в условиях техногенной обстановки, определяемой реальными экономическими условиями и производствами. Тогда в область компетенций таких выпускников обязательно должны входить знания и навыки общения со специальным оборудованием и системами жизнеобеспечения в рамках соответствующей отрасли экономики. Особое внимание должно уделяться безопасности жизнедеятельности в техногенных условиях современных производств и высокотехнологичных комплексов [5]. Непосредственной задачей выпускников экономических вузов является реализация политики в области энергоэффективности, энерго- и ресурсосбережения [6], что также обеспечивается соответствующими технологическими компетенциями. Для освоения подобных компетенций опять нельзя будет обходиться без структурных подразделений, присущих техническим вузам (технологических кафедр, лабораторий, технологических производств и др.).

Большинство кафедр гуманитарных и экономических вузов разнонаправлены и ориентированы на подготовку кадров в различных отраслях экономики, причем как отечественной, так и международной. Это создает определенные трудности в создании специализированной учебно-лабораторной базы технологической направленности. С другой стороны, современная технологическая интеграция и гло-

бализация приводят к выравниванию технологического потенциала различных отраслей экономики, выдвигают общие квалификационные требования к персоналу, обеспечивающему функционирование производств и техногенных комплексов. Это дает возможность создания отдельных внутривузовских структурных подразделений, обеспечивающих технологическую подготовку всех имеющих в вузе направлений.

Одно из возможных структурных подразделений – вузовский инновационно-технологический центр, выполняющий миссию инфраструктурной, технической, информационной и технологической поддержки инновационной деятельности университета. Основная структура центра определяется имеющейся материально-технической, в частности, лабораторной базой. Цели, на которые приобретается и совершенствуется лабораторная база две. Это образовательная деятельность и ведение научно-исследовательской работы в вузе.

Основной целью деятельности центра является реализация технического и ресурсного потенциала для содействия выполнения миссии в интеграции фундаментального университетского образования и инновационных технологий трансфера знаний в рамках политики, направленной на постоянное развитие и совершенствование деятельности университета для повышения его конкурентоспособности на российском и международном рынке образовательных и научно-исследовательских услуг.

В учебной деятельности центр выполняет функции информационного, методического и материально-технического обеспечения практических занятий, лабораторных работ и всех видов практик студентов и аспирантов в соответствии с реализуемыми в университете образовательными программами, включая программы прикладного бакалавриата, магистратуры и дополнительного образования.

В научной деятельности центр обеспечивает информационную и материально-техническую базу для выполнения НИР, НИРС и НИОКР, проводимых в рамках научной деятельности Университета, также научно-исследовательской деятельности и научных практик аспирантов.

В инновационной деятельности центр предоставляет технологическую площадку для реализации деятельности инновационных предприятий, а также совместной деятельности с предприятиями реального сектора экономики, направленной на создание конкурентоспособной научно-технической и иной продукции, обладающей новизной и ориентированной на рынок высоких технологий; на разработку новых или усовершенствование имеющихся технологий, освоение новых видов продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административно-

го, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению новых технологий.

В настоящее время на кафедрах университетов имеется лабораторное оборудование двух типов: чисто учебное и учебно-научное. К первому типу относится оборудование, применяемое для выполнения лабораторных работ в рамках общего и специального физического практикумов. Ко второму типу относится оборудование, используемое при выполнении курсовых, выпускных квалификационных работ, а также магистерских и кандидатских диссертаций. Эти два типа оборудования отличаются друг от друга по количеству, возрасту и нагрузке.

Учебного оборудования, как правило, много и в настоящее время это оборудование используется уже не эффективно. Вместе с тем, очевидно, что вновь приобретенное научное оборудование, особенно узкоспециализированное в направлении проводимых исследований больше время простаивает, а содержание его обходится дорого. Концентрация имеющейся лабораторной базы в рамках единого структурного подразделения – инновационного технологического центра может повысить эффективность использования как учебного, так и научного оборудования возложив на него выполненные функции:

- организации и ведения образовательного процесса по практико-ориентированным программам и дисциплинам, требующим материально-технического обеспечения;
- организации и проведения практик студентов по программам ВО, СПО и аспирантуры;
- организации и обеспечения НИРС и инновационной научно-технической деятельности студентов; расширения практики целевого обучения;
- проведения научно-исследовательских работ и фундаментальных исследований, направленных на разработку результатов интеллектуальной деятельности;
- разработки инновационных инфраструктурных проектов;
- осуществления отбора и экспертизы инновационных проектов, обладающих коммерческим потенциалом;
- проведения технологического и патентного аудита инновационных разработок;
- разработки технологий с учетом новейших достижений в области энергетики, инженерных систем, машин, оборудования и диагностики технических объектов;
- содействия развитию и внедрению современных технологий в учебный, научный и производственный процессы;
- осуществления деятельности, направленной на внедрение результатов научных разработок;
- подготовки лицензионных соглашений, контрактов, договоров об управлении интел-

лектуальной собственностью, о научно-техническом и производственном сотрудничестве и т.п.;

- организацию и координацию взаимодействия и сотрудничества кафедр и научно-производственных подразделений университета с заинтересованными учреждениями, организациями и предприятиями;
- организацию и обеспечение деятельности учебных и научных лабораторий на основе совместной деятельности (коворкингов) с базовыми кафедрами, другими профильными предприятиями и работодателями;
- участия в разработке и реализации программ повышения квалификации сотрудников университета и целевых групп специалистов реального сектора экономики;
- определение новых перспективных направлений для подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в области экономики, управления, энергосбережения и энергоэффективности технических объектов и инженерных систем, безопасности техногенных объектов, экологии окружающей среды;
- пропаганды результатов научной и инновационной деятельности университета.
- иные функции, связанные с использованием учебно-научной части материально-технической базы университета в рамках компетенции центра.

### Литература

1. РИА Новости. URL: <https://ria.ru/education/20140710/1015459678.html> (дата обновления: 10.07.2014) (дата обращения: 15.12.2016).
2. Конова Т.А., Нестеров В.Л. Оценка эффективности использования материально-технической базы вузов в системе показателей качества подготовки специалистов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-10, - с. 2103-2107; URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36533> (дата обращения: 15.12.2016).
3. Новиков П.М., Зуев В.М. Опережающее профессиональное образование: научно-практическое пособие. – М.: РГАТиЗ., -2000. – 266 с.
4. Минаев И., Вострухин А., Вахтина Е., Ушкур Д. Создание лабораторной базы опережающего обучения // Высшее образование в России. - 2008. №9. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-laboratornoy-bazy-operezhayuschego-obucheniya> (дата обращения: 15.12.2016). Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-laboratornoy-bazy-operezhayuschego-obucheniya#ixzz4StfKYyQ4>.
5. Лепеш, Г.В. Энергоэффективность как основа безопасности жизнедеятельности в техносфере Спроге // Техничко-технологические проблемы сервиса. -2015 № 2(36) с. 3-6.
6. Лепеш, Г.В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений.// Г.В. Лепеш/ – СПб.: изд-во СПбГЭУ, 2015. – 437 с.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ  
ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ**Д.С. Агапов<sup>1</sup>

*Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ),  
196605, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское ш. д.2.*

Исследовано влияние температуры охлаждающей жидкости на топливно-экономические и энергетические показатели дизеля 4Ч11/12,5, а также на составляющие его теплового баланса. Установлено, что оптимальной рабочей температурой охлаждающей жидкости в системе охлаждения тракторного дизеля, при которой обеспечиваются наилучшие топливно-экономические и энергетические показатели тракторного двигателя, является температура 115°C.

*Ключевые слова:* двигатель, индикаторная диаграмма, КПД, тепловой баланс, механические потери, эффективная мощность.

**RESULTS OF PILOT STUDY OF INFLUENCE OF TEMPERATURE OF COOLING LIQUID ON  
ECONOMIC AND ENERGY INDICATORS OF THE DIESEL ENGINE**

D.S. Agapov

*St. Petersburg State Agrarian University (SPbGAU),  
196605, St. Petersburg, g. Pushkin, Petersburg Rd. D2*

Influence of temperature of cooling liquid on fuel and economic and energy indicators of diesel 4Ch11/12,5, and also on components of its thermal balance is researched. It is established that the optimum working temperature of cooling liquid in a cooling system of tractor diesel in case of which it is provided the best fuel and economic and energy indicators of the tractor engine is temperature 115°C.

*Keywords:* engine, indicator chart, efficiency, thermal balance, mechanical losses, effective capacity.

В ходе экспериментальных исследований определялось влияние температуры охлаждающей жидкости на топливно-экономические и энергетические показатели дизеля 4Ч11/12,5 (рисунки 1 и 2), и на составляющие его теплового баланса [1] (рисунок 3).

Исследованиями установлено (рисунок 3.13), что индикаторная мощность с повышением температуры охлаждающей жидкости на дизеле 4Ч11/12,5 в испытуемом диапазоне температур увеличивается на 2,4%, причём в исследуемом диапазоне температур может быть достаточно точно описана линейной зависимостью [210]. Повышение индикаторной мощности обусловлено не только снижением потерь работоспособности рабочего тела, но и уменьшением зазоров в ЦПГ и как следствие снижением утечек рабочего тела через эти зазоры.

Мощность же механических потерь, как видно из рисунка 3.13 на номинальном режиме

с повышением температуры охлаждающей жидкости вначале снижается, примерно до 115°C градусов на 9%, а затем возрастает со 115°C до 135°C на 23%. Причём интенсивность дальнейшего нарастания значительно больше интенсивности предварительного спада. Такой характер данной кривой объясняется тем, что предварительный спад, как и его невысокая интенсивность обусловлены, прежде всего, изменением вязкостных свойств масла, применяемого для данного ДВС, которые зависят от температуры особенно сильно до 100°C. Этим же объясняется и практическая неизменность мощности механических потерь в диапазоне температур от 110°C до 120°C. Дальнейшее возрастание мощности механических потерь на 23% в диапазоне со 115°C до 135°C с повышением температуры охлаждающей жидкости, как и значительную интенсивность возрастания объясняются следующими обстоятельствами:

<sup>1</sup>Агапов Дмитрий Станиславович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Автомобили, тракторы и технический сервис СПбГАУ, e-mail: different76@list.ru

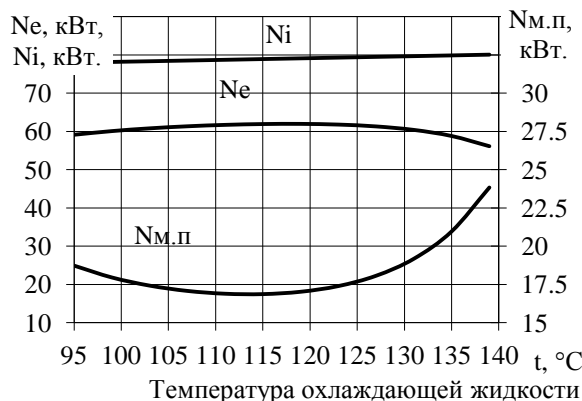


Рисунок 1 – Зависимость индикаторной, эффективной мощности и мощности механических потерь от температуры охлаждающей жидкости

- а) жидкое при высоких температурах масло выдувается газами из зазоров между поршнем, кольцами и гильзой, вызывая граничное трение в ЦПГ, тем самым, увеличивая мощность, расходуемую на трение [211, 212];
- б) при повышенных температурах увеличивается натяг соединения ЦПГ, причём как со стороны поршня, так и со стороны гильзы.

Характер изменения эффективной мощности зависит от двух выше рассмотренных мощностей: индикаторной и механических потерь. Можно констатировать, что максимум эффективной мощности на номинальном режиме для дизеля 4Ч11/12,5 наблюдается при температуре охлаждающей жидкости равной 115°C, или в диапазоне от 111 до 119°C.

Наихудшими условиями работы дизеля являются режимы с малыми рабочими температурами, для исследуемого диапазона порядка 60°C. С повышением температуры охлаждающей жидкости с 60 до 115°C наблюдается рост топливно-экономических и энергетических показателей. Интенсивность этого роста с повышением температуры замедляется, достигая нуля при температуре охлаждающей жидкости равной 115–119°C. Здесь же, при данной температуре для номинального режима наблюдается максимум эффективной мощности 61,537 кВт, эффективного КПД 0,3698 и минимум удельного эффективного расхода топлива 229,066 г/кВт·ч.

Зависимость эффективного КПД от температуры охлаждающей жидкости (рисунок 2), подобна зависимости эффективной мощности (рисунок 1), в то время как индикаторный КПД с ростом температуры постоянно поднимается, хотя и не значительно. Так при температуре охлаждающей жидкости 115°C его увеличение составило всего 1%. Механический

КПД с увеличением температуры охлаждающей жидкости в начале возрастает на 3,6 % при 115°C, а затем снижается на 2,9 % при 135°C, обуславливая снижение и эффективного КПД.

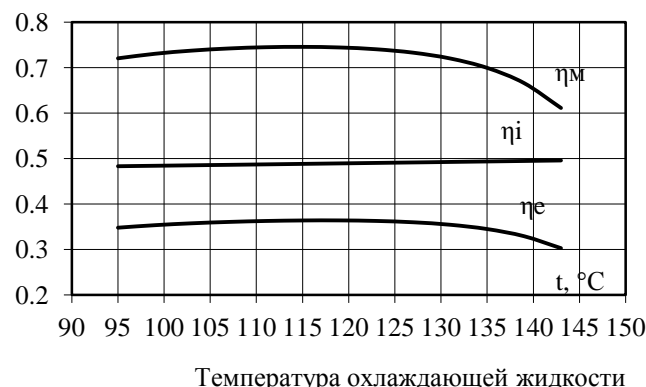


Рисунок 2 – Зависимость индикаторного, эффективного и механического КПД от температуры охлаждающей жидкости

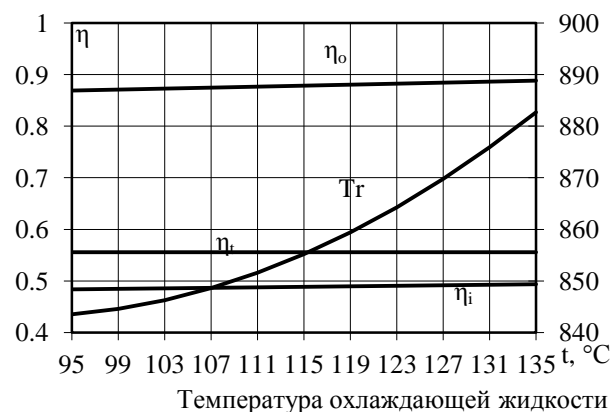


Рисунок 3 – Зависимость термического  $\eta_t$ , относительного  $\eta_o$ , индикаторного  $\eta_i$  КПД и температуры отработавших газов от температуры охлаждающей жидкости

Термический КПД (рисунок 3), в пределах всего исследуемого диапазона не изменяется. Более интенсивный рост индикаторного КПД обусловил увеличение относительного КПД во всём исследуемом диапазоне температур охлаждающей жидкости на 2,18 %. При температуре 115°C абсолютное значение относительного КПД составило 0,879 %, а его увеличение 1,07 %.

Анализ теплового баланса дизеля 4Ч11/12,5 рисунок 4 показывает, что с повышением температуры охлаждающей жидкости до 115°C количество теплоты отводимой через систему охлаждения снижается почти вдвое, что даёт возможность существенно снизить теплообменную поверхность радиатора, который

выполнен из цветного металла. Однако такое значительное снижение теплоты, отводимой через систему охлаждения, не означает аналогичного по значению снижения потока теплоты от рабочего тела в стенки цилиндров. Дело в том, что при повышении температуры охлаждающей жидкости происходит перераспределение практически всех составляющих теплового баланса.

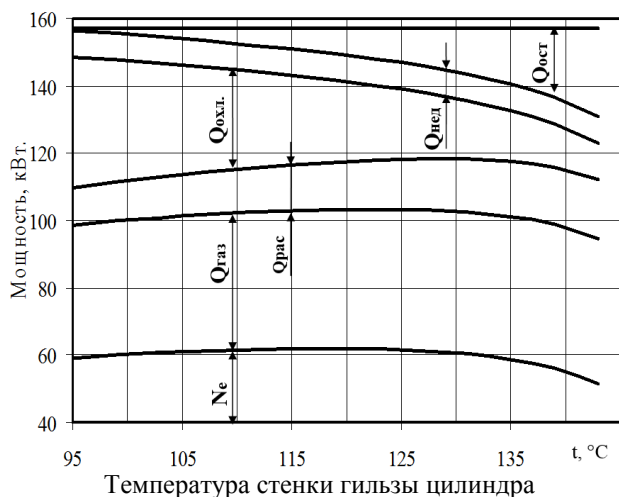


Рисунок 4 – Влияние температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения на тепловой баланс дизеля 4C11/12,5

Так, например, с ростом температуры охлаждающей жидкости увеличивается и температура смазочного масла, то есть часть теплоты, которая отводилась через систему охлаждения, начинает отводиться через систему смазки. Это положение подтверждает и увеличение члена невязки теплового баланса с ростом температуры, так как специального охладителя для масла испытуемый ДВС не имел. Также из рассмотрения теплового баланса (рисунок 3.15) следует, что при увеличении температуры до 119°C на номинальном режиме количество теплоты отводимой через систему охлаждения снижается на 38 % и повышается количество теплоты отводимое отработавшими газами на 8,7 %, а также их температура на 17,5°C (рисунок 3.14). При этом возрастает количество теплоты, рассеиваемое нагретыми частями дизеля на 29,6 %.

Установлено, что оптимальной рабочей температурой охлаждающей жидкости в системе охлаждения тракторного дизеля, при которой обеспечиваются наилучшие топливно-экономические и энергетические показатели тракторного двигателя, является температура 115°C. Это подтверждено регуляторными характеристиками (рисунок 5).

Из установленной взаимосвязи между тепловым состоянием и топливно-экономическими и энергетическими показателями автотракторного дизеля для совершенствования управления его тепловым состоянием на эксплуатационных режимах можно рекомендовать систему охлаждения, поддерживающую рабочую температуру охлаждающей жидкости 115°C с допустимыми колебаниями  $\pm 4^\circ\text{C}$ . Эффективная мощность при этом на номинальном режиме возрастает на 4,3%, а удельный эффективный расход топлива снижается на 3,9%. На долевых нагрузках повышение температуры охлаждающей жидкости даёт ещё больший эффект по всем рассмотренным показателям. Так, например, при нагрузке 75% от номинальной, эффективная мощность возрастает на 4,6 %, при нагрузке 50% на 5,4 %, а при 25% на 7,4 %. Удельный эффективный расход топлива при нагрузке 75% снижается на 4,2% при нагрузке 50% на 4,9%, а при 25% на 6,7%.

Несмотря на ожидаемое снижение потерь эксергии в рабочем теле и как следствие увеличение индикаторной работы цикла, жёсткость работы дизеля и максимальное давление цикла снижаются.

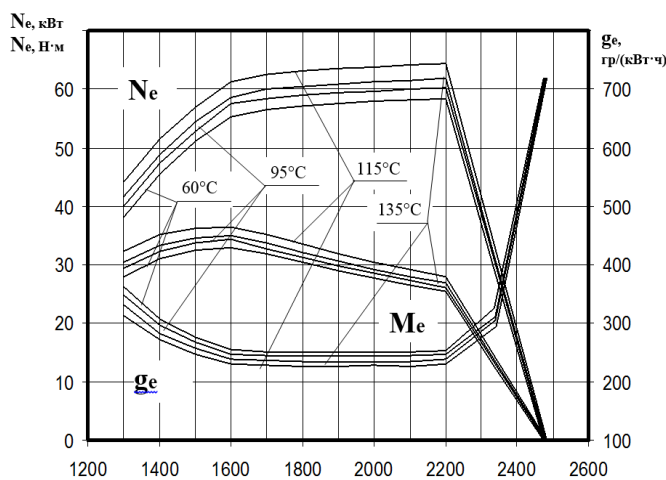


Рисунок 5 – Регуляторная характеристика дизеля 4C11/12,5 при различных температурах охлаждающей жидкости

Из представленных индикаторных диаграмм работы дизеля 4C11/12,5 (рисунки 3.17–3.20) при различных температурах охлаждающей жидкости можно увидеть, что её повышение приводит к тому, что индикаторная диаграмма как бы смещается по оси ординат вправо, причём жёсткость работы  $dP/d\varphi$  и максимальное давление цикла  $P_z$  снижаются. Площадь же на индикаторной диаграмме соответствующая полезной работе при этом увеличивается. Всё выше сказанное справедливо для любого режима нагружения, но проявляется



тем сильней, чем меньше нагрузка.

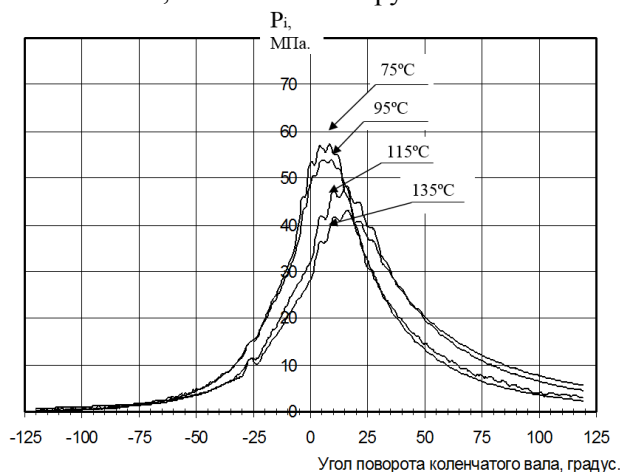


Рисунок 6 – Индикаторная диаграмма дизеля 4C11/12,5 при нагрузке 10 Нм и различных температурах охлаждающей жидкости

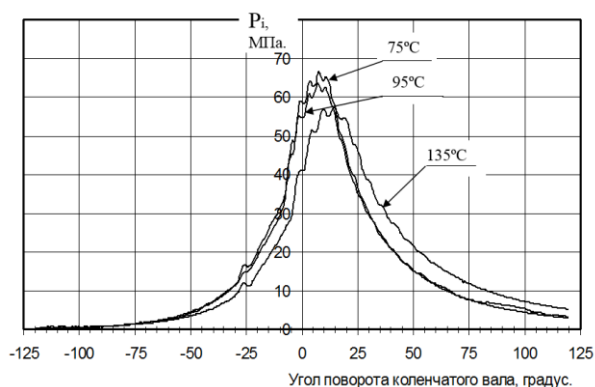


Рисунок 7 – Индикаторная диаграмма дизеля 4C11/12,5 при нагрузке 20 Нм и различных температурах охлаждающей жидкости

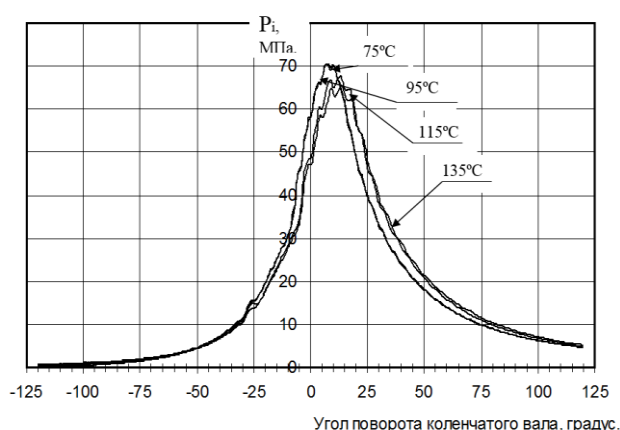


Рисунок 8 – Индикаторная диаграмма дизеля 4C11/12,5 при нагрузке 30 Нм и различных температурах охлаждающей жидкости

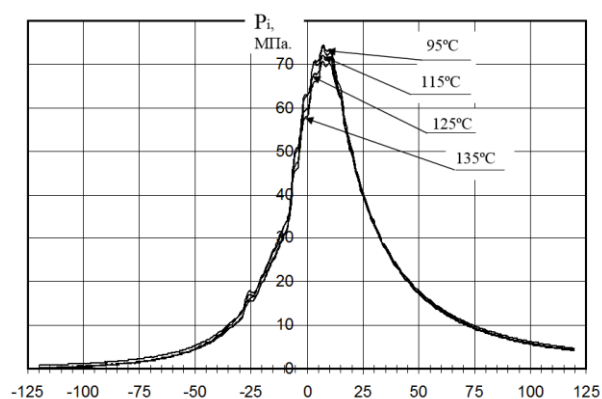


Рисунок 9 – Индикаторная диаграмма дизеля 4C11/12,5 при нагрузке 35 Нм и различных температурах охлаждающей жидкости

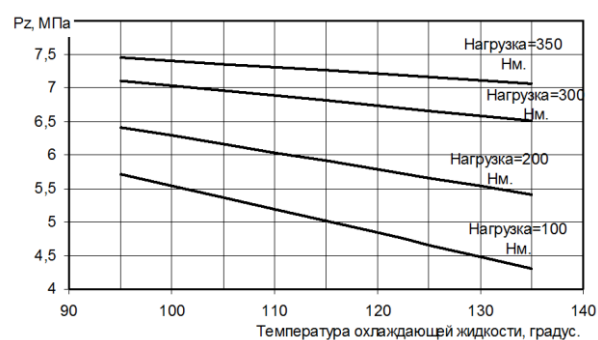


Рисунок 10 – Зависимость максимального давления цикла  $P_z$  от температуры охлаждающей жидкости при различных нагрузках

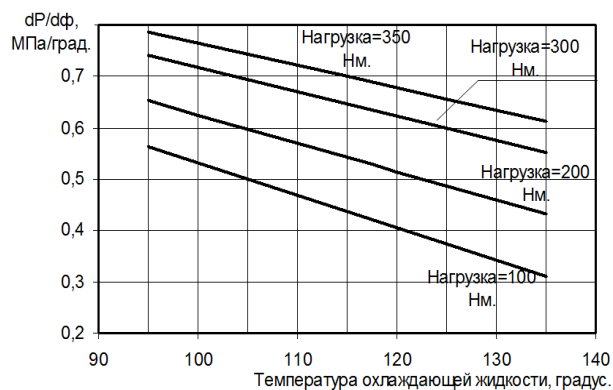


Рисунок 11 – Зависимость жёсткости  $dP/d\phi$  от температуры охлаждающей жидкости при различных нагрузках

Кроме того, с увеличением температуры охлаждающей жидкости снижается максимальное давление цикла  $P_z$  (рисунок 3.21) и жёсткость работы дизеля  $dP/d\phi$  (рисунок 3.22). Снижения  $P_z$  и  $dP/d\phi$  в диапазоне температур от 95 до 115°C составляют соответственно на 2,5 и 11% при нагрузке 35 Нм, на 4,1 и 12,8% при нагрузке 30 Нм, на 7,8 и 16,9% при нагрузке 20 Нм, и на 12,3 и 22,4% при нагрузке 10 Нм.

## Литература

1. Агапов Д.С. Методика определения количества теплоты отводимой в окружающую среду от энергосиловой установки автомобиля и трактора. / Д. С. Агапов // Сборник научных трудов научно-технической конференции по теме: «Улучшение эксплуатационных показателей двигателей, тракторов и автомобилей». СПб. – 2008. – С. 187–189.
2. Агапов Д.С. Улучшение топливно-экономических и энергетических показателей дизеля оптимизацией температурного режима Дисс. канд. техн. наук 05.04.02 / Д. С. Агапов; СПб. гос. аграрный. ун-т. – СПб, 2004. – 156 с.
3. Агапов Д.С. Результаты экспериментальных исследований маслянистости гидравлических и трансмиссионных масел (ГиТМ) при их регенерации. / Д. С. Агапов, А.П. Картошкин, В.А. Филимонов // Международная научно-техническая конференция.

«Теория и практика повышения качества и рационального использования масел, смазочных материалов и технических жидкостей» – СПб.: Изд-во СПбГАУ. – 2007. – С. 209–216.

4. Агапов Д.С. Применение и взаимозаменяемость масел при высокотемпературном охлаждении автотракторных двигателей. / Д. С. Агапов // Международная научно-техническая конференция. «Теория и практика повышения качества и рационального использования масел, смазочных материалов и технических жидкостей» СПб.: Изд-во СПбГАУ. – 2007. – С. 222–228.
5. Грановский В.А., Сирая Т.Н. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях / В. А. Грановский, Т. Н. Сирая, Л. Энергоатомиздат Ленингр. отд-ние – 1990. – 228 с.
6. Маркин Н. С. Основы теории обработки результатов измерений: учеб. пособие / Н. С. Маркин. – М.: Изд-во стандартов. – 1991. – 173 с.

УДК 62-1/-9

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПУЛЬСИРУЮЩИМ ДОЗВУКОВЫМ ПОТОКОМ

Д.А. Иванов<sup>1</sup>

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации(СПбГА),  
196210, ул. Пилотов, 38*

В данной статье рассматриваются вопросы определения амплитуды колебаний частиц металлического тела, взаимодействующего с пульсирующим дозвуковым газовым потоком, а также оптимальной продолжительности обработки им изделий с целью получения требуемых механических и эксплуатационных свойств.

*Ключевые слова:* пульсирующий газовый поток, детали машин, металлические материалы, кристаллическое строение.

## DEFINITION OF THE OPTIMUM MODES OF PROCESSING OF METAL PRODUCTS THE PULSING SUBSONIC STREAM

D.A. Ivanov

*Saint-Petersburg state University of civil aviation (SPbSUCA),  
196210, street of Pilots, 38*

In this article are examined questions of the determination of the amplitude of the fluctuations of the particles of the metallic body, which interacts with the pulsatory subsonic gas flow, and also optimum duration of working by it articles for the purpose of obtaining the required mechanical and performance properties.

*Keywords:* pulsating gas flow, machine part, metallic materials, crystalline structure.

Возможность изменять свойства металлических материалов за счёт обдува дозвуковым пульсирующим потоком воздуха [1÷8] обусловлена особенностями строения металлов и сплавов. Металлические материалы, исполь-

зуемые для изготовления деталей машин, как правило, имеют поликристаллическое строение и состоят из множества мелких кристаллов несовершенной формы (кристаллитов), называемых также зёрнами.

<sup>1</sup>Иванов Денис Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры диагностики и неразрушающего контроля технических систем СПбГА, тел.: +7(981)7640822, E\_mail: tm\_06@mail.ru

Как известно, в силу специфики кристаллизации металлического материала, при его переходе из жидкого состояния в твёрдое кристаллическое, отдельные зёрна, вырастая из зародышей, произвольно ориентированы относительно друг друга (рис. 1).

Их кристаллографические плоскости не совпадают, образуя углы до десятков градусов. Границы между зёрнами принято называть большеугловыми. Граница зёрен представляет собой переходную область шириной до 10 межатомных расстояний, в которой решетка одного кристаллита переходит в решетку другого зерна. Переходный слой имеет сложное строение, в нём нарушена правильность расположения атомов (рис. 2), в частности, имеются скопления дислокаций, а также наблюдается повышенная концентрация примесных атомов.

Каждое зерно, не являясь идеальным кристаллом, состоит из субзёрен, а те, в свою очередь, построены из ещё более мелких кристаллов почти идеальной формы (блоков мозаичной архитектуры).

Если границы субзёрен представляют собой скопления дислокаций и углы взаимной разориентировки между соседними субзёрнами не превышают 5 градусов и называются среднеугловыми, то границы блоков представляют собой стенки дислокаций и углы между ними не превышают одного градуса, в связи с чем их границы получили название малоугловых (рис. 3). На средне- и малоугловых границах также скапливаются примесные атомы.

При натекании на жестко закреплённое металлическое тело дозвукового потока воздуха все его части и составляющие приходят в движение. Головная часть, обращённая к газовому потоку, упруго деформируется. При этом упругая деформация волнообразно передаётся всем частицам (зёрнам, субзёрнам, блокам) и практически мгновенно распространяется на весь объём тела, так как скорость распространения продольных упругих волн в металле составляет 5-6 км/с, значительно превышая скорость звука в воздухе.

Если поток воздуха стационарный (его параметры не меняются во времени) то устанавливается статическое равновесие между возмущающей силой  $F$ , с которой поток действует на головную часть тела, и возвращающей силой упругости тела  $F_y$ , т. е.

$$F = F_y$$

При этом, величина силы  $F$  пропорциональна скоростному напору струи воздуха и площади миделя обдуваемого тела (проекции тела на плоскость, перпендикулярную набегающему потоку воздуха). То есть,  $F = \rho v^2 S$ ,

где  $\rho$  – плотность воздуха кг/м<sup>3</sup>. Её можно условно считать постоянной, так как газ при скоростях меньше половины скорости звука рассматривается как несжимаемый, а скорость воздуха при обдуве, в основном, не превышает 30 м/с (на порядок меньше скорости звука).

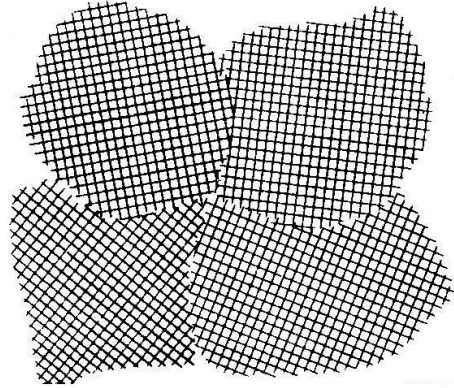


Рисунок 1 – Различная ориентация кристаллических решеток в зёрнах

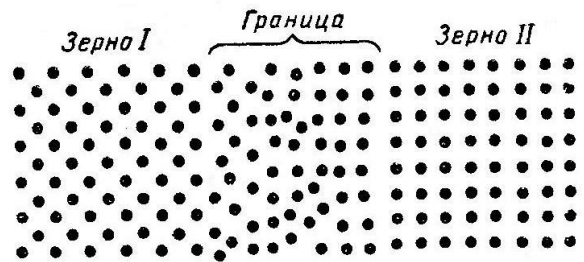


Рисунок 2 – Строение большеугловых границ

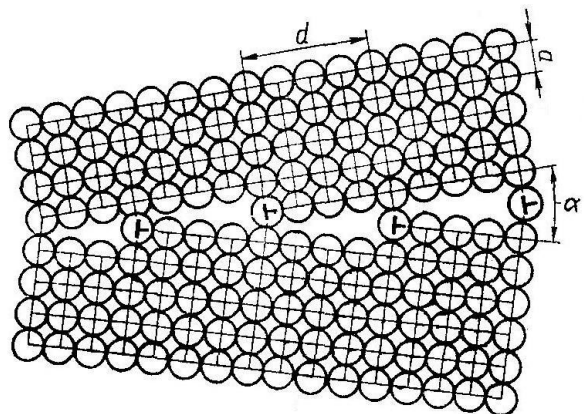


Рисунок 3 – Строение средне- и малоугловых границ

Таким образом:  $\rho = 1,23$ , кг/м<sup>3</sup> (нормальные условия);  $v$  – скорость потока (не превышает 30 м/с);  $S$  – площадь миделя, м<sup>2</sup>.

Формула для определения внешней силы, действующей на тело, получена Ньютоном в предположении, что все линии тока струи

воздуха, достигая головной части тела, обращённой к потоку, ударяясь о её поверхность полностью теряют свою скорость.

Формула даёт корректные результаты для плохообтекаемых тел, какими, как правило, и являются детали машин.

Величина возвращающей силы  $F_y$  равна произведению жесткости тела  $C$  на его деформацию  $\Delta l$ , где  $l$  – характерный размер тела вдоль потока. Т. е.

$$F = F_y = C\Delta l$$

и  $\Delta l = F/C$  – статическая упругая деформация тела.

$$\Delta l = \frac{\rho v^2 S}{C} = \Delta_{ст}$$

В процессе прохождения упругих волн по твёрдому металлическому телу, все частицы, составляющие его структуру (зёрна, субзёрна, блоки) смещаются в направлении деформации тела.

Обозначив средние размеры зёрен, субзёрен и блоков за  $m$ ,  $n$  и  $p$  а их смещение за  $\Delta m$ ,  $\Delta n$  и  $\Delta p$  можно записать следующее соотношение:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\Delta m}{m} = \frac{\Delta n}{n} = \frac{\Delta p}{p}$$

Так как  $l > m > n > p$ , то и статические смещения  $\Delta l > \Delta m > \Delta n > \Delta p$ .

Упругая деформация тела  $\Delta l$  при воздействии низкоскоростной струи воздуха невелика и составляет доли микрон, поэтому смещения зёрен, субзёрен и блоков малы. Малы и смещения приграничных атомов. А так как внешняя сила, вызывающая упругую деформацию твёрдого тела, не меняется во времени, то устанавливается статическое равновесие всех частей тела, которое сохраняется неизменным, пока на тело натекает стационарный поток воздуха.

Картина меняется, когда поток воздуха пульсирует и его параметры, в первую очередь скорость, периодически изменяются во времени с циклической частотой  $\omega$ . При этом любой параметр потока, пульсирующего с частотой  $\omega$ , можно представить в виде суммы его неизменного значения и пульсационной составляющей, которая меняется во времени по гармоническому закону.

То есть мгновенное значение скорости складывается из её среднего значения  $v$  и пульсационной составляющей  $v(t) = v_0 \cos \omega t$ , где  $v_0$  – амплитуда пульсационной составляющей скорости, модуль которой не превышает половины среднего значения скорости [9].

Аналогично, мгновенное значение силы, действующей на тело со стороны пульсирующего воздушного потока, складывается из её среднего значения  $F = \rho v^2 S$  и пульсационной составляющей

$$F(t) = F_0 \cos \omega t,$$

где  $F_0 = \rho v_0^2 S$ , т. е. не превышает четверти среднего значения  $F$ .

Благодаря пульсационной составляющей силы всё тело и каждая его частица совершают колебания относительно своего положения равновесия, приобретенного за счёт действия постоянного среднего значения силы.

При этом амплитуда смещения колеблющихся частиц относительно положения равновесия определяется не только величиной амплитуды пульсационной составляющей силы, но и циклической (круговой) частотой колебаний.

Очевидно, при отсутствии колебаний или малых значений  $\omega$  амплитуда будет равна статическому смещению  $\Delta_0$  от силы  $F_0$ , а полное смещение

$$\Delta_{ст} = \Delta \pm \Delta_0,$$

где  $\Delta = F/C$  и  $\Delta_0 = F_0/C$

Если частота колебаний  $\omega$  достаточно велика, амплитуда смещения будет расти от  $\Delta_0$ , до  $\infty$ , по мере приближения частоты внешней силы к частоте собственных колебаний системы  $\omega_0$ . Введя коэффициент вибрации  $K_B$ , зависящий от  $\omega/\omega_0$  можно представить амплитудное значение смещения, как произведение  $K_B$  на  $\Delta_0$ , то есть

$$A = \Delta_{динамич.} = K_B \Delta_0$$

Найдём выражение для коэффициента вибрации, воспользовавшись основным законом динамики, в соответствии с которым произведение массы тела на его ускорение равно сумме действующих сил:

$$Ma = F_{внешн.} + F_{возвр.} + F_{трень.}$$

где:  $M$  – масса тела, кг;  $a$  – ускорение тела,  $m/c^2$ ,  $a = d^2x/dt^2$ , где  $x$  – мгновенное значение смещения (деформации тела)  $m$ ;  $F_{внешн.}$  – внешняя возмущающая сила, Н;  $F_{внешн.} = F_0 \cos \omega t$ ;  $F_{возвр.}$  – возвращающая сила упругости, Н,  $F_{возвр.} = -Cx$ ;  $F_{трень.}$  – сила трения, Н,  $F_{трень.} = -R dx/dt$ , где:  $R = 2\beta m$ ;  $\beta$  – коэффициент затухания.

Тогда дифференциальное уравнение для определения  $x$  будет выглядеть следующим образом:

$$M d^2x/dt^2 + R dx/dt + Cx = F_0 \cos \omega t.$$

Поделив все части уравнения на массу, и учитывая, что  $R/M = 2\beta$  и  $C/M = \omega_0^2$  получим следующее неоднородное дифференциаль-

ное уравнение II порядка для определения смещения  $x$ , а следовательно и его амплитуды.

$$d^2x/dt^2 + 2\beta dx/dt + \omega^2x = F_0/M \cos \omega t.$$

Решение ищем в виде:

$x = A \cos(\omega t - \varphi)$ , где  $A$  – амплитуда смещения

$$A = F_0/M \cdot 1/\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\beta^2\omega^2}.$$

Полагая, что затухания колебаний нет, то есть  $\beta = 0$ , имеем

$$A = \frac{F_0}{M} \frac{1}{\omega_0^2 - \omega^2}.$$

Проведем подстановку с учетом принятых обозначений:

$$F_0/M = F_0/C \cdot C/M, \text{ где } F_0/C = \Delta_0 \text{ и } C/M = \omega_0^2, \text{ получим:}$$

$$A = \Delta_0 \frac{\omega_0^2}{\omega_0^2 - \omega^2} = \Delta_0 \frac{1}{1 - (\frac{\omega}{\omega_0})^2} = \Delta_0 K_B.$$

Т. е. коэффициент вибрации

$$K_B = 1/1 - (\frac{\omega}{\omega_0})^2$$

представляет собой безразмерную величину.

Таким образом, амплитуда смещения, равная

$$A = \Delta_{\text{динамич.}} = \Delta_0 K_B$$

зависит от отношения частот  $\omega/\omega_0$  и изменяется от  $\Delta_0$  при  $\omega = 0$  до бесконечности при  $\omega = \omega_0$ , когда наступает явление резонанса.

В действительности возрастание амплитуды ограничивается внутренним трением, но может достигнуть значительных величин.

Если при  $\omega/\omega_0 = 0,95 \Rightarrow K_B = 10$ , то при  $\omega/\omega_0 = 0,98 \Rightarrow K_B = 25$ , при  $0,99 \Rightarrow K_B = 50$ , при  $0,999 \Rightarrow K_B = 500$  и т. д.

Таким образом пульсирующий поток выводит систему из равновесия и заставляет колебаться частицы тела с частотой  $\omega$  и амплитудой, зависящей от отношения частоты внешней силы и собственных колебаний частицы.

Не оказывая существенного влияния на форму и размеры структурных составляющих обдуваемого металлического тела, пульсирующий поток возмущает их приграничные области, выводя дислокации, которые содержат границы зёрен, субзёрен и блоков из состояния равновесия, заставляя их двигаться, взаимодействуя друг с другом и стремясь занять положение, соответствующее минимальному значению свободной энергии.

Анализ полученных результатов позволяет сказать, что эффект воздействия пульсирующего потока возрастает при расположении

тела относительно набегающего потока так, чтобы площадь миделя была максимальна (консольное крепление).

Следует также использовать частоту колебаний внешнего потока, приближенную к частоте собственных колебаний системы для увеличения амплитуды колебаний частиц обдуваемого им тела.

Расчёты коэффициента вибрации в зависимости от частоты пульсаций параметров струи воздуха указывают на то, что при частотах, не превышающих половины частоты собственных колебаний системы коэффициент вибрации мало отличается от единицы и амплитуда колебаний может быть принята равной

$$\Delta_0 = \frac{F_0}{C}.$$

Лишь при околорезонансных частотах, когда отношение частот  $\omega/\omega_0$  равно 0,95 коэффициент вибрации достигает десяти, а при  $\omega/\omega_0 = 0,995$  он будет равен ста.

Следует также учитывать, что величина  $\Delta_0$  является статическим отклонением всего тела от положения равновесия, а для зёрен, субзёрен и блоков величины статических отклонений частиц обдуваемого тела меньше  $\Delta_0$  во столько раз, во сколько раз меньше размер частиц по сравнению с характерным размером тела.

Эффект от обработки изделий пульсирующим газовым потоком во многом определяется величиной амплитуды колебаний соседних частиц (зёрен, субзёрен, блоков). Колеблясь, как ранее отмечалось, без изменения своих размеров и конфигурации, эти частицы подводят к приграничным атомам в составе дислокаций дополнительную кинетическую энергию, посредством которой ускоряется перемещение точечных дефектов и создаются условия для перераспределения дислокаций и изменения их плотности.

При этом происходит изменение тонкой структуры границ зёрен, субзёрен и блоков, не сопровождающаяся изменением микроструктуры.

Из-за перемещения атомов уменьшается количество точечных дефектов, в основном вакансий. Происходит отрыв дислокаций от мест закрепления и их движение, аннигиляция дислокаций разных знаков, уменьшающая их количество. Осуществляется переползание дислокаций, непосредственно связанное с процессом релаксации остаточных напряжений.

Для интенсификации процесса перераспределения атомов, составляющих границы зёрен и сокращения времени обработки пульсирующим газовым потоком необходимо, что-

бы амплитуда колебаний зёрен превышала определённую величину, зависящую от межатомного расстояния, в качестве которой примем одну десятую этого расстояния.

Оценим значение круговой частоты пульсаций струи воздуха, при которой выполняется данное условие.

Определим оптимальную частоту пульсаций натекающего на изделие воздушного потока на примере обтекания стандартного ударного образца из углеродистой стали, закреплённого консольно и расположенного вдоль потока воздуха, натекающего на свободный торец образца перпендикулярно его плоскости.

Площадь квадратного поперечного сечения образца (площадь миделя)  $S = 10^{-4} \text{ м}^2$ ; длина образца  $l = 0,055 \text{ м}$ ; масса образца  $M = 0,043 \text{ кг}$ ; модуль Юнга для стали  $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$ ; средняя скорость потока воздуха  $v = 30 \text{ м/с}$ ; модуль амплитуды пульсационной составляющей скорости  $v_0 = 15 \text{ м/с}$ ; плотность воздуха  $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ .

Среднее значение силы, действующей на торцевую часть образца со стороны потока воздуха  $F = \rho v^2 S = 1,2 \cdot 30^2 \cdot 10^{-4} = 0,108 \text{ Н}$ .

Модуль амплитуды пульсационной составляющей силы

$$F_0 = \rho v_0^2 S = 1,2 \cdot 15^2 \cdot 10^{-4} \approx 0,027 \text{ Н}.$$

Жесткость образца, закреплённого консольно при его продольном растяжении (сжатии)

$$C = \frac{ES}{l} = \frac{2 \cdot 10^{11} \cdot 10^{-4}}{0,055} \approx 3,6 \cdot 10^8 \frac{\text{Н}}{\text{м}}.$$

Абсолютная упругая деформация сжатия образца при действии на его торец силы  $F$

$$\Delta l = \frac{F}{C} = \frac{0,108}{3,6 \cdot 10^8} = 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}.$$

Модуль статического смещения торца в результате действия силы  $F_0$  относительно положения торца, полученного в результате действия силы  $F$

$$\Delta_0 = \frac{F_0}{C} = \frac{0,027}{3,6 \cdot 10^8} = 0,75 \cdot 10^{-10} \text{ м}.$$

При этом модуль статического смещения зерна относительно его положения равновесия

$$\Delta_{0m} = \frac{m}{l} \Delta_0.$$

Приняв средний размер зерна  $m = 10^{-3} \text{ м}$ , получим

$$\begin{aligned} \Delta_{0m} &= \frac{10^{-3}}{0,055} 0,75 \cdot 10^{-10} = 13,6 \cdot 10^{-13} \\ &= 0,136 \cdot 10^{-11} \text{ м}. \end{aligned}$$

Предположив, что эффективное воздействие пульсирующего потока имеет место при смещении зерна на величину  $\Delta_m \geq 0,1a$ , где  $a$  –

межатомное расстояние (для стали оно приближенно составляет  $0,3 \text{ \AA}$ ) имеем

$$\Delta_{m \text{ опт}} = 0,1 \cdot 0,3 \cdot 10^{-9} = 3 \cdot 10^{-11} \text{ м}.$$

Очевидно, что статического смещения зерна  $\Delta_{0m} = 0,136 \cdot 10^{-11} \text{ м}$  недостаточно для интенсивного движения приграничных атомов.

Найдём частоту  $\omega_{\text{опт}}$ , при которой коэффициент вибрации позволит получить  $\Delta_{m \text{ опт}} = \Delta_{0m} \cdot K_B = 3 \cdot 10^{-11} \text{ м}$ .

Коэффициент вибрации, необходимый для получения оптимальной амплитуды  $\Delta_{m \text{ опт}}$

$$K_B = \frac{1}{1 - \frac{\omega_{\text{опт}}^2}{\omega_0^2}} = \frac{3 \cdot 10^{-11}}{0,136 \cdot 10^{-11}} \approx 22.$$

Отсюда  $\omega_{\text{опт}} \approx 0,975 \omega_0$ , где  $\omega_0$  – частота собственных колебаний тела.

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{C}{M}} = \sqrt{\frac{3,6 \cdot 10^8}{0,043}} \approx 9,1 \cdot 10^4 \frac{\text{рад}}{\text{с}} (\text{с}^{-1}).$$

Так как  $\omega = 2\pi f$ , то

$$f_0 = \frac{9,1 \cdot 10^4}{6,28} = 1,5 \cdot 10^4 \text{ Гц} = 15 \text{ кГц}.$$

То есть,  $f_{\text{опт}} = K_B \cdot f_0 = 0,975 \cdot 15 \cdot 10^3 = 14,4 \cdot 10^3 \text{ Гц} = 14,4 \text{ кГц}$ .

Гармоники на подобных частотах наблюдаются практически при любых дозвуковых скоростях пульсирующего газового потока.

Значение оптимальной частоты пульсаций газового потока, обдувающего изделие близко к частоте собственных колебаний системы, а это подтверждает предположение о том, что обдув образца следует вести на частоте, максимально близкой к частоте собственных свободных колебаний образца.

Следует также заметить, что в этом случае коэффициент затухания  $\beta$  минимален, так как  $\beta^2 = \omega_0^2 - \omega^2$ , т. е. когда  $\omega$  приближается к  $\omega_0$ , то коэффициент затухания стремится к нулю, а значит потери на трение минимальны.

Аналогичные расчёты можно провести для поперечного расположения образца относительно набегающего потока при его закреплении консольно и двумя концами. Изменятся лишь площадь миделя и жесткость образца, а значит и частота собственных колебаний системы  $f_0$ .

Как показывают расчёты, для небольших деталей частота собственных колебаний системы достаточно велика (около десяти килогерц), а значит, для резонанса необходима такая же частота пульсаций  $f$ .

Однако на практике результат достигается и при меньших значениях  $f$ , кратных  $f_0$ . При этом  $f_i = f_0/2^i$ , где  $i = 0,1,2$  и т. д.

Поэтому даже при частоте менее килогерца можно получить желаемый эффект. При

этом продолжительность обдува несколько возрастает, так как амплитуда колебаний при кратных частотах возрастает не столь интенсивно в сравнении с  $f_0$ .

Подтверждением существования ряда рабочих частот, в том числе кратных  $f_0$ , при которых происходит рост амплитуды колебаний, служат амплитудно-частотные характеристики пульсирующих газовых потоков.

Необходимая для повышения требуемых механических свойств продолжительность обработки изделий пульсирующим газовым потоком во многом зависит от частоты колебаний его параметров. Время такой обработки минимально при частоте колебаний газовой струи, равной частоте собственных колебаний обдуваемого объекта, когда имеет место резонанс, что подтверждено экспериментально [10].

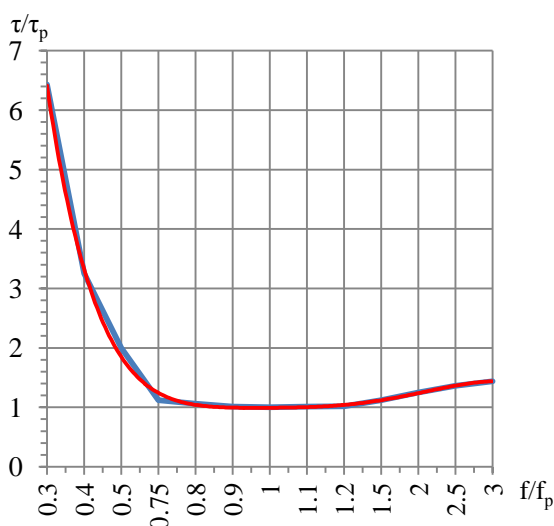


Рисунок 4 – График зависимости относительного времени газои́мпульсной обработки, обеспечивающего требуемые механические свойства от относительной частоты колебаний газового потока

При частотах, отличных от резонансной частоты  $f_p$  требуемое время газои́мпульсной обработки увеличивается.

На основе обобщения полученных экспериментальных данных установлено, что в первом приближении требуемое время обдува можно определить по эмпирической формуле:

$$\bar{\tau} = 2 - 2/\bar{f} + 1/\bar{f}^2, \quad (*)$$

где  $\bar{\tau} = \tau/\tau_p$ ,  $\bar{f} = f/f_p$ ,  $\tau_p = 5 \div 7$  минут и обратно пропорциональна скорости потока, натекающе-

го на изделие,  $f_p = f_0 = 1/2\pi \sqrt{C/M}$ , Гц.

График зависимости относительного времени обдува от относительной частоты колебаний газового потока, или  $\bar{\tau} = f(\bar{f})$  приведен на рис. 4.

Это кривая третьего порядка с двумя асимптотами:  $\bar{f} = 0$ ;  $\bar{\tau} = 2$  и точкой перегиба:  $\bar{f} = 1,5$ ;  $\bar{\tau} = 1,12$ .

При  $\bar{f} \geq 0,3$  формула (\*) обеспечивает хорошие совпадения с экспериментальными результатами. При  $\bar{f} < 0,3$  требуемая продолжительность обдува резко возрастает. При  $f > f_p$   $\bar{\tau}$  не превышает 2.

### Литература

1. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Газои́мпульсная обработка машиностроительных материалов без предварительного нагрева // Двигателестроение. – СПб., – 2010, №2, с. 20-22.
2. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Повышение конструктивной прочности машиностроительных материалов в результате сочетания термической и газои́мпульсной обработки // Двигателестроение. – СПб., – 2012, №3, с. 12-15.
3. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Обработка пульсирующим газовым потоком высокопрочных и пружинных сталей // Двигателестроение. – СПб., 2014, №3, с. 34-36.
4. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Сочетание закалки сталей с обработкой пульсирующими газовыми потоками // Двигателестроение. – СПб., – 2015, №4, с. 34-36.
5. Булычев А.В., Иванов Д.А. Воздействие газои́мпульсной обработки на структуру, свойства и напряженное состояние металлических изделий // Технология металлов. – М., – 2013, №11, с. 30-33.
6. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Использование пульсирующего дозвукового газового потока для повышения эксплуатационных свойств металлических изделий // Технология металлов. – М., – 2015, №1, с. 34-38.
7. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Повышение коррозионной стойкости конструкционных сталей газои́мпульсной обработкой // Технология металлов. – М., – 2015, №10, с. 27-31.
8. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Обработка инструментальных сталей пульсирующими газовыми потоками // Технология металлов. – М., 2016, №9, с. 39-43.
9. 182. Теория турбулентных струй / Г.Н. Абрамович, Т.А. Гиршович, С.Ю. Крашенинников, А.Н. Секундов, И.П. Смирнов. – М.: Наука, 1984. – 716 с.
10. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Направления совершенствования технологии обработки металлических материалов пульсирующими газовыми потоками // Техничко-технологические проблемы сервиса. – СПб., – 2015, №4, с. 15-21.

# МЕТОДИКА УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ ШВОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УДАРНОЙ ОБРАБОТКОЙ С ОБОСНОВАНИЕМ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ

В.Е. Зарезин

*Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии  
А.В. Хрулева, 199034, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, 8*

В статье описана методика улучшения качества сварных швов ультразвуковой ударной обработкой, которая заключается в обосновании оптимальных режимов ультразвуковой ударной обработки сварных швов с целью релаксации внутренних напряжений, обусловленных процессами, происходящими в металле сварного шва и зоне термического влияния.

*Ключевые слова:* сварные швы, внутренние напряжения, сварка, методика, ультразвуковая ударная обработка, эффективность, надежность, долговечность.

## TECHNIQUE OF IMPROVEMENT OF QUALITY OF WELDED SEAMS BY ULTRASONIC SHOCK HANDLING WITH REASONS FOR OPTIMUM PARAMETER S OF HARDENING OF THE BLANKET

V. E. Zarezin

*Military academy of logistics named of general A.V. Hrulev  
199034, St. Petersburg, Makarov Emb., 8*

In article the technique of improvement of quality of welded seams is described by ultrasonic shock handling which consists in reasons for the optimum modes of ultrasonic shock handling of welded seams for the purpose of a relaxation of the internal tension caused by the processes happening in metal of a welded seam and a zone of thermal influence.

*Keywords:* welded seams, internal tension, welding, technique, ultrasonic shock handling, efficiency, reliability, durability.

Имеющиеся проблемы в процессе ремонта техники при производстве сварочных работ, особенно в полевых условиях, заставляет искать новые эффективные и малозатратные методы предотвращения и устранения дефектов сварных швов, особенно в условиях отсутствия поставок запасных частей и ограничения по времени проведения ремонта.

При ремонте металлического изделия в течение технологического процесса под влиянием различных технологических операций, вызывающих изменения в металле, возникают внутренние напряжения. В некоторых случаях внутренние напряжения создаются преднамеренно для улучшения качественных характеристик изделия (поверхностный наклеп, закалка, химико-термическая обработка), а при сварке, механической обработке возникающие внутренние напряжения, наоборот, снижают качество изделия.

Возникновение остаточных напряжений связано с различными процессами, происходящими в металле. В течение одной технологической операции могут действовать один или несколько факторов различной природы.

Характерными особенностями сварки являются ее локальный характер, высокие скорости нагрева до температур, превышающих температуры плавления металла (3000°С при газовой и 4000°С при электродуговой сварке), что вызывает температурные напряжения, неоднородные структурные преобразования в шве и зонах термического влияния, изменение растворимости газов, окружающих сварной шов. Объем зоны распределения остаточных напряжений зависит от мощности и продолжительности нагрева, а также от структурных превращений, происходящих в зоне, непосредственно примыкающей к сварному шву (20 ÷ 25 мм при электродуговой и 80 мм при газовой сварке).

<sup>1</sup>*Зарезин Владимир Евгеньевич – адъютант Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва, подполковник, тел.: +7 (911) 948 3533, e-mail: vzarezin@yandex.ru*



Вследствие структурных превращений изменяется удельный объем, так как при нагреве переход структуры перлита и феррита в аустенит сопровождается уменьшением удельного объема, а при охлаждении превращение аустенита в мартенсит сопровождается значительным увеличением удельного объема. Кроме того, вследствие неравномерного охлаждения деталей, структурные превращения во всем объеме происходят не одновременно, и по мере охлаждения всего сечения распределение структурных напряжений изменяется. В низкоуглеродистых сталях распад аустенита при остывании происходит при температуре 600°C и мало влияет на остаточные напряжения, а в легированных сталях при остывании распад аустенита происходит при более низких температурах, когда металл находится в упругом состоянии и вызывает структурные остаточные напряжения, т.е. величина остаточных напряжений, вызванных фазовыми превращениями, зависит от химического состава стали [1].

Предметом исследования данной методики является научно-обоснованный выбор режимов упрочнения сварных швов ультразвуковой ударной обработкой (далее – УУО) в зависимости от конструктивно-технологических особенностей упрочняемых узлов и условиями выполнения работы конструкций.

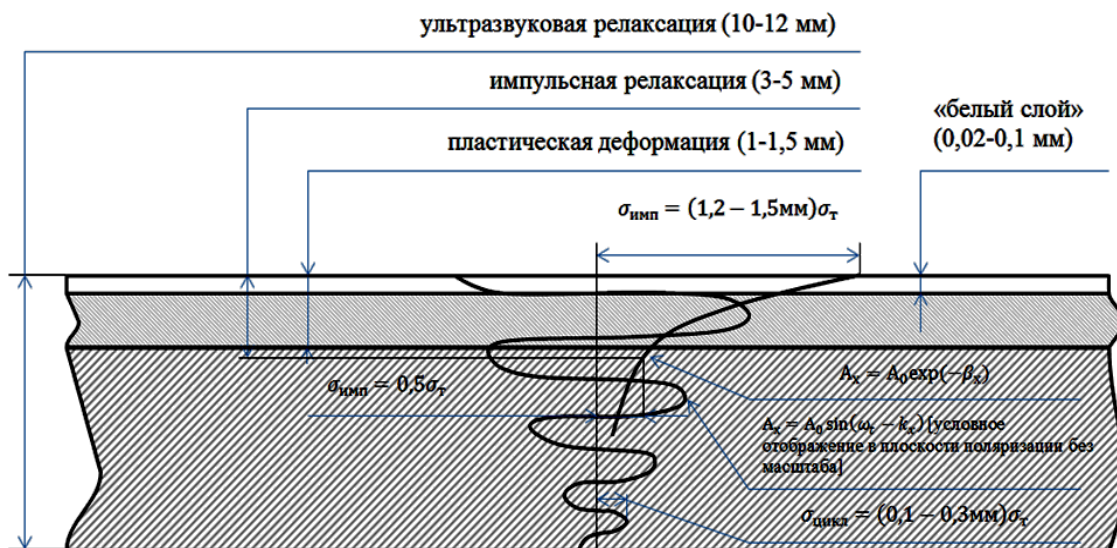
Научная новизна данной методики заключается в обосновании оптимальных режимов ультразвуковой ударной обработки сварных швов с целью релаксации внутренних напряжений, обусловленных процессами, происходящими в металле сварного шва и зоне термического влияния, на примере конструкционной низколегированной стали 09Г2С.

Эффективность методики характеризуется отсутствием необходимости демонтажа (вырезки) участков металлоконструкций при проведении ремонта.

В сравнении с аналогами пневмо- и электровиброобработкой, ультразвуковая ударная обработка позволяет осуществлять упрочнение объектов малой толщины без риска их ударного разрушения, а также отличается безопасностью для работающего, так как не создает вибраций корпуса инструмента.

Основную техническую задачу настоящей методики можно кратко сформулировать как, решение оптимизационной задачи в области вариаций параметров УУО путем установления максимально возможной надежности сварных соединений.

При разработке методики УУО рассматривалась известная модель физического воздействия ультразвука на поверхность сварного соединения, разработанная Статниковым Е.Ш. (рис.1)[2].



ЗОНЫ	ЭФФЕКТ
«белый слой»	износостойкость, коррозионная стойкость
пластическая деформация	циклическая долговечность, компенсация деформаций, коррозионно-усталостная прочность
импульсная релаксация	снижение остаточных сварочных напряжений и деформаций до 70% от исходного состояния
ультразвуковая релаксация	снижение остаточных сварочных напряжений и деформаций до 50% от исходного состояния

Рисунок 1 – Физические зоны влияния ультразвуковой ударной обработки

Модель разделяет воздействие УУО на зоны с известными физическими процессами при механической обработке материалов и соответствующих им основных эффектов, которые положительно влияют на свойства сварного соединения. Однако рассматриваемая модель не связана с технологией изготовления сварных конструкций и не рассматривает, каким образом и в какой последовательности необходимо воздействовать на материал сварного соединения для обеспечения необходимых эффектов.

Для определения степень воздействия ультразвуковой ударной обработки на обрабатываемый материал в зависимости от свойств этого материала рассмотрим воздействие на материал ультразвуковым инструментом в режиме зазора между инструментом и обрабатываемой поверхностью.

При контакте деформирующего тела с поверхностью излучателя, совершающего ультразвуковые колебания, деформирующее тело получает дополнительный импульс. Величина импульса зависит от момента времени, в который произошел контакт. Скорость деформирующего тела после соударения описывается уравнением [3]:

$$v_2 = q_1 v_1 + 2\pi f \xi_m \sin(2\pi f t + \varphi), \quad (1)$$

где  $q_1$  – коэффициент, характеризующий степень упругого соударения с поверхностью излучателя;  $v_1$  – скорость движения деформирующего тела до соприкосновения с поверхностью излучателя;  $f$  и  $\xi_m$  – частота и амплитуда колебательных смещений;  $\varphi$  – начальная фаза.

Максимальное изменение скорости  $v_2$  равно:  $\Delta v = 2\pi f \xi_m$ . В интервале амплитуд смещений  $\xi_m = 1 \dots 20$  мкм увеличение скорости будет  $\Delta v = 0,1 \dots 0,2$  м/с. С этой скоростью деформирующее тело движется до момента контакта с обрабатываемой поверхностью. В конечном итоге, деформирующий элемент ударяется об обрабатываемую поверхность, совершая работу и деформируя поверхность.

Процесс взаимодействия деформирующего элемента при ударе об обрабатываемую поверхность будем описывать уравнением:

$$m \frac{d^2 h}{dt^2} = -\pi H B D h, \quad (2)$$

где  $H B$  – твердость обрабатываемого материала  $H B \approx \sigma_T$ ;  $m$  и  $D$  – масса и диаметр шара;  $h$  – смещение центра шара после контакта.

Решим это уравнение относительно  $h$ :

$$h = \frac{v_3}{q} \sin q \tau, \quad (3)$$

где  $q = \sqrt{\frac{3 H B D}{4 m}}$ ;  $v$  – скорость шара перед соударением;  $\tau$  – время, отсчитываемое относительно начала соударения.

Отсюда найдем максимальный диаметр отпечатка:

$$d_{max} = \sqrt{\frac{D v_3}{q}} \quad (4)$$

и длительность контакта:

$$\tau_0 = \frac{\pi}{2q}. \quad (5)$$

После этого деформирующий элемент отскакивает от обрабатываемой поверхности. Поскольку процесс является упругопластическим, скорость отскока  $v_4$  пропорциональна скорости перед ударом  $v_3$ :

$$v_4 = q_2 v_3, \quad (6)$$

где  $q_2$  – коэффициент, характеризующий степень неупругости соударения.

Далее деформирующее тело снова контактирует с поверхностью излучателя и описанный выше процесс повторяется. Оценки времени, необходимого для перемещения деформирующего элемента от излучателя до обрабатываемой поверхности и обратно, показывают, что оно много больше периода ультразвуковых колебаний. Поэтому момент касания деформирующего элемента поверхности излучателя является случайной величиной. В целом процесс ультразвуковой обработки при наличии зазора является стохастическим. Частота ударов существенно ниже, а их величина является случайной функцией времени. Тем не менее, можно предположить, что средние значения  $\bar{v}_1, \bar{v}_2, \bar{v}_3$  и  $\bar{v}_4$  возрастают пропорционально амплитуде колебательной скорости.

Если в формулу для определения максимального диаметра отпечатка подставить амплитуду колебательной скорости, то получим:

$$d_{max} = a \sqrt[4]{\frac{m}{H B D}} \sqrt{f \xi_m}. \quad (7)$$

Из выведенной автором зависимости видно, что диаметр пластического отпечатка возрастает с увеличением амплитуды колебательных смещений. По диаметру пластического отпечатка можно судить о степени воздействия ультразвуковой ударной обработки на материал. Данная формула позволяет оценить степень воздействия ультразвуковой ударной обработки на обрабатываемый материал в зависимости от свойств этого материала, а также параметров ультразвуковой обработки. Эта зависимость в дальнейшем подтверждается результатами экспериментальных исследований.

В разработанной методике автор использует проведенные им металлографические

исследования по изменению структуры различных металлов по глубине при воздействии УУО. В качестве инструмента воздействия на материалы, использовался многоэлементный ультразвуковой инструмент, который позволяет обеспечить обработку поверхности при любом характере неровности, в том числе и поверхности сварного шва. Схема рабочего узла многоэлементного инструмента приведена на рисунке 2.

В отличие от инструментов, используемых для упрочняющей ультразвуковой обработки, деформирующие элементы, не закреплены на конце волновода, а располагаются в зазоре между колеблющимся торцом волновода и обрабатываемой поверхностью. Обойма обеспечивает только одну степень свободы движения в направлении оси деформирующего элемента. Волновод, при работе, ориентируется по нормали к поверхности сварного шва.

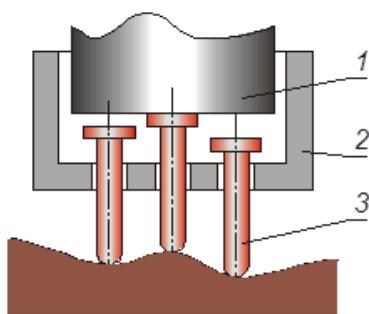


Рисунок 2 – Схема рабочего узла многоэлементного инструмента для обработки сварных швов: 1 – волновод; 2 – обойма; 3 – деформирующие элементы

Проведенные исследования показали, что отличительной характеристикой материала, полученного в результате ультразвуковой обработки, является заметное измельчение зерен и сложный характер деформации (изгиб-кручение) кристаллической решетки. В результате обработки наблюдается также измельчение частиц вторых фаз, средние размеры которых составляют  $0,1 \div 0,3$  мкм. В результате структурнофазовых превращений повышается прочность, твердость и коррозионная стойкость материала [1].

Особое значение, с точки зрения возможности использования многоэлементного инструмента для обработки сварных швов, имело то обстоятельство, что в результате обработки в приповерхностной зоне возникают сжимающие напряжения. На рисунке 3 приведено распределение напряжений по глубине стальных листов при обработке традиционными методами ППД (обработка пневмомолотком

и накатка) и многоэлементным ультразвуковым инструментом.

Из рисунка 3 видно, что, в отличие от традиционных методов пластического деформирования, обработка многоэлементным ультразвуковым инструментом наиболее эффективна для создания сжимающих напряжений, поэтому имеются все основания для использования ультразвуковой ударной обработки многоэлементным инструментом для повышения качества сварных швов в целом повышения долговечности работы сварных соединений.

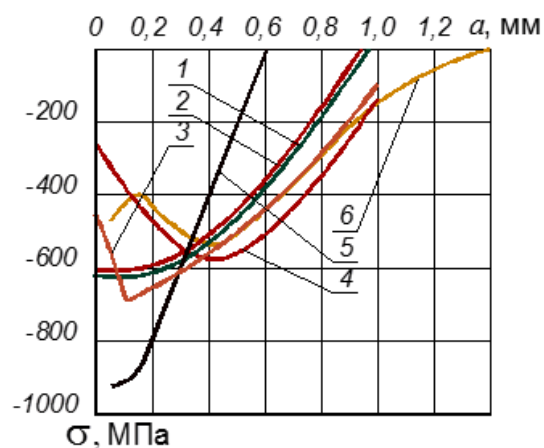


Рисунок 3 – Распределение остаточных напряжений сжатия в поверхностных слоях в зависимости от способа и режима обработки: a – глубина упрочненного слоя, σ – остаточные напряжения: 1 – обработка пневмомолотком, 2, 3, 4 – обработка ультразвуковым инструментом с мощностью вводимых колебаний 500 (2), 1000 (3), 1100 (4) Вт, 5 – дробеструйная обработка ( $t = 15$  с), 6 – накатка

В настоящей методике проведение УУО сварных соединений реализовано с помощью технологического комплекса для ударной ультразвуковой обработки сварных швов, созданного в ООО «Ультразвуковое оборудование и технологии». Технологический комплекс изготовлен в соответствии с комплектом конструкторской документации [УЗОИТ.ТК.УУО.001].

Устройство ультразвукового ударного инструмента показано на рисунке 4. Инструмент состоит из ультразвуковой колебательной системы, бачка, наружного корпуса, крышки, рукоятки, узла ударных элементов, шлангов системы охлаждения, кабеля и амортизирующего узла.

Ультразвуковая колебательная система представляет собой магнитострикционный преобразователь (1) с жестко присоединенным волноводом (2). К волноводу на резьбовом соединении крепится удлинитель (3). Колебательная система установлена в бачке (5) и закреплена стаканом (6), к которому крепят дер-

жатель (7) с установленными иглами-ударниками (4).

Амортизирующий узел, предохраняющий оператора от воздействий вибрации, состоит из уплотнительных колец с оправкой (9) и пружины (10). Наружный корпус состоит из

кожуха (11), к которому крепится хомутом (13) чехол (12). К кожуху крепится рукоятка (16). Для охлаждения магнестрикционного преобразователя используется жидкость, которая подается и отводится по трубкам (15).

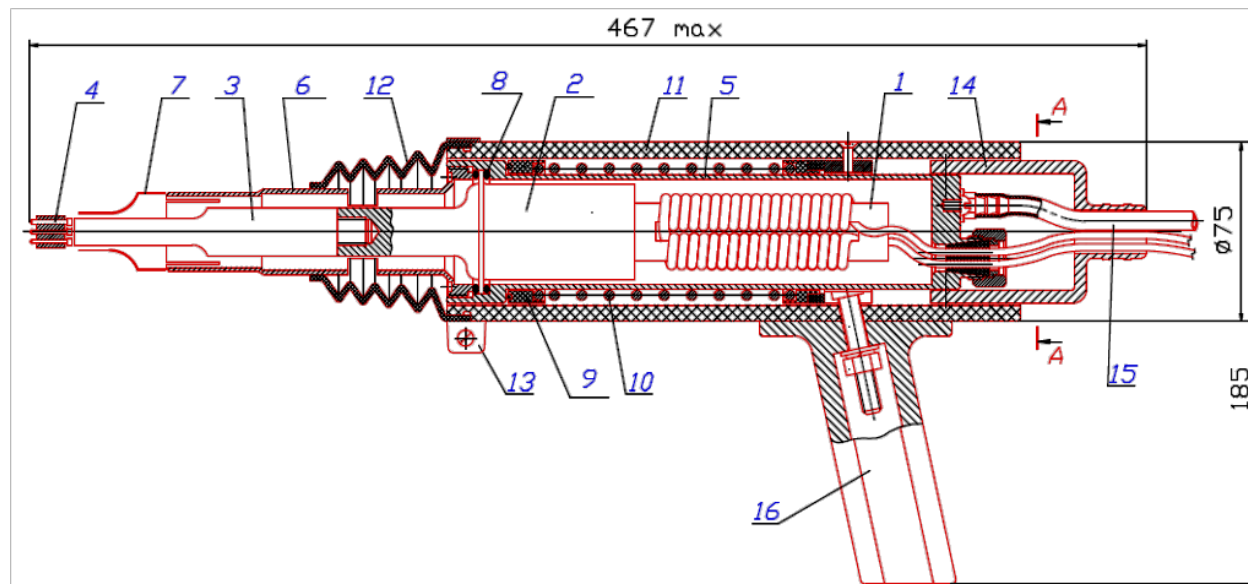


Рисунок 4 – Ультразвуковой ударный инструмент: 1 - пакет магнестрикционного преобразователя; 2 – волновод; 3 – удлинитель; 4 – игла-ударник; 5 – бачок охлаждения; 6 – стакан; 7 – держатель; 8 – уплотнительное кольцо; 9 – оправка; 10 – пружина; 11 – кожух; 12 – чехол; 13 – хомут; 14 – полукрышка; 15 – трубка; 16 – ручка

Проведенные опытные работы и результаты исследований обработанных сварных соединений позволяют утверждать, что данное оборудование наиболее эффективно использовать для перераспределения остаточных напряжений стальных конструкций толщинами до нескольких десятков миллиметров.

Разработанная автором методика позволяет конкретизировать указания по выбору режимов работы инструмента и действию персонала ремонтных органов по упрочнению сварных швов.

Технологический метод обработки сварных соединений выбирается в зависимости от ответственности конструкции, уровня ее нагруженности, толщины металла, а также от наличия оборудования, доступности мест обработки, производительности процесса, соображений техники безопасности и обеспечения санитарно-гигиенических условий труда, наименьшей трудоемкости и максимальной производительности процесса упрочнения, а также с учетом состояния конструкции в условиях эксплуатации.

Для упрочнения сварных соединений и зон нагрева (тепловой правки) любой геометрической формы, расположенных во всех про-

странственных положениях обработка производится только со стороны нагрева. Применение ограничивается возможностью доступности рабочего к обрабатываемой зоне, а также размерами инструмента, который необходимо располагать под углом  $90^\circ$  к обрабатываемой поверхности.

УУО является предпочтительной с точки зрения уровня шума и вибрации, возникающих при упрочнении конструкции. УУО должна быть подвергнута околшовная зона сварных соединений на ширину не менее 25 мм от линии сплавления. Схема обработки стыкового сварного соединения и вварного элемента приведена на рисунке 5.

Сварные соединения при толщине основного металла  $S$ , большей или равной 12 мм, могут быть подвергнуты УУО с формированием «канавки» по линии сплавления сварного шва с основным металлом. Глубина «канавки» не должна быть более 1 мм. Возможное утонение материала корпусной конструкции в результате выполнения УУО с формированием «канавки», не должно быть больше 1,5 мм. Типовая схема обработки приведена на рисунке 6.

При обработке локальных зон нагрева, например, при правке конструкции, обрабаты-

вается все пятно нагрева с перекрытием по периметру не менее чем на 10 мм. При этом упрочнение допускается производить только со стороны нагрева.

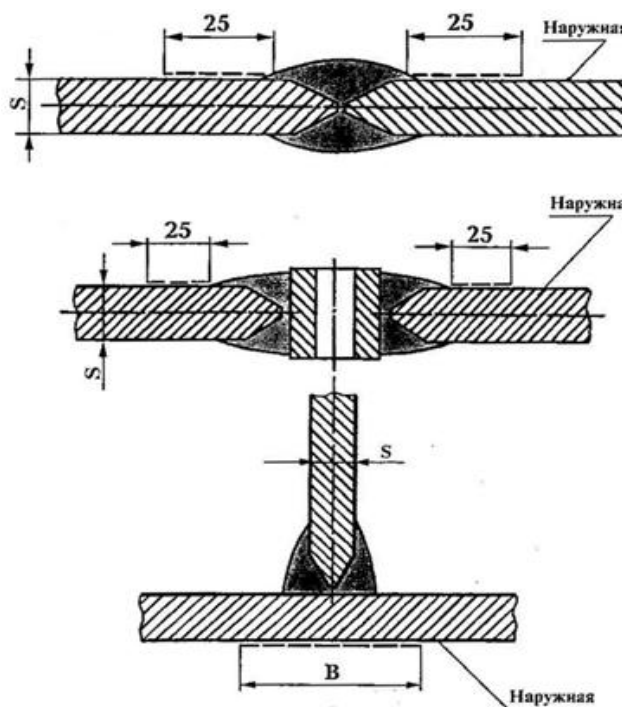


Рисунок 5 – Схема обработки сварного соединения УУО с наружной стороны

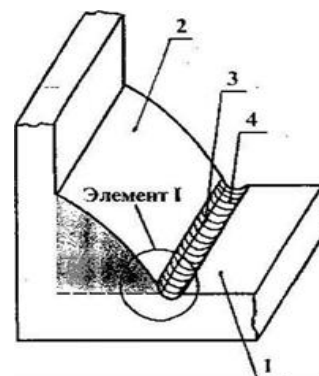


Рисунок 6 – Типовая схема УУО с формированием «канавки»: 1 – основной металл; 2 – металл сварного шва; 3 – линия сплавления сварного шва с основным металлом; 4 – зона УУО («канавка»)

При сварке сталей различных марок, при отсутствии специальных указаний, сварные швы должны быть упрочнены с двух сторон (рисунок 7).

Для таврового соединения ширина обработанной зоны со стороны, противоположной приварке конструктивного элемента, должна быть не менее ширины  $B$ , в мм:

$$B = b + 2b_1 + 2k, \quad (8)$$

где  $b$  - толщина приварного элемента, мм;  
 $b_1$ , - ширина сварного шва, мм;  
 $k$  - упрочняемая зона термовлияния шириной не менее 12 мм.

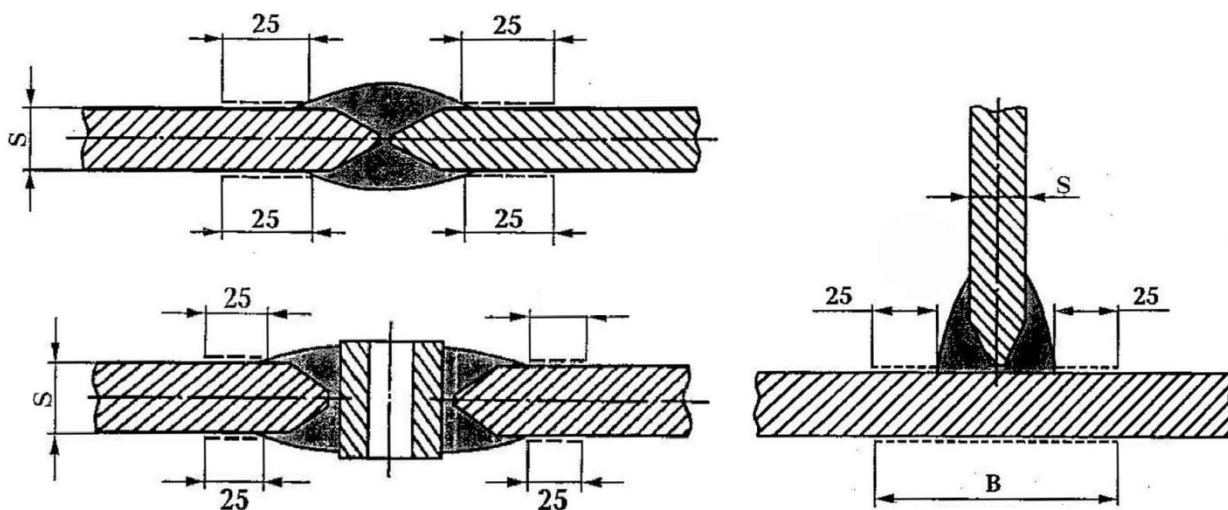


Рисунок 7 – Схема обработки сварного соединения УУО с двух сторон

Упрочнение сварных конструкций должно производиться после проведения всех сварочных и правочных работ. В качестве исключения разрешается производить сварочные работы и тепловые операции после упрочнения. При этом вновь выполненные сварные соединения и места нагрева должны быть подвергнуты повторной УУО в установленном порядке.

Количество проходов инструмента при УУО выбирается специалистом производящим обработку произвольно, не менее одного прохода, чтобы обеспечивалось полное насыщение обрабатываемой поверхности отпечатками ударных элементов. Особое внимание на качество обработки необходимо уделять в зоне сплавления сварного шва с основным металлом. На расстоянии 10 мм от линии сплавления

допускаются лишь отдельные пропуски обработки протяженностью по длине и ширине не более 5 мм, далее – не регламентируется.

УУО гладкой поверхности металла в околосшовной зоне и в зоне нагрева выполняется инструментом с двумя и более рядами игл-ударников, количество которых определяется в зависимости от доступности места обработки и характера обрабатываемой поверхности.

Для УУО поверхностей с ярко выраженными неровностями, например, со следами коррозионных язвенных поражений, должен быть применен рабочий орган, содержащий только один ряд игл-ударников.

При УУО инструмент должен быть установлен на обрабатываемую поверхность металла под углом 60-90° и перемещаться возвратно-поступательно с осевым усилием прижатия 20-40 Н (2-4 кгс).

Сварные конструкции, подвергающиеся упрочнению, должны быть очищены от грязи, ржавчины, следов воды, масляных загрязнений, грунтовок, краски и т.п.

В результате УУО на поверхности материала образуется наклепанный слой со сжимающими остаточными напряжениями глубиной 0,8-1,0 мм, в более глубоких слоях происходит частичная релаксация остаточных напряжений.

При необходимости обеспечения контроля качества обработки, она проводится в 100 %-ном объеме, посредством сравнения обработанной поверхности с эталонным образцом качества, представляющим собой пластину размером 100x100 мм с наплавленным валиком или сварным швом, околосшовная зона которых подвергнута качественной УУО.

Применение настоящей методики позволит повысить надежность и долговечность сварных корпусных конструкций из конструктивных низколегированных сталей за счет благоприятного перераспределения остаточных растягивающих напряжений и снижения уровня концентрации напряжений в зоне сопряжений сварных швов с основным металлом, в локальных местах нагрева от сварки и правки.

Разработанный комплекс технологических методов обеспечивает обработку сварных соединений в сложных по геометрической форме корпусных конструкциях, труднодоступных местах, закрытых объемах, узкостях и т.п.

### Литература

1. Зарезин В.Е. Повышение ресурса соединений сварных узлов и конструкций техники железнодорожных войск. // Техничко-технологические проблемы сервиса - №4(34), – 2015. С. 26-31
2. Статников Е.Ш., Шевцов Е.М., Куликов В.Ф. и др. Ультразвуковой инструмент для упрочнения сварных швов и уменьшения остаточных сварочных напряжений. // Тр. Московского института стали и сплавов, – 1977, №92, с. 27-29.
3. Приходько В.М., Петрова Л.Г., Чудина О.В. Металлофизические основы разработки упрочняющих технологий. М.: Машиностроение, – 2003. 384 с.
4. Разработка и создание инновационного ультразвукового оборудования для повышения ресурса деталей военной техники в интересах обороноспособности страны. Зарезин В.Е., Дружинин П.В., Коломеец Н.П. Журнал «Вопросы оборонной техники». Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. – М.: НТИЦ «Информтехника», – 2016. - Выпуск 7-8 (97-98).
5. Возможности применения ультразвуковых технологий при эксплуатации и ремонте техники ЖДВ. Зарезин В.Е. Сборник научных статей научно-практических конференций; 27 ноября, 19 декабря 2014 г. / ВИ (ЖДВ и ВОСО) – Петродворец, 2014. – 156 с.
6. Казанцев В.Ф. Особенности пластического деформирования при ударном ультразвуковом воздействии. Акустика и ультразвуковая техника, Киев, – 1980. Вып. 16. с. 58-76.
7. Сидоров М.М. Влияние ультразвуковой ударной обработки на механические свойства и перераспределение остаточных напряжений сварных соединений трубопроводов, эксплуатируемых в условиях Сибири и Крайнего Севера. Дисс... канд. тех. наук, - Якутск. – 2014.
8. Коломеец Н.П. Улучшение свойств изделий из конструкционных сталей сплавов методом силового воздействия. Автореф. дис... на канд. тех. наук, - М.: МГТУ «СТАНКИН», – 2003 г.



# МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 536.24

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ВИХРЕВОГО ЭФФЕКТА

Г.В.Лепеш<sup>1</sup>, А.Г. Лепеш<sup>2</sup>, С.К Лунева<sup>3</sup>

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Проведено численное исследование двух видов вихревых теплообменников, основанных на эффекте Ранка-Хильша и на установке спиральных пластинчатых турболизаторов. В качестве инструмента исследования применен пакет SolidWorks/Flow Simulation, реализующий современную CAD/CAE – технологию. Показана эффективность решения мультифизических задач тепломассопереноса при исследовании эффективности теплообменных аппаратов.

*Ключевые слова:* теплообмен, вихревой эффект, труба Ранка-Хильша, CAD/CAE – технологии, пластинчатый винтовой турболизатор.

## INCREASE IN EFFICIENCY OF HEAT EXCHANGE DEVICES BY USE OF VORTEX EFFECT

G. V. Lepesh, A.G. Lepesh, S. K. Luneva  
*Saint-Petersburg state economic University (FINEC),  
191023, Saint-Petersburg, st. Sadovaya, 21*

The numerical research of two types of the vortex heat exchangers based on Ranka-Hilsha effect and on installation of spiral lamellar turbolizator is conducted. As the tool of a research SolidWorks/Flow Simulation packet realizing modern CAD/CAE – technology is applied. Efficiency of the solution of multiphysical tasks of a heatmass transfer in case of a research of efficiency of heatexchange devices is shown.

*Keywords:* heat exchange, vortex effect, the pipe Ranka-Hilsha, CAD/CAE – technologies, a lamellar screw turbolizator.

### Введение

Проблема повышения эффективности теплообменных аппаратов в большинстве случаев решается путем интенсификации теплообмена. Интенсификация конвективного теплообмена является одной из перспективных и сложных проблем теории тепломассопереноса. При проектировании и разработке теплообменных аппаратов применяется большое количество способов интенсификации, большая часть которых основывается на увеличении площади

поверхности теплообмена путем ее оребрения: увеличением шероховатости поверхностей теплообмена, применением криволинейных каналов; уменьшением диаметра каналов; установкой тесных пучков труб; устройством поперечных потоку перегородок в трубном пучке и др. [1]. Все эти мероприятия, как правило, ограничены ростом сопротивления потокам рабочего тела в теплообменных каналах, что приводит к росту энергетических затрат на побуждение его к движению.

<sup>1</sup>Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения, СПбГЭУ, тел.: +7 921 751 2829, e-mail: gregory1@yandex.ru;

<sup>2</sup>Лепеш Алексей Григорьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения, СПбГЭУ, тел.: +7 904 510 5271, e-mail: alepesh@yandex.ru;

<sup>3</sup>Лулева Светлана Курусовна – доцент кафедры Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения, СПбГЭУ, тел.: +7 911 915 1670, e-mail: isvetlana1508@mail.ru

Таким образом, проектирование нового эффективного теплообменного оборудования, как и модернизация существующего, даже на основе апробированных на практике методов интенсификации требуют проведения дополнительных экспериментальных исследований теплообмена и гидродинамики течения в каналах, а также разработки моделей и методов для их расчета.

Анализ существующих теплообменных аппаратов, а также проведенные ранее исследования выявили [2], что высокую удельную эффективность имеют устройства с активными гидро-газодинамическими режимами, такие как циклонные и вихревые. Важной особенностью циклонных и вихревых устройств является высокая зависимость эффективности их работы от конструктивных и режимных параметров.

Одним из известных технических решений, которое может эффективно применяться для теплообменных аппаратов, является труба Ранка-Хильша, где используется вихревой эффект – эффект расслоения расширяющегося закрученного высокоскоростного потока движущейся в трубе среды [2].

Вихревой эффект или эффект Ранка – Хильша достаточно хорошо изучен [3] и применяется на практике в холодильных машинах. Однако его теоретическое обоснование до сих пор вызывало трудности связанные со сложностью моделирования нестационарного и неравномерного движения частиц среды и необходимостью применения высокопроизводительных вычислительных средств.

В последнее время (10 – 20 лет) широкое распространение получили готовые пакеты вычислительных программ для решения задач в области гидро-газодинамики, теплообмена, прочности, электродинамики и т.п., предназначенные для автоматизации инженерных расчетов. Среди них наиболее часто упоминаются такие, как Comsol, MSC/NASTRAN, CFX, FLUENT, STAR-CD, LS-DYNA, ANSYS, ABAQUS, FlowVision, MSC/MARC, MAGMASOFT, SolidWorks/FlowSimulation и др. В этих программах используются как метод сеток, так и метод конечных элементов [4], которые позволяют производить дискретизацию расчетных областей и отслеживать движение частиц среды с любой, наперед заданной, точностью. Эффективность этих методов подтверждается многими исследованиями, например [5-8].

Рабочие процессы в проточных частях теплообменных аппаратов (ТА) характеризуются сложным трехмерным, а во многих случа-

ях и нестационарным течением рабочего тела (воздуха или жидкого или газообразного теплоносителя), связанным как с геометрией проточной части ТА, так и с особенностями его компоновки. Необходимость интенсификации теплообмена приводит к необходимости установки турбулизаторов в потоки теплообменных сред либо к выполнению специальных вихревых камер, приводящих к вихревому движению потоков рабочей среды.

В настоящей работе приведены примеры анализа теплотехнических аппаратов, интенсификация теплообменных процессов в которых основана на турбулизации потоков рабочих тел.

## 1. Особенности применения уравнений Навье-Стокса к моделированию газогидродинамических процессов

Учитывая особенности рабочего процесса в проточных частях ТА, особенно в случае образования вихревых потоков среды, их моделирование необходимо производить с помощью уравнений Навье-Стокса, описывающих в нестационарной постановке законы сохранения массы, импульса и энергии этой среды.

Уравнения Навье-Стокса являются математической моделью движения вязкой несжимаемой жидкости, поэтому для приложений представляют интерес не любые решения, а только те, которые описывают реальные течения. Но в природе жидкость (или газ) движется при любых условиях, независимо от свойств единственности или гладкости поля скорости. Достаточно будет указать на явления турбулентности, кавитации, дробления, обтекание инородных тел и ударные волны, "в каждом случае для описания движения необходима своя модель, которая может значительно отличаться от модели Навье-Стокса" [11].

При этом необходимо также учитывать зависимости вязкости и теплопроводности от температуры среды, которые устанавливаются эмпирическим способом.

Известно, что в настоящее время вопрос о применении уравнений Навье –Стокса (о единственности и гладкости решений уравнений Навье-Стокса) сформулирован в виде шестой проблемы тысячелетия [9-10]. Однако применение ее в большинстве случаев позволяет строить адекватные модели газогидродинамики и теплопереноса в газообразных и жидких средах и получать на их основе оптимальные конструктивные характеристики, в частности, теплообменных аппаратов.

Система уравнений сохранения массы, импульса и энергии нестационарного простран-



ственного течения в рамках подхода Эйлера в декартовой системе координат  $(x, i = 1,2,3)$ , вращающейся с угловой скоростью  $\Omega$  вокруг оси, проходящей через ее начало имеет следующий вид:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_k}(\rho u_k) = 0; \quad (1)$$

$$\frac{\partial(\rho u_i)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_k}(\rho u_i u_k - \tau_{ik}) + \frac{\partial \rho}{\partial x_i} = S_i; \quad (2)$$

$$\frac{\partial(\rho E)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_k}((\rho E + P)u_k + q_k - \tau_{ik}u_i) = \dots \quad (3)$$

$$\dots = S_k u_k + Q_H,$$

где:  $t$  – время;  $u$  – скорость текучей среды;  $\rho$  – плотность текучей среды;  $P$  – давление текучей среды;  $S_i$ , – внешние массовые силы, действующие на единичную массу текучей среды;  $S_{\text{пор}}$  – действие сопротивления пористого тела,  $S_{\text{грав}}$  – действие гравитации,  $S_{\text{икор}}$  – действие вращения системы координат, т. е.  $S_i = S_{\text{пор}} + S_{\text{грав}} + S_{\text{икор}}$ ;  $E$  – полная энергия единичной массы текучей среды,  $Q_H$  – тепло, выделяемое тепловым источником в единичном объеме текучей среды,  $\tau_{ik}$  – тензор вязких сдвиговых напряжений,  $q_i$  – диффузионный тепловой поток, нижние индексы означают суммирование по трем координатным направлениям.

Для ньютоновских текучих сред тензор вязких сдвиговых напряжений определяется следующим образом:

$$\tau_{ik} = \mu \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} - \frac{2}{3} \frac{\partial u_i}{\partial x_i} \delta_{ij} \right) - \frac{2}{3} \rho k \delta_{ij} \quad (4)$$

где:  $\mu$  – коэффициент динамической вязкости, включающий составляющую турбулентной вязкости;  $\delta_{ij}$  – функция Кронекера;  $k$  – кинетическая энергия турбулентности.

Для сжимаемых текучих сред используется уравнение состояния следующего вида:

$$\rho = \rho(P, T, y), \quad (5)$$

где  $y = y_1, y_2, y_3, \dots, y_N$  – вектор концентраций компонентов текучей среды.

Для газов используется уравнение состояния идеального газа  $\rho = P/(RT)$ , где  $R$  – газовая постоянная моделируемого газа (смеси газов).

Для учета зависимости от температуры используется уравнение

$$\rho = \left[ \sum_{i=1}^N \frac{y_i}{\rho_{0i}} (1 + \beta_{Ti}(T - T_0)) \right]^{-1}, \quad (6)$$

где:  $\beta_{Ti}$  – коэффициент объемного теплового расширения  $i$ -го компонента;  $\rho_{0i}$  – плотность  $i$ -го компонента при некоторой температуре  $T_0$ .

Данная математическая модель реализуется в математическом пакете SolidWorks/Flow Simulation, позволяющем рассчитать и наглядно представить структуру течения, проанализировать процесс теплообмена в каналах ТА.

Для замыкания уравнений (1-6) используются различные модели турбулентности. Основная идея моделей сводится к предположению о существовании средней скорости потока и среднего отклонения от него. После упрощения уравнений Навье-Стокса, в них помимо неизвестных средних скоростей появляются произведения средних отклонений. Различные модели по-разному их моделируют. На сегодняшний день существует большое количество моделей турбулентности, различающихся различной точностью и условиями применимости. На практике для описания полей течения и температур в газовой фазе наиболее часто используется  $k - \varepsilon$ -модель. В данной модели решается 2 дополнительных уравнения для транспорта кинетической энергии турбулентности и транспорта диссипации турбулентности.

Для привязки математической модели к конкретной физической задаче и к области пространства, в которой она решается необходимо так называемая расчетную область. В случае постановки газодинамической задачи в самом общем случае эту область будут составлять элементы газодинамических трактов. Моделирование расчетной области такой сложной трехмерной детали, как правило, невозможно без применения специальных графических преобразователей [1] (рис.1).

Решение системы уравнений (1- 3) для трехмерной расчетной области сложной геометрии возможно только с использованием численных методов [5], которые основаны на дискретизации расчетной области путем построения сетки, параметры которой определяются способом решения задачи. Т.е. для нахождения искомого численного решения задачи непрерывная нестационарная математическая модель (1 – 3) физического процесса, дискретизируется как по пространству, так и по времени. Поскольку движение текучей среды моделируется как нестационарное, то решение стационарной задачи для данного случая может

быть определено как установившееся по времени. Чтобы выполнить дискретизацию по пространству, вся расчетная область покрывается расчетной сеткой. Для моделирования течения газов в данном случае применялся решатель Flow Simulation, который использует метод фиктивных областей. При этом строится прямоугольная сетка, так что расчетная область может быть меньше той области, в которой строится расчетная сетка).

Поскольку решаемая задача является внутренней, то заполненная текучей средой расчетная область ограничена стенками модели. Теплопередача в стенках учитывалась заданием теплофизических свойств материалов, шероховатости поверхности, а также коэффициентом теплоотдачи в окружающую среду с температурой  $T=293$  К, а отверстия рассматриваются как поверхности стенок, через которые расчетная область соединяется с внешней, заполненной текучей средой.

Поскольку в выбранном решателе используется метод конечных объемов и значения независимых переменных рассчитываются в центрах ячеек, а не в узлах расчетной сетки, то используемая в расчетная сетка описывается ее ячейками, а не узлами, как, например, в методах конечных разностей.

Соответственно, ячейки расчетной сетки имеют форму параллелепипедов. Область, в которой эта сетка строится, также имеет единую форму для всех задач форму параллелепипеда (рис.2).

Следует отметить, что поскольку грани расчетных ячеек не аппроксимируют соприкасающиеся с текучей средой поверхности каналов, то для разрешения расчетной сеткой относительно небольших геометрических особенностей этих поверхностей в решателе используются процедуры соответствующего локального дробления ячеек сетки около этих участков поверхностей перед началом расчета. При этом достаточно грубое на первый взгляд разбиение области является достаточным для аппроксимации формы поверхности и градиентов физических величин в расчетной области.

Поскольку для дискретизации дифференциальных уравнений в данном решателе используется метод конечных объемов, то собственно дискретизация непрерывной математической модели (1 – 3) состоит в том, что значения физических переменных рассчитываются (и хранятся) только в центрах расчетных ячеек, а на гранях этих ячеек рассчитываются потоки массы, импульса, энергии, необходимые для расчета этих значений. При этом пространственные производные аппроксимируются с по-

мощью неявных разностных операторов второго порядка точности.

А именно, полученные из уравнений (1 – 3) интегрированием по поверхности и объему ячейки расчетной сетки интегральные уравнения

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V U dv + \oint_S F ds = \int_V Q dv,$$

где:  $U$  – вектор физических параметров (независимых переменных);  $V$  – объем ячейки;  $F$  – потоки;  $s$  – площадь поверхности (граней) ячейки;  $Q$  – массовые силы, преобразуются к дискретной форме:

$$\frac{\partial}{\partial t} (UV) + \sum_s F_s = QV.$$

Потоки  $F$  рассчитываются с использованием их аппроксимации вперед второго порядка точности, основанной на модифицированных неявных QUICK – аппроксимациях Леоарда и методе минимизации полной вариации [12].

## 2. Исследование тепломассопереноса в трубе Ранка-Хильша

Для моделирования процесса в данном случае применялся решатель Flow Simulation в пакете SolidWorks. Расчетная область представлена твердотельной моделью, выполненной по оптимальным размерам и геометрии, которая выполнена на основе изучения литературных источников [2]: длина трубы 540 мм; внутренний диаметр трубы 94 мм; внешний диаметр 100 мм; диаметр входного отверстия 25 мм; диаметр выходного отверстия 35 мм; зазор для выхода горячего воздуха 3 мм.

Модель построена в виде детали, выполненной из однородного изотропного материала. На первом этапе в качестве материала вихревой трубки выбран алюминий, который обладает высоким коэффициентом теплопроводности. Геометрия твердотельной модели показана на рис. 1. Для проведения газодинамического расчета применялся решатель Flow Simulation. На рис. 2. приведен интерфейс CAE-системы.

Расчетная область заполнена газовой средой. В качестве газа применен воздух. В качестве граничных условий исследования приняты нормальное давление окружающей среды  $p=101325$  Па и температура  $t=+20^\circ\text{C}$ , давление входного потока  $p_{\text{п}}=600$  кПа.

Для учета теплообмена с окружающей средой принято для наружной поверхности трубы коэффициент теплоотдачи  $\alpha=30$  Вт/(м<sup>2</sup>К), а также  $k-\varepsilon$  модели: интенсивность 2%; длина 0,001м. Учи-

тывался также радиационный теплообмен и шероховатость поверхностей от 10 до 100 мкм.

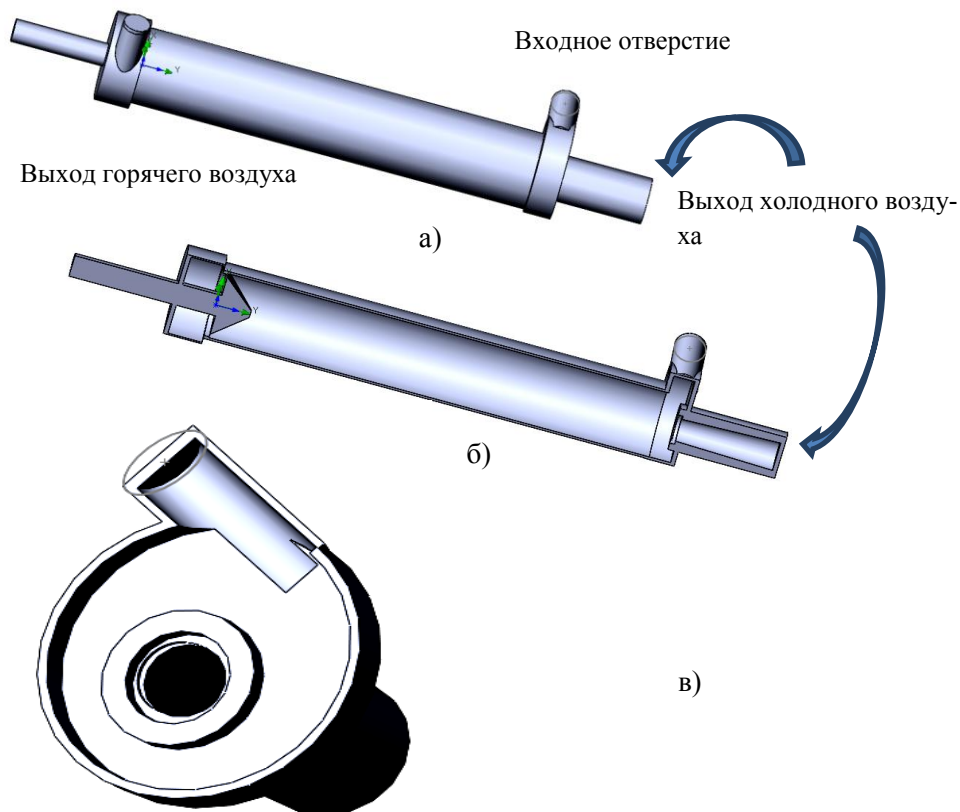


Рисунок 1 – Геометрическая модель расчетной области: а – внешний вид; б – продольный разрез; в – поперечный разрез

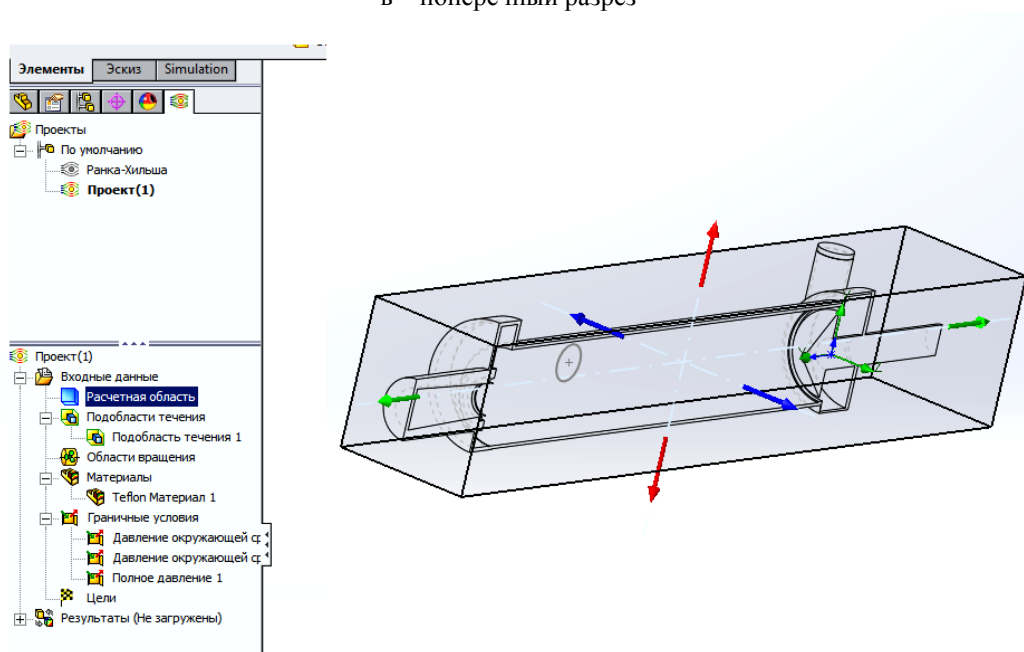


Рисунок 2 – Интерфейс Flow Simulation

На рисунке 3. Приведены результаты решения задачи в виде линий тока (траекторий) с обозначенными градиентами давления и температуры в потоке.

Модель демонстрирует тепловое разделение потока на два с разными температурами, при этом поток с более высокой температурой располагается в периферийной области, при

этом температура достигает значения около 310 – 318 К, что соответствует превышению начальной температуры на 25 К. На рис 4,5 модели наглядно видно увеличение температуры поверхности под влиянием вихревого эффекта, периферийный поток конвективно нагревает поверхность модели.

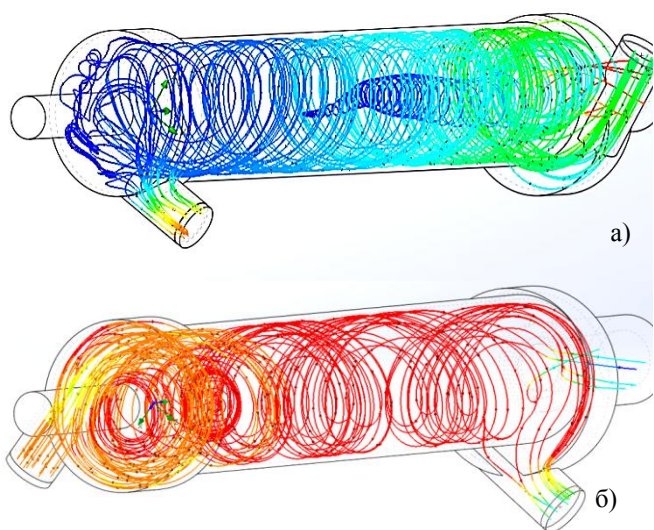


Рисунок 3 – Формирование потока в трубе Ранка-Хильша, рассчитанные в среде Flow Simulation: а) – скорости; б) – температуры

– коэффициент сопротивления для технических труб, его можно определить по эмпирической формуле Хаузена или с помощью понятия эквивалентной шероховатости. Результаты моделирования (рис.4) показали значимое влияние шероховатости (рост температуры поверхности от увеличения высоты микронеровностей) в том числе и на эффект разделения потоков.

Исследования интенсивности теплообмена, в частности влияние турбулентности, показали, что наибольшие эффекты увеличения теплоотдачи возникают в диапазоне чисел Re до 3000, т.е. в ламинарной области течения и в области слабо развитой турбулентности. Исследование влияния турбулентности на разделение потоков в вихревой трубе в пределах 2 до 10% показало, что оно не влияет на изменение температурного поля, что косвенно подтверждает обоснованность выбранной  $k - \epsilon$  -модели турбулентности.

На рис. 5 представлены результаты исследования влияния материала трубы на распределение температурного поля, для этого построены модели из различных материалов, таких как Polyisopren (natural), тефлон, цинк, керамика, алюминий.

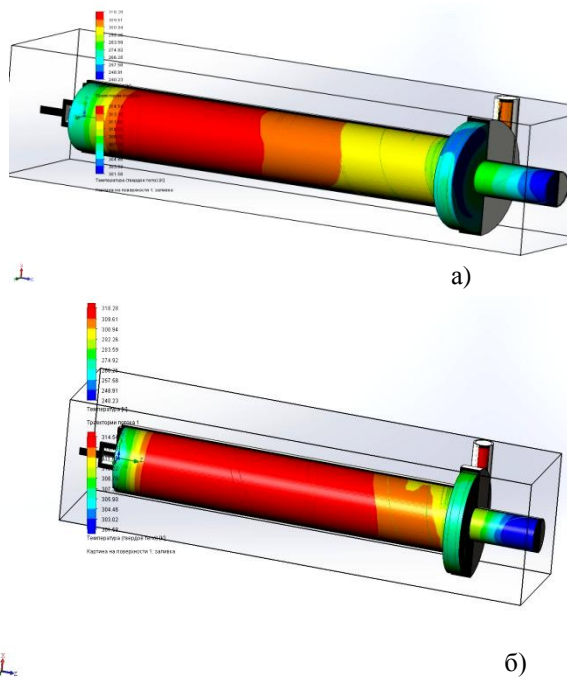


Рисунок 4 – Модель распределения температуры в вихревой трубе: а) – при шероховатости 100 мкм; б) – при шероховатости 1000 мкм

Реальные трубы, применяемые в теплообменном оборудовании, имеют естественную шероховатость, обусловленную технологией производства труб и условиями их эксплуатации. При расчете теплообмена и трения в таких трубах их, как правило, нельзя рассматривать как гидравлически гладкие, необходимо учитывать влияние шероховатости на переносные свойства потока в трубе. В диапазоне умеренных чисел Рейнольдса (менее 105) определение теплоотдачи в трубах возможно на основе уравнений подобия вида  $Nu = f(Re; Pr; \epsilon)$ , где  $\epsilon$

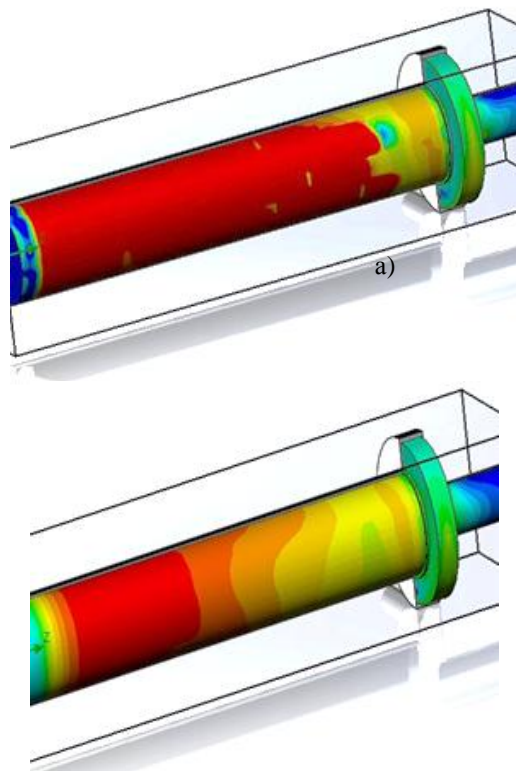


Рисунок 5 – Модель распределения температуры в вихревой трубе из разных материалов: а) – керамика; б) – металл

При этом на поверхности модели из Polyisopren (natural) и тефлон достигаются тем-

пературы, "превосходящие" температуру плавления. Исследование влияние материала трубки на теплообмен показывает, что материалы с высоким коэффициентом теплопроводности способствуют температурному разделению среды.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможности интенсификации процесса теплообмена за счет использования эффекта Ранка-Хильша для увеличения температурных градиентов между поверхностями теплообмена за счет разделения потока на "холодный" и "горячий" со значительной разностью температур.

### 3. Исследование тепломассопереноса в теплообменном аппарате с установкой завихрителей

Еще одним из способов повышения интенсивности теплообмена является воздействие на пристенную область течения за счет создания искусственной шероховатости в виде различного типа накаток на внутренней стенке труб, проволочных спиралей и т. п. закручивающих поток элементов. Если закручивающие вставки непрерывны вдоль канала или расположены с малыми промежутками, то они создают равномерную закрутку потока по всему каналу. При монтаже вставки только на входе в трубу закрутка потока под действием вязких сил достаточно быстро исчезает при движении жидкости вдоль канала, однако достаточно долго сохраняется для газового потока. Характеристики закрученного потока для винтовых вставок определяются шагом закручивания вставки, для лопаточных завихрителей – углом закрутки лопаток. Структура закрученного потока сложная. Движение теплоносителя складывается из продольного и вращательного и имеет винтообразный характер, одновременно в поперечном сечении трубы может возникать замкнутое вихревое вторичное движение потока. Анализ опытных данных показывает, что в трубах с ленточными завихрителями возможны ламинарное, ламинарное с макровихрями и турбулентное течения. Гидравлическое сопротивление трубы с закручивающей вставкой возрастает (по сравнению со свободной трубой). Это связано с увеличением поверхности трения и дополнительными затратами энергии на создание вращательного движения теплоносителя, а также на образование вторичных поперечных течений. Например, при турбулентном режиме движения воды в трубе со скрученной лентой при относительном шаге  $s/d = 5$  гидравлическое сопротивление в  $1,35 \div 1,55$  раза больше, чем в трубе без завихрителя.

На рис.6 приведена расчетная схема теплообменника, предназначенного для утилизации теплоты уходящих из печи дымовых газов.

Особенностями данной конструкции является то, что как во внутренней трубе, где проходят дымовые газы, так и в проходном канале между внутренней и наружной трубами, куда наддувается воздух (теплоноситель) установлены ленточные спиральные завихрители. Причем имеющие соответственно правую и левую спиральную закрутку. Длина расчетной модели 1 м; длина завихрителя – 350 мм; угол закрутки спирали  $\pi$ ; Температура дымовых газов 500 °С; скорость потока теплоносителя 6 м/с; скорость движения дымовых газов 2 м/с. Расчет произведен с помощью решателя Fow Simulation.

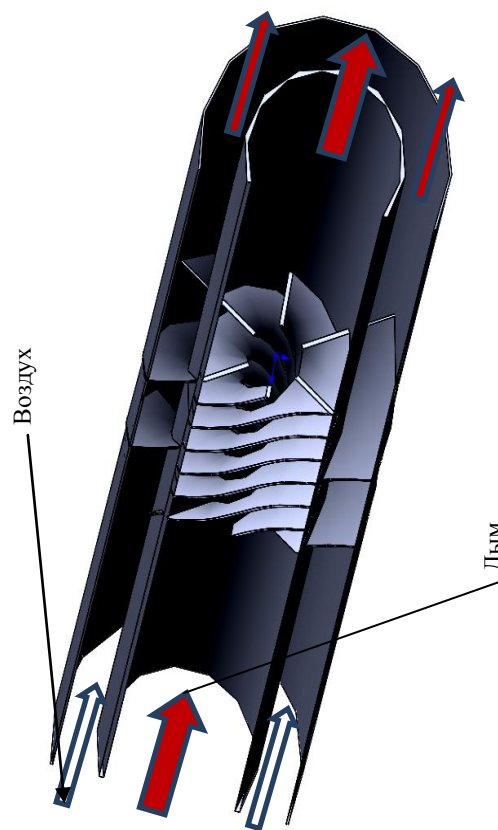


Рисунок 6 – Расчетная схема вихревого теплообменника

На рис.7 и 8 Приведены картины изменения температуры потока и давления в проходном канале теплоносителя соответственно. Откуда видно, что по мере движения воздуха происходит его нагрев до температуры порядка 80 °С. При этом потери давления незначительны и не превышают 0,004 бар.

Интенсификация теплоотдачи в закрученном потоке достигается за счет увеличения пристенной скорости потока и вторичных течений, возникающих под действием центробежных сил и усиливающих теплообмен между ядром потока и пограничным слоем на стенке канала; а также за счет того, что протяженный завихритель (скрученная лента) увеличивает поверхность теплообмена.

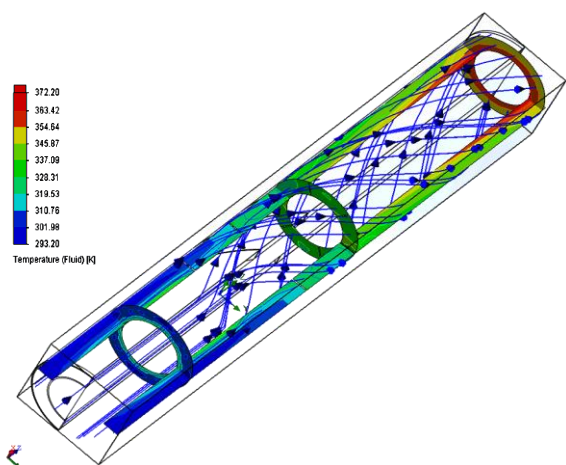


Рисунок 7 – Картина температуры потока теплоносителя

При условии хорошего контакта между вставкой и стенкой трубы возникает эффект оребрения. Вставка посредством теплопроводности передает (или забирает) тепло в стенку трубы. Доля теплового потока за счет эффекта оребрения не превышает 30% от количества тепла, которым обмениваются стенка трубы и теплоноситель путем теплоотдачи. При ламинарном и переходном режимах ленточные завихрители позволяют увеличить теплоотдачу в несколько раз при умеренном росте потерь энергии на прокачивание теплоносителя. В этой области режимов течения завихрители особенно эффективны. В турбулентном режиме при использовании ленточных завихрителей достигается увеличение теплоотдачи в 1,5÷2 раза. Интенсификация теплоотдачи снижается при увеличении относительного шага закрутки ленты, возрастании среднерасходного числа Рейнольдса и увеличении теплопроводности жидкости. Снижение эффективности завихрителей при возрастании числа Рейнольдса объясняется тем, что рассматриваемые интенсификаторы теплообмена воздействуют на весь поток, а не только на пристенную область.

Далее (рис.9 и 10) приведены расчеты в Flow Simulation для случаев спутного и встречного движения потоков дымовых газов и теплоносителя. Расчеты приведены при следующих граничных условиях на входе в трубу: для воздуха  $p = 2$  атм,  $t = 20$  °С; Для дыма  $p = 1$  атм,  $t = 700$  °С.

Из полученных результатов следует, что с точки зрения увеличения интенсивности теплообмена встречное движение более предпочтительно, поскольку теплоотдача от горячих газов к теплоносителю через теплопередающие поверхности возрастает.

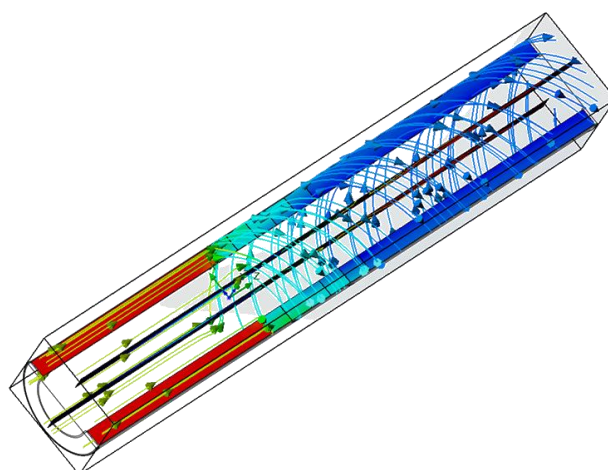


Рисунок 8 – Картина давления потока теплоносителя

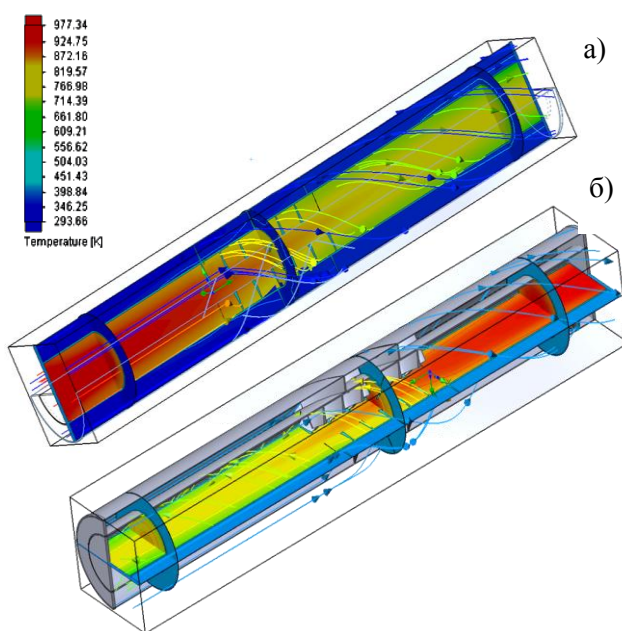


Рисунок 9 – Картины изменения температуры потоков: а) – при спутном движении; б) – при встречном движении

### Выводы

1. Рабочие процессы в проточных частях теплообменных аппаратов характеризуются сложным трехмерным течением рабочего тела. Необходимость интенсификации теплообмена приводит к необходимости установки турбулизации путем создания условий вихревого движения рабочей среды.

2. Проведено численное исследование двух видов вихревых теплообменников, основанных на Ранка-Хильша и на установке спиральных пластинчатых турбулизаторов. В качестве инструмента исследования применен пакет SolidWorks/Flow Simulation, реализующий современную CAD/CAE – технологию. Показана эффективность решения мультифизических задач тепломассопереноса при исследовании эффективности теплообменных аппаратов.

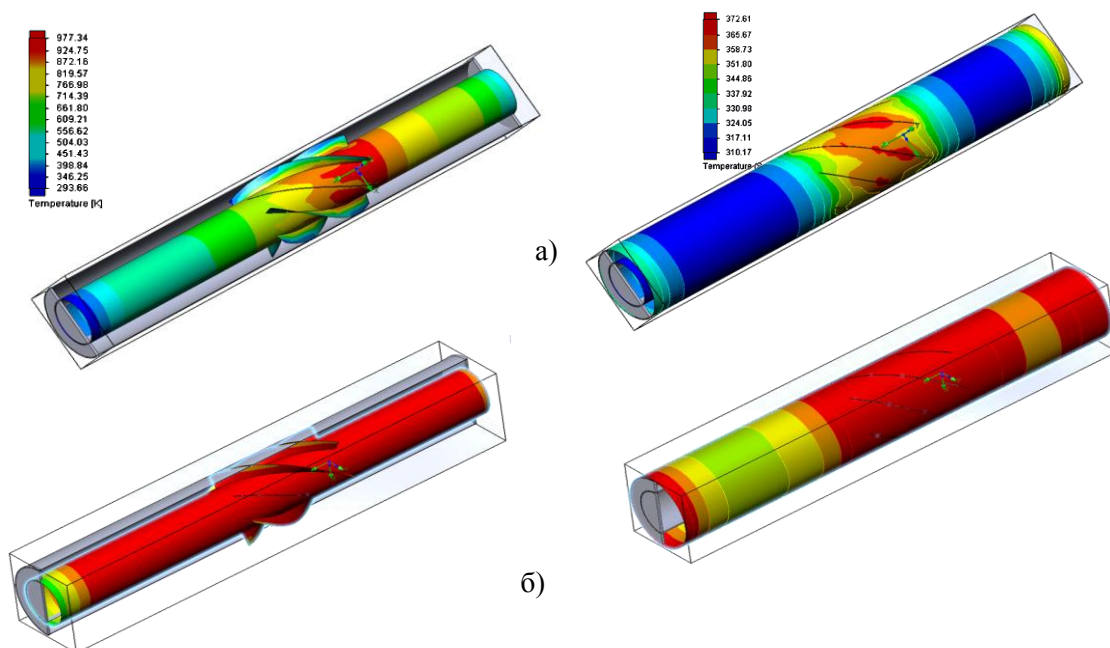


Рисунок 10 – Картины изменения температуры поверхностей: а), в) – при спутном движении; б), г) – при встречном движении

3. В результате численного моделирования:

а. показана эффективность использования эффекта Ранка–Хильша за счет разделения потока воздуха на холодную и горячую части с градиентом в несколько десятков градусов;

б. Проведен анализ влияния на интенсивность теплообмена устанавливаемых в потоки рабочих тел турбулизаторов, встречного и попутного движения теплоносителя.

4. Разработана методика оценки теплофизических характеристик теплообменных аппаратов, в том числе, использующих вихревой эффект.

### Литература

1. Лаптев А.Г., Н.А. Николаев Н.А., Башаров М.М. Методы интенсификации и моделирования тепло-массообменных процессов. Учебно-справочное пособие. – М.: «Теплотехник», – 2011. – 335 с.
2. Лепеш Г.В., Лунова С.К. Совершенствование технологии тепловых насосов. Эффект Ранка-Хильша. // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2016. №3(37), с. 39-43.
3. Гуцол А.Ф. Эффект Ранка /Успехи физических наук. - 1997, том167,№6
4. Лепеш Г.В. Применение информационных технологий при подготовке инженерных кадров// Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2016. №3(37) с. 3-6.

5. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. – М.: ДМК Пресс, – 2010. – 464 с.

6. Лепеш Г.В., Зубов А.А., Лепеш А.Г. К вопросу о моделировании газодинамических процессов в турбокомпрессорах// Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2007. №1, с. 30-35.

7. Лепеш Г.В., Потемкина Т.В., Спроге Г.А. Моделирование процесса тепломассопереноса в программной среде Ansys/Fluent при дифференцированном отоплении подземного перехода. //Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2015. №4(34), – с. 66– 69

8. Лепеш Г.В., Иванова Е.С., Егоров К.А. Применение CAD/CAE технологий для исследования работоспособности эластичного обтюлятора в условиях импульсного нагружения высоким давлением. // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2016. №1(35), с. 24– 29.

9. Ладыженская О.А. Шестая проблема тысячелетия: уравнения Навье-Стокса, существование и гладкость// УМН, -2003., - Т. 58, №2 (350), с. 45-78.

10. Fefferman C. L. Existence and smoothness of the Navier-Stokes equation. The millennium prize problems/ Clay Math. Inst., Cambridge, MA, 2006, pp. 57-67.

11. Трунев А. П. Физические механизмы турбулентной вязкости и моделирование турбулентности на основе уравнений Навье-Стокса.//Научный журнал КубГАУ, №118(04), – 2016. с. 1-18.

12. Алямовский А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в современной практике – СПб. БХВ, 2005. – 800 с.

## МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОММУНАЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ ДОРОГ

А.Д. Кузнецова<sup>1</sup>, Т.В. Потемкина<sup>2</sup>

В статье описывается методика совершенствования технического обслуживания, основанная на поэтапном совмещении работ при оптимизации по критериям периодичности и суммарного ущерба вследствие отказов в межремонтный период.

*Ключевые слова:* периодичность выполнения работ, техническое обслуживание, стоимость, число обслуживаний, вероятность безотказной работы, ущерб.

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

## TECHNIQUE OF IMPROVEMENT OF MAINTENANCE ON THE EXAMPLE OF MUNICIPAL CARS FOR THE WINTER MAINTENANCE OF ROADS

A.D. Kuznetsova<sup>1</sup>, T.V. Potemkina<sup>2</sup>

*Saint-Petersburg state economic University (FINEC),  
191023, Saint-Petersburg, st. Sadovaya, 21*

In article the maintenance improvement technique based on stage-by-stage combination of works at an optimizaiya by criteria of frequency and total damage owing to refusals during the between-repairs period is described.

*Keywords:* frequency of performance of work, maintenance, cost, number of obsluzhivaniye, probability of no-failure operation, damage.

Важнейшим элементом повышения надежности эксплуатации коммунальных машин и оборудования является организация системы технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р), представляющая собой комплекс мероприятий направленных на поддержание парка машин и оборудования в работоспособном состоянии, предупреждение аварийных ситуаций, а так же на оптимизацию их работы для того чтобы обеспечить максимальную экономическую эффективность в период применения [1,2,3].

Основным способом поддержания машин и оборудования на сегодняшний день предусмотрен планово-предупредительный (планово-восстановительный) ремонт (ППР) [1]. Однако в связи со значительным старением парка коммунальных машин и оборудования из-за несоблюдения сроков ППР планово-восстановительный ремонт практически полностью вытеснили аварийно-восстановительные работы, единичные затраты на проведение которых в 2,5 ÷ 3 раза выше.

Анализ различных вариантов организации ТО машин для зимнего содержания дорог позволяет выявить следующую закономер-

ность: чем сложнее образец уборочной, зимнего содержания, пескоразбрызгивающей и пр. техники тем больше видов ТО необходимо выполнить для обеспечения надежности и экономичности эксплуатации. В связи с этим задача количественного определения видов (номеров) ТО, характеризуемых комплексом проводимых работ (объем номерного ТО) и сроками их проведения, становится одной из важнейших в общей задаче разработке программы технического обслуживания.

Основу такого определения составляют показатели и соотношения, позволяющие обосновать совмещение по времени отдельных работ и комплекс мероприятий по ТО, проводимый с определенной периодичностью. При этом совместно должны быть исследованы объемы работ по ТО и сроки их проведения.

Для удобства дальнейшего изложения методики будем использовать символы и определения согласно таблицы 1. В общем случае ТО машин для зимнего содержания дорог включает конечное множество периодических работ  $M$ , из которого можно выделить:

<sup>1</sup>Кузнецова Анна Дмитриевна – доцент кафедры Машин и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения, СПбГЭУ, тел.: +7 921 332 0328, e-mail: ctoubt@mail.ru;

<sup>2</sup>Потемкина Татьяна владимировна – старший преподаватель кафедры Машин и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения, СПбГЭУ, тел.: +7 905 256 0474, e-mail: tatatav@bk.ru



Таблица 1 – Условные обозначения

Символ	Обозначения
$M_1$	Подмножество работ, периодичность выполнения которых определяется сезонно-климатическими условиями или каждым циклом функционирования, а объем составляют чистка, мойка, смазка, замена эксплуатационных материалов, подкраска, то есть так называемые детерминированные работы, необходимость которых определена опытом эксплуатации, $M_1 \subset M$
$M_2$	Подмножество работ по выявлению и устранению неисправностей, $M_2 \subset M$
$M_3$	Подмножество работ по проведению плановых принудительных замен элементов, агрегатов машин для зимнего содержания дорог, $M_3 \subset M$
$P(t)$	Вероятность безотказной работы
$k_t$	Коэффициент готовности
$C_{ТО}$	Затраты на обслуживание
$r$	Количество элементов, требующих выполнения работ подмножества $M_1$
$T_{ТО(j)}, j = \overline{1, \dots, r}$	Индекс номера работы подмножества $M_1, j \in M_1$
$m$	Количество элементов, требующих выполнения работ подмножества $M_2$
$T_{ТО(k)}, k = \overline{1, \dots, m}$	Индекс номера работы подмножества $M_2, k \in M_2$
$n$	Количество элементов, требующих выполнения работ подмножества $M_3$
$T_{ТО(l)}, l = \overline{1, \dots, n}$	Индекс номера работы подмножества $M_3, n \in M_3$
$S$	Новое исходное множество, полученное в результате группирования $T_{ТО(j)}, T_{ТО(k)}, T_{ТО(l)}$ , полученное взамен множества $M$
$T_{ТО(i)}$	Показатель периодичности выполнения различных работ множества $S$
$\Theta$	Время эксплуатации
$\frac{\Theta}{T_{ТО(i)}}$	Число обслуживаний по -й работе
$\frac{\Theta}{T_{ТО(i-1)}}$	Число обслуживаний по (i – 1)-й работе
$C_{ТО(i)}$	Стоимость проведения -й работы
$C_{ТО(i-1)}$	Стоимость проведения (i – 1)-й работы
$C_{ТО(i)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i)}}$	Суммарная стоимость проведения -й работы
$C_{ТО(i-1)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i-1)}}$	Суммарная стоимость проведения (i – 1)-й работы
$C_{ТО(i,i-1)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i-1)}}$	Суммарная стоимость проведения -й и (i – 1)-й работ с периодичностью $T_{ТО(i-1)}$
$\Delta t(i - 1, i) = T_{ТО(i)} - T_{ТО(i-1)}$	Уменьшение периодичности выполнения -й работы
$C_y[\Delta t(i - 1, i)] \frac{\Theta}{T_{ТО(i)}}$	Суммарный средний ущерб из-за отказов
$u$	Величина ущерба
$t_{но,i} [\Delta t(i - 1, i)]$	Среднее время нахождения машины для зимнего содержания дорог в состоянии обнаруженного отказа элемента, с которым проводится -я работа, на интервале времени $\Delta t(i - 1, i)$
$C_p$	Стоимость резервных образцов, условно выделяемых на группу из $N_z$ образцов изделия, для обеспечения выполнения $z$ задач с заданной вероятностью $P_{зад}$
$C_0$	Стоимость одного образца изделия
$N$	Общее количество образцов изделия, необходимых для выполнения задачи с заданной вероятностью $P_{зад}$
$P$	Вероятность безотказной работы образца изделия
$C_{N_v}$	Число сочетаний из $N$ по $v$
$v$	Количество образцов, необходимых для решения конкретной задачи из множества $z$

– подмножество работ  $M_1$  ( $M_1 \subset M$ ), периодичность выполнения которых определяется сезонно-климатическими условиями или каждым циклом функционирования, а объем со-

ставляют чистка, мойка, смазка, замена эксплуатационных материалов, подкраска, то есть так называемые детерминированные работы, необходимость которых определена опытом эксплуатации;

– подмножество работ  $M_2$  ( $M_2 \subset M$ ) по выявлению и устранению неисправностей;

– подмножество работ  $M_3$  ( $M_3 \subset M$ ) по проведению плановых принудительных замен элементов, агрегатов коммунально-бытовой техники.

Совершенно очевидно, что организация ТО зависит от сроков проведения работ подмножеств  $M_1, M_2, M_3$ . Поэтому на первом этапе построения программы ТО определяются оптимальные периодичности проведения работ подмножеств  $M_1, M_2, M_3$ . Показатели периодичности данных работ могут быть определены известными методами [1,4,5] (для детерминированных работ – на основе опыта эксплуатации).

Критериями оптимальности периодичности выполнения этих работ могут быть приняты вероятность безотказной работы  $P(t)$ , коэффициент готовности  $k_t$ , затраты на обслуживание  $C_{ТО}$ . В результате получают:

$r$  элементов, требующих выполнения работ подмножества  $M_1$  с различной периодичностью  $T_{ТО(j)}, j = \overline{1, \dots, r}$  - индекс номера работы подмножества  $M_1, j \in M_1$ ;

$m$  элементов, требующих выполнения работ  $M_2$  с периодичностью  $T_{ТО(k)}, k = \overline{1, \dots, m}$  - индекс номера работ подмножества  $M_2, k \in M_2$ ;

$n$  элементов, требующих выполнения работ  $M_3$  с периодичностью  $T_{ТО(l)}, l = \overline{1, \dots, n}$  - индекс номера работ подмножества  $M_3, n \in M_3$ .

На основе полученных показателей производят группирование работ подмножеств  $M_1, M_2, M_3$ , имеющих одинаковую периодичность, в одну комплексную. С одним и тем же элементом могут проводиться работы всех подмножеств.

Группирование работ удобно делать графически. Из графика легко определить, через какие сроки какие работы и на каких элементах следует проводить. В результате группирования образуется новое исходное множе-

ство  $S$ , включающее и комплексные работы. Полученные показатели периодичности выполнения различных работ множества  $S$  группируются в ранжированный ряд в порядке возрастания периодичности. Эту процедуру, также как и группирование, удобно выполнять графически.

На втором этапе построения программы ТО совмещают отдельные работы множества  $S$ , включая и комплексные, в оптимальную форму ТО коммунальной техники в целом. Количественная оценка целесообразности совмещения -й работы с  $(i - 1)$ -й (в срок проведения работы с  $(i - 1)$ -й работы с  $T_{ТО(i-1)}$ ) основана на учете следующих факторов.

Уменьшение периодичности выполнения -й работы с  $T_{ТО(i)}$  до  $T_{ТО(i-1)}$  увеличивает число обслуживаний (по  $i$ -й работе) за время эксплуатации  $\Theta$  с  $\frac{\Theta}{T_{ТО(i)}}$  до  $\frac{\Theta}{T_{ТО(i-1)}}$ , а это в свою очередь, при стоимости проведения  $i$ -й работы приводит к повышению суммарной стоимости проведения  $i$ -й работы с величины  $C_{ТО(i)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i)}}$  до  $C_{ТО(i-1)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i-1)}}$ . Суммарная стоимости выполнения  $i$ -й и  $(i - 1)$ -й работ с периодичностью  $T_{ТО(i-1)}$  составит  $C_{ТО(i,i-1)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i-1)}}$ .

С другой стороны, уменьшения периодичности  $i$ -й работы на величину  $\Delta t(i - 1, i) = T_{ТО(i)} - T_{ТО(i-1)}$ , т.е. более частое проведение ТО приводит в уменьшению суммарного среднего ущерба [3] из-за отказов на величину  $C_y[\Delta t(i - 1, i)] \frac{\Theta}{T_{ТО(i)}}$ .

В соответствии с этим условие целесообразности совмещения -й работы с  $(i - 1)$ -й (в сроки  $T_{ТО(i-1)}$ ) принимает вид

$$C_{ТО(i,i-1)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i-1)}} - \dots - \left[ C_{ТО(i-1)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i-1)}} + C_{ТО(i)} \frac{\Theta}{T_{ТО(i)}} \right] < \dots < C_y[\Delta t(i - 1, i)] \frac{\Theta}{T_{ТО(i)}}. \quad (1)$$

Или

$$\frac{C_{ТО(i,i-1)} - C_{ТО(i-1)}}{T_{ТО(i-1)}} < \frac{C_{ТО(i)} + C_y[\Delta t(i - 1, i)]}{T_{ТО(i)}}.$$

Стоимость выполнения работ рассчитывают с учетом характера работ на основании известных экономических оценок; показатель  $C_y[\Delta t(i-1, i)]$  вычисляется из соотношения

$$C_y[\Delta t(i-1, i)] = u \frac{t_{\text{но},i} [\Delta t(i-1, i)]}{T_{\text{ТО}(i)}}, \quad (2)$$

где  $t_{\text{но},i} [\Delta t(i-1, i)]$  – среднее время нахождения машины для зимнего содержания дорог в состоянии необнаруженного отказа элемента, с которым проводится -я работа, на интервале времени  $\Delta t(i-1, i)$ ;

$$t_{\text{но},i} [\Delta t(i-1, i)] = \dots \\ \dots = t_{\text{но},i} [T_{\text{ТО}(i)}] - t_{\text{но},i} [T_{\text{ТО}(i-1)}]. \quad (3)$$

Показатель  $u$  – величина ущерба от последствий отказа образца изделия может быть определен из соотношения:

$$u = \frac{C_p}{N_z}, \quad (4)$$

где  $C_p$  – стоимость резервных образцов, условно выделяемых на группу из  $N_z$  образцов изделия, для обеспечения выполнения задач с заданной вероятностью  $P_{\text{зад}}$ :

$$C_p = C_0(N - N_z); \\ \sum_{v=0}^{N-N_z} C_{N_v} q^v P^{N-v} \geq P_{\text{зад}}, \quad (5)$$

Где:  $C_0$  – стоимость одного образца изделия;  $N$  – общее количество образцов изделия, необходимых для выполнения задачи с заданной вероятностью  $P_{\text{зад}}$ ;  $P$  – вероятность безотказной работы образца изделия;  $q = 1 - P$  – вероятность отказа изделия;  $C_{N_v}$  – число сочетаний из  $N$  по  $v$ ,  $v$  – количество образцов, необходимых для решения конкретной задачи из множества  $z$ .

При совмещении  $i$ -й и  $(i-1)$ -й работ в сроки  $T_{\text{ТО}(i)}$  суммарная стоимость ТО уменьшается, так как  $T_{\text{ТО}(i)} > T_{\text{ТО}(i-1)}$ , но увеличивается суммарный ущерб из-за отказов образца изделия.  $C_{\text{ТО}(i,i-1)}$

Условие целесообразности совмещения  $i$ -й и  $(i-1)$ -й работ в сроки  $T_{\text{ТО}(i)}$  выразится следующим соотношением

$$C_{\text{ТО}(i-1)} \frac{\theta}{T_{\text{ТО}(i-1)}} + C_{\text{ТО}(i)} \frac{\theta}{T_{\text{ТО}(i)}} - C_{\text{ТО}(i,i-1)} \times \dots$$

$$\dots \times \frac{\theta}{T_{\text{ТО}(i-1)}} > C_y[\Delta t(i, i-1)] \times \dots \\ \dots \times \frac{\theta}{T_{\text{ТО}(i-1)}}. \quad (6)$$

или

$$\frac{C_{\text{ТО}(i,i-1)} - C_{\text{ТО}(i)}}{T_{\text{ТО}(i)}} < \frac{C_{\text{ТО}(i-1)} - C_y[\Delta t(i, i-1)]}{T_{\text{ТО}(i-1)}},$$

где  $\Delta t(i, i-1) = \Delta t(i-1, i)$ .

В результате совмещений получим ограниченное число групп совмещенных работ; при этом группы работ между собой не совмещаются. Число таких групп соответствует числу видов ТО. Каждая группа работ (вид ТО) характеризуется своей периодичностью, а объемом каждого вида ТО определяется составом совмещенных работ, входящих в группу. В процессе формирования отдельных видов ТО сроки их проведения необходимо корректировать таким образом, чтобы обеспечивалась кратность периодичностей. При этом целесообразность уменьшения или увеличения периодичности отдельных видов ТО может быть определена с помощью соотношений, аналогичных приведенным выше.

## Литература

1. Лепеш Г.В. Диагностика и комплексное обслуживание инженерно-технических систем и оборудования зданий. // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2009. № 1(35). с.6 – 16.
2. Лепеш, Г.В. Оперативный контроль и диагностика оборудования/ Г.В. Лепеш, В.Н.Куртов, Н.Г.Мотылев и др. // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2009. № 3(9). с.8 – 16.
3. Лепеш, Г.В. Современные методы и средства диагностики оборудования инженерных систем зданий и сооружений. // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2015. № 4(34). с. 3 – 8.
4. Байхельт, Ф. Надежность и техническое обслуживание: математический подход : [пер. с нем.] / Ф. Байхельт, П. Франкен. – М. : Радио и связь, – 1988.
5. Ветошкин, А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск. – Пенза: ПГУАиС, – 2003.
6. Ушаков, И.А. Надежность технических систем. Справочник. М. : Радио и связь. – 1985.



## СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ СТОРОНЫ ОТРАСЛИ МЕДИЦИНСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Е.А. Коричева<sup>1</sup>

*ГБОУ Московской области «Технологический университет»,  
141070, Московская область, г. Королев, ул. Гагарина, д.42*

На основании проведенного исследования автором составлен профиль угроз и возможностей внешней среды предприятий отрасли медицинского приборостроения. Для создания конкурентоспособных стратегий устойчивого развития предприятий отрасли медицинского приборостроения, необходимо создание каналов координации и кооперации между российскими производителями медицинского оборудования и лечебными учреждениями.

*Ключевые слова:* конкурентоспособность, отрасль медицинское приборостроение, стратегия устойчивого развития, факторы внешней и внутренней среды.

### STRENGTHS AND WEAKNESSES OF THE SECTOR MEDICAL INSTRUMENT

EA Koricheva

*State budgetary educational institution of higher professional education Moscow region "University of Technology", 140070, the city Korolev, Moscow region*

Based on the study made by the author profile threats and opportunities of the environment of medical equipment industry companies. To create competitive strategies for sustainable development of the industry of medical equipment, necessary to create channels of coordination and cooperation between the Russian manufacturers of medical equipment and medical institutions.

*Keywords:* competitiveness, medical devices industry, sustainable development strategy, internal and external environmental factors.

Обеспечение конкурентоспособности предприятий медицинского приборостроения имеет свои особенности, связанные со спецификой их деятельности. Такие предприятия, как правило, помимо производства медицинских изделий занимаются производством дополнительных продуктов (расходных и вспомогательных материалов), а также предоставляют услуги по монтажу и настройке оборудования, обучению персонала лечебного учреждения. Это позволяет им достигать некоторой устойчивости своего финансового положения. Вместе с тем, такие предприятия действуют одновременно на нескольких рынках и конкурируют одновременно с производителями нескольких отраслей. Поэтому для поддержания конкурентоспособности данных предприятий на должном уровне необходимо разрабатывать и принимать управленческие решения в разрезе нескольких групп производимой продукции. Это возможно только при наличии на предприятии эффективной стратегии устойчивого развития.

На предприятиях медицинского приборостроения, в силу того, что они выпускают комплексный пакет товаров и услуг, объективно присутствуют особенности формирования стратегии развития:

1. В части состава показателей внешней среды:
  - рынок медицинских изделий поделен и находится в стадии стагнации;
  - основное потребление медицинских изделий приходится на государственный сектор;
  - заинтересованность государства в увеличении доли российских компаний производящих медицинскую технику на внутреннем и внешних рынках.
2. В части состава внутренней среды:
  - основная часть предприятий медицинского приборостроения по численности относятся к малым и средним;
  - в связи с особенностями производимых изделий, существует необходимость их предпродажного и послепродажного обслуживания.

<sup>1</sup>Коричева Елена Андреевна – аспирант ГБОУ ВПО "Технологического университета Московской области", тел.: +7 981 836 35 75, e-mail: [ele1683@yandex.ru](mailto:ele1683@yandex.ru)

Учет выше перечисленных особенностей предприятий медицинского приборостроения является обязательным условием проведения достоверной оценки и анализа внешней среды, необходимых для разработки эффективной стратегии устойчивого развития предприятий данной отрасли, принимаемых в целях укрепления конкурентоспособных позиций предприятий медицинского приборостроения.

Отрасль медицинское приборостроение имеет важное значение для России поскольку:

1) значительное укрепление медицинской безопасности Российской Федерации возможно только путем поиска, обоснования и реализации мероприятий по повышению конкурентоспособности предприятий медицинского приборостроения;

2) основной объем изделий медицинского приборостроения является высокотехнологической продукцией повышение конкурентоспособности предприятий данной отрасли, является еще и залогом укрепления технологической безопасности Российской Федерации;

3) решение проблемы повышения конкурентоспособности предприятий медицинского приборостроения РФ, лежит во многом в плоскости формирования эффективной стратегии устойчивого развития предприятий данной отрасли.

Можно полагать, что разработка и реализация на предприятиях медицинского приборостроения эффективных стратегий устойчивого развития будет способствовать росту их конкурентоспособности и, следовательно, укреплению медицинской и технологической безопасности страны.

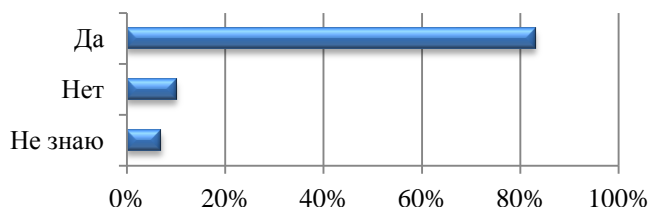
В рамках формирования эффективной стратегии развития устойчивого развития на предприятиях медицинского приборостроения автором выделяются оценка и анализ внешней среды.

При оценке и анализе внешней среды следует, главным образом, проанализировать экономические, политические, рыночные, технологические и социальные факторы окружающей среды, поскольку они выступают условиями функционирования данной отрасли. Автор считает целесообразным исследование внешней среды предприятий медицинского приборостроения на основе изучения внешних и внутренних рынков.

Оценку влияния факторов внешней среды на предприятия медицинского приборостроения целесообразно проводить, на основе социологического опроса. В качестве респондентов выступили работники исследуемых предприятий, вне зависимости от их уровня в иерархии управления и сферы профессиональ-

ной деятельности. В результате, были опрошены 1000 работников 300 предприятий медицинского приборостроения: из них 11% крупных, 55% средних и 34% малых предприятий медицинского приборостроения. На ниже следующих диаграммах будут представлены усредненные интегрированные показатели по всем предприятиям.

*Оказывают ли значимое влияние на ваше предприятие экономические факторы?*



*Какие наиболее значимые экономические факторы оказывают влияние на ваше предприятие?*



Рисунок 1 – Оценка влияния экономических факторов на предприятия медицинского приборостроения

Оценка экономических факторов, влияющих на предприятия медицинского приборостроения, позволила сделать следующие выводы. Большая часть респондентов (83%) заявили о существенности влияния экономических факторов на предприятия медицинского приборостроения. Это свидетельствует о хорошей осведомленности большей части работников о влиянии экономических факторов на функционирование предприятий, тот факт, что всего 4% респондентов затруднились назвать наиболее значимые экономические факторы оказывающие влияние на их предприятие, позволяет подтвердить ранее сделанный вывод.

Оценка состава показателей экономических факторов, позволила выявить наиболее значимые показатели для предприятий медицинского приборостроения. В данном случае респондентам давались варианты ответов. Наибольшее количество раз респонденты выбирали такие показатели, как «рост доллара и евро» (29%) и «международный платежный баланс» (22%). По мнению автора, это свидетельствует

о том, что предприятия медицинского приборостроения имеют зависимость от иностранных поставок комплектующих изделий и материалов. Показатели «темпы инфляции» и «налоговая ставка» также довольно часто назывался респондентами (19%) и (14%) соответственно, что свидетельствует о сложившейся неблагоприятной ситуации в стране затрагивающей многие промышленные предприятия.

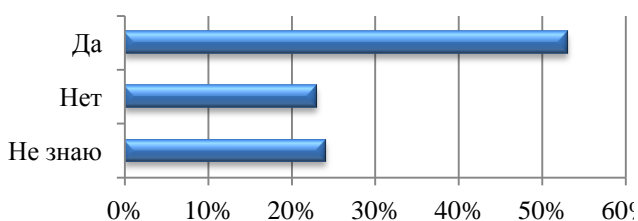
В связи с этим автор отмечает, что ориентация на иностранных поставщиков комплектующих и расходных материалов не должна быть в числе стратегических приоритетов развития рассматриваемых предприятий, поскольку это свидетельствует о недостаточной эффективности системы планирования. Для преодоления зависимости российских предприятий медицинского приборостроения от роста иностранной валюты необходимо стремиться к увеличению доли отечественных комплектующих и расходных материалов в готовом изделии.

Вместе с тем, исследования показывают, что рост темпа инфляции является следствием роста иностранной валюты, следовательно, увеличение доли отечественных комплектующих и расходных материалов в готовом изделии, будет способствовать замедлению темпов роста инфляции.

Относительно часто респонденты называли показатель «налоговая ставка» (14%), что в целом является отрицательным моментом. Ориентация на устойчивое развитие предприятий медицинского приборостроения сопряжена с высокой степенью рисков, поскольку ориентирована на агрессивную рыночную политику. В связи с этим автор считает, что для устойчивого развития предприятий медицинского приборостроения необходимо введение особого налогового режима.

Как следует из рисунка 1 такой значимый, по мнению автора фактор как «экономическая политика государства» занимает всего (9%), что является свидетельством незначительности ее влияния на устойчивое развитие предприятий данной отрасли.

*Оказывают ли значимое влияние на ваше предприятие политические факторы?*



*Какие наиболее значимые политические факторы оказывают влияние на ваше предприятие?*

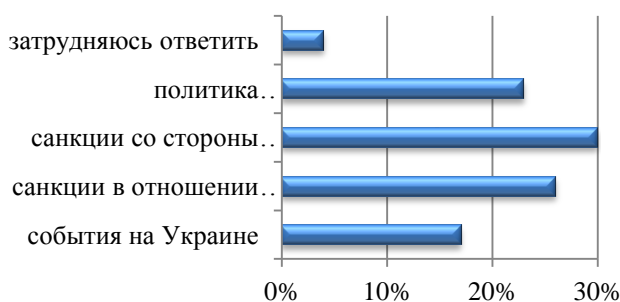


Рисунок 2 – Оценка влияния политических факторов на предприятия медицинского приборостроения

Оценка влияния политических факторов на исследуемые предприятия позволила сделать следующие выводы. Большая часть респондентов (30%) заявили о значительном влиянии такого политического фактора как введение санкций со стороны России, это позволяет сделать вывод о высокой степени заинтересованности и хорошей ориентации сотрудников в вопросе влияния политических факторов внешней среды на устойчивое развитие предприятий медицинского приборостроения. Тот факт, что всего 4% респондентов затруднились назвать наиболее значимые политические факторы, подтверждает данное предположение.

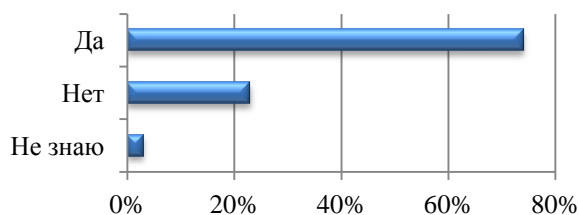
Оценка состава показателей политических факторов влияющих на предприятия медицинского приборостроения (приложение 1), позволила сделать выводы о значимости влияния политических факторов на устойчивое развитие исследуемых предприятий. Этот вопрос задавался работникам исследуемых предприятий, вне зависимости от их уровня в иерархии управления и сферы профессиональной деятельности. В данном случае респондентам не давались варианты ответов, поэтому все их ответы автором впоследствии сгруппированы по соответствующим показателям. Наибольшее количество раз респонденты называли такие факторы, как «санкции со стороны России» (30%) и «санкции в отношении России» (26%). По мнению автора, это свидетельствует о том, что предприятия зависят от импорта зарубежных комплектующих и материалов являющихся составляющими продукции выпускаемой предприятиями медицинского приборостроения. По мнению автора, данный политический фактор для устойчивого развития предприятий медицинского приборостроения является неоднозначным. С одной стороны он сдерживает поток импортных комплектующих и материалов и тем самым дает преимущества российским компаниям выпускающим аналоги данных

комплектующих и материалов, с другой стороны существует большой процент комплектующих и материалов не имеющих отечественные аналоги.

Довольно часто респондентами назывался фактор «политика импортозамещение»(23%). По мнению автора, данный фактор имеет положительное влияние на устойчивое развитие предприятий медицинского приборостроения, поскольку поддержка отечественных производителей данной отрасли и сдерживание зарубежных положительно повлияют на экономическую, технологическую и социальную составляющие устойчивого развития предприятий медицинского приборостроения.

По оценке респондентов такой политический фактор как «события на Украине» составил 17%. Поскольку «события на Украине» привели к разрыву линий товарообмена, нарушению кооперации и интеграции между предприятиями занимающимися производством медицинских изделий, а также рынков потребления данных изделий, то очевидна негативность влияния данного фактора.

*Оказывают ли значимое влияние на ваше предприятие рыночные факторы?*



*Какие наиболее значимые рыночные факторы оказывающие влияние на ваше предприятие?*



Рисунок 3 – Оценка влияния рыночных факторов на предприятия медицинского приборостроения

Оценка влияния рыночных факторов на предприятия медицинского приборостроения позволила сделать следующие выводы. Большая часть респондентов (24%) заявили о значимости влияния такого рыночного фактора, как «ограничение ввоза импортных медицинских изделий на российский рынок». На пер-

вый взгляд, это свидетельствует о высокой степени осведомленности по вопросам рыночных позиций компаний. Однако, тот факт, что 10% респондентов затруднились назвать наиболее важный рыночный фактор оказывающий влияние на их предприятие, а среди остальных респондентов отсутствует единство в ответах, не позволяет подтвердить ранее сделанный вывод.

Оценка состава показателей рыночных факторов влияющих на предприятия медицинского приборостроения, позволила сделать выводы о значимости влияния рыночных факторов на устойчивое развитие исследуемых предприятий. Этот вопрос задавался только управленческим работникам. В данном случае респондентам не давались варианты ответов, поэтому все их ответы автором впоследствии сгруппированы по соответствующим показателям. Наибольшее количество раз респонденты называли такие факторы, как «ограничение ввоза импортных медицинских изделий на российский рынок» (24%). По мнению автора, данный рыночный фактор для устойчивого развития предприятий медицинского приборостроения имеет положительное значение. Он сдерживает поток иностранных медицинских изделий на российский рынок, тем самым увеличивая рыночные возможности отечественных компаний.

Рыночный фактор «уровень конкуренции» составляет (19%). По мнению автора, данный фактор имеет положительное влияние на устойчивое развитие предприятий медицинского приборостроения, так как высокий уровень конкуренции в данной отрасли заставляет постоянно усовершенствовать медицинские изделия, улучшать их качество, совершенствовать технологию производства и сервисное обслуживание, в результате повышается технологическая составляющая устойчивого развития предприятий медицинского приборостроения.

По оценке респондентов такой рыночный фактор как «жизненные циклы продукции» составил 15%. Изучение «жизненных циклов продуктов» медицинского приборостроения позволит наиболее целесообразно и рационально использовать стратегические альтернативы и варианты выбора, другими словами позволяет определить оптимальную рыночную стратегию. Исследование «жизненных циклов продукции» положительно влияет на экономическую составляющую устойчивого развития предприятий медицинского приборостроения.

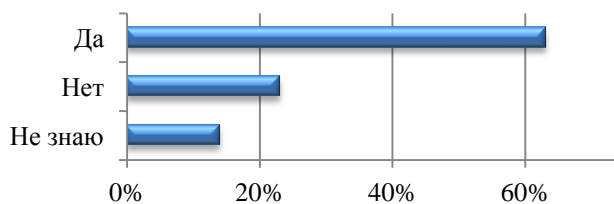
Рыночный фактор «стабильность рынка» составил 14%. В период с 2014 года по настоящее время на российском рынке медицинских изделий наблюдается стагнация, то есть стабилизация рынка, перераспределений сегментов рынка и смещение их к естественным

объемам. На внешних рынка наблюдается оживление, сегодня российские производители медицинских изделий осуществляют поставки в Беларусь, Казахстан, Узбекистан, Эстонию, Германию и Японию[9].

Относительная стабильность и предсказуемость рынков медицинских изделий является положительным моментом для устойчивого развития предприятий медицинского приборостроения.

Оценка влияния технологических факторов на исследуемые предприятия позволила сделать следующие выводы. Большая часть респондентов (58%) заявили о значительном влиянии такого фактора как технологическое отставание России, всего 3% респондентов затруднились назвать наиболее значимые технологические факторы, это позволяет сделать вывод о высокой степени осведомленности сотрудников в вопросах технического и технологического уровней предприятий медицинского приборостроения и понимания позиции своего предприятия.

*Оказывают ли значимое влияние на ваше предприятие технологические факторы?*



*Какие наиболее значимые технологические факторы оказывают влияние на ваше предприятие?*



**Рисунок 4 – Оценка влияния технологических факторов на предприятия медицинского приборостроения**

Оценка состава показателей технологических факторов влияющих на предприятия медицинского приборостроения, позволила сделать выводы о значимости влияния технологических факторов на устойчивое развитие исследуемых предприятий. Этот вопрос задавался управленческим и инженерно-техническим работникам. Респондентам не давались варианты ответов, поэтому все их ответы впоследствии сгруппированы автором по соответствующим показателям. Респонденты в качестве наиболее

значимых технологических факторов называли «технологическое отставание России» (58%) и «импортные медицинские изделия, не имеющие российских аналогов» (39%).

Учитывая те обстоятельства, что российское приборостроение, в частности предприятия медицинского приборостроения на протяжении нескольких десятилетий находились в крайне сложной ситуации связанной со сменой системы хозяйствования страны и последующей чередой экономических реформ и преобразований. Предприятиям медицинского приборостроения приходилось выживать, многие предприятия не выдержали сложившихся условий и закрылись. На выживших предприятиях наблюдалось старение основных производственных фондов (до 70%), значительный износ средств производства, устаревание производственных процессов, использование большого процента морально устаревших комплектующих в составе конечного изделия, сокращение персонала. К тому же, в силу того что примерно 80 % предприятий отрасли относятся к малым и средним предприятиям очевидна сложность и недостаточность заинтересованности руководителей в модернизации предприятий и использовании средств на амортизацию оборудования. С 2004 года по настоящее время к российскому приборостроению начало проявлять внимание и поддержку государство. В данный момент разработаны и реализуются стратегии развития и целевые программы, направленные на развитие предприятий данной отрасли. Несмотря на усилия российских предприятий медицинского приборостроения преодолеть технологическое отставание, быстрый технологический прогресс не позволяет приблизиться к мировым лидерам. В 2011-2012 годах из федерального бюджета было выделено значительное количество денежных средств на модернизацию лечебных учреждений. Для российских предприятий медицинского приборостроения, модернизация имела неоднозначное влияние, поскольку осуществлялась в значительной мере по средствам импортных медицинских изделий. Причинами предпочтения импортных медицинских изделий является:

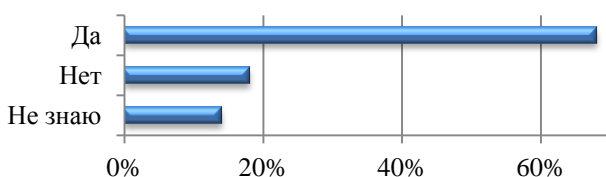
- 1) незнание лечебными учреждениями продуктов российских компаний производящих медицинские изделия,
- 2) мнение о лучшем качестве иностранных медицинских изделий,
- 3) многие медицинские изделия не имеют российских аналогов,
- 4) неразвитость сервисного обслуживания отечественных производителей.

Так, например, в 2012 году дгб№5 у компании Eurosmед на сумму 900000 рублей были приобретены два австрийских гематоло-



гических анализатора Abacus Junior 30 nd 12 parameters (измеряет 12 параметров крови), в свою очередь аналогичное оборудование (ГЕМА 8-01-«Астра» (измеряет 14 параметров крови)) можно было приобрести у отечественной фирмы «АстраЛаб» г.Уфа по цене 287000 рублей за штуку. Кроме того дгб.№5 заключила договор о том, что представители компании Eurosmед проведут обучение персонала и будут осуществлять техническое обслуживание данных гематологических анализаторов.

*Оказывают ли значимое влияние на ваше предприятие социальные факторы?*



*Какие наиболее значимые социальные факторы оказывают влияние на ваше предприятие?*



Рисунок 5 – Оценка влияния социальных факторов на предприятия медицинского приборостроения

Оценка влияния социальных факторов на исследуемые предприятия позволила сделать следующие выводы. Большая часть респондентов (55%) заявили о значительном влиянии такого социального фактора как низкая степень доверия к российским брендам, это позволяет сделать вывод о высокой степени заинтересованности и хорошей ориентации сотрудников в вопросе влияния социальных факторов внешней среды на устойчивое развитие предприятий медицинского приборостроения. Однако, тот факт, что 10% респондентов затруднились назвать наиболее важный социальный фактор оказывающий влияние на их предприятие, не позволяет подтвердить ранее сделанный вывод.

Оценка состава показателей социальных факторов влияющих на предприятия медицинского приборостроения, позволила сделать выводы о значимости влияния социальных факторов на устойчивое развитие исследуемых предприятий. Этот вопрос задавался работникам исследуемых предприятий, вне зависимости от их уровня в иерархии управления и сферы профессиональной деятельности. В данном случае

респондентам не давались варианты ответов, поэтому все их ответы автором впоследствии сгруппированы по соответствующим показателям. Мнение респондентов разделилось и в качестве наиболее значимых социальных факторов были названы «низкая степень доверия к российским брендам» (55%) и «рост уровня жизни россиян» (35%). По мнению автора, причинами «низкой степени доверия к российским брендам» являются:

1) сильнейший авторитет и раскрученность брендов зарубежных производителей. Например, A&D, Omron (Япония);

2) практическое отсутствие и малая известность российских брендов медицинских изделий;

3) слабая маркетинговая политика.

По мнению автора, для ослабления влияния данного фактора необходимо:

1) исследование и разработка новых продуктов и рынков;

2) разработка качественных и узнаваемых российских брендов. Наиболее очевидным подходом для данной цели представляется сегмент медицинской техники домашнего использования (тонометры, глюкометры и т.д.);

3) креативная реклама и стимулирование сбыта;

4) формирование качественного эффективного и результативного предпродажного и послепродажного обслуживания клиентов;

5) наличие агрессивного, компетентного персонала.

Довольно часто респондентами назывался фактор «рост уровня жизни россиян» (35%). По мнению автора, данный фактор имеет положительное влияние на устойчивое развитие предприятий медицинского приборостроения, поскольку в сознании российских потребителей произошел сдвиг в сторону качества товаров и предоставляемых услуг, что положительно для экономической, технологической и социальной составляющих устойчивого развития предприятий медицинского приборостроения.

В результате анализа внешней среды создадим общую картину, так называемую – профиль угроз и возможностей внешней среды [2]. Он включает взвешивание факторов (оценку значимости каждого фактора) и оценку воздействия каждого фактора на предприятия медицинского приборостроения (таблица 1).

Из таблицы видно, что наибольшие возможности предприятий медицинского приборостроения обеспечивают санкции со стороны России, ограничение импорта медицинских изделий на российский рынок и рост уровня жизни россиян. Самую большую угрозу несут низкая степень доверия к российским брендам,

рост иностранной валюты и технологическое отставание российских компаний от мировых лидеров.

координации и кооперации между российскими производителями медицинского оборудования и лечебными учреждениями.

Таблица 1 – Профиль угроз и возможностей внешней среды

Факторы	Взвешенный коэффициент фактора <sup>3</sup>	Влияние фактора
<b>Экономические</b>		
экономическая политика государства	9х(+1)	+9
налоговая ставка	14х(-1)	-14
рост иностранной валюты	29х(-4)	-116
международный платежный баланс	22х(-3)	-66
уровень занятости	3х(-3)	+9
темпы инфляции	19х(-5)	-95
<b>Политические</b>		
события на Украине	17х(-2)	-34
санкции в отношении России	26х(-2)	-52
санкции со стороны России	30х(+4)	+120
политика импортозамещения	23х(+3)	+69
<b>Рыночные</b>		
ограничение импортных медицинских изделий на российском рынке	24х(+3)	+74
стабильность рынка	14х(+1)	+14
уровень конкуренции	19х(+1)	+19
жизненные циклы продуктов	15х(+1)	+15
высокий уровень международной конкуренции	23х(+3)	+69
<b>Технологические</b>		
импортные медицинские изделия не имеющие отечественных аналогов	39х(-2)	-78
технологическое отставание	58х(-4)	-116
<b>Социальные</b>		
низкая степень доверия к российским брендам	55х(-3)	-165
рост уровня жизни россиян	35х(-2)	+70

Для создания конкурентоспособных стратегий устойчивого развития предприятий отрасли медицинского приборостроения, необходимо оптимизация организационной структуры отрасли, по средствам создания каналов

### Литература

1. Ансофф И. Стратегическое управление: Сокр. пер. с англ. Науч. ред. и авт. предисл. Л. И. Евенко.// М.: Экономика, –2006г. –519 с.
2. Мескон М.Х. и др. Основы менеджмента: Пер. с англ.//М.: Дело, – 2006г. –704с.
3. Минс, Г., Шнайдер, Д. Метакапитализм и революция в электронном бизнесе: какими будут компании и рынки в XXI веке// М.: Альпина. – 2001г. – 280с.
4. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь.// М.: ИНФРА-М, – 2006г. – 512с.
5. Веселовский, М. Я. Обеспечение устойчивого развития промышленных предприятий в условиях экономической нестабильности/ М.Я. Веселовский, А.В. Федотов, Д.С. Волчков // МИР (Модернизация, Инновации, Развитие). -2015. – Т.6 3(23). – с. 124-130.
6. Коричева Е.А. Российское медицинское приборостроение//Технико-технологические проблемы сервиса. –2015. №3(33). с. 63-68
7. Коричева Е.А. Устойчивое развитие предприятий медицинского приборостроения // Экономические аспекты развития промышленности в условиях глобализации 6/2005/ Материалы международной научно-практической конференции, – М: Университет машиностроения, – 2015. с.236-239.
8. Повышение эффективности отечественной промышленности в модели устойчивого развития: коллективная монография / Под ред. Веселовского М. Я., Кировой И. В., Никоноровой А. В. // М.: Издательство «Научный консультант». – 2015. – 252с.
9. Медико-фармацевтический портал «Ремедиум». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.remedium.ru>.
10. Медпром 2020. Актуальная отраслевая информация. Развитие медицинской промышленности. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.medprom2020.ru>
11. Министерство промышленности и торговли РФ. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.minpromtorg.ru>
12. Федотов, А.В. Определяющие факторы инновационного развития промышленных предприятий / А.В. Федотов, А.В. Васюков // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2014. –№ 2 (62). с. 31.

<sup>3</sup> Вес от +5 (очень позитивный фактор) до 0(нейтральный фактор); от 0 до -5 (крайне негативный фактор)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ СТОХАСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТАМОЖЕННО- ЛОГИСТИЧЕСКИХ КАНАЛОВ

А.А. Дмитриев

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Статья посвящена актуальному вопросу использования методов стохастической оптимизации при планировании таможенно-логистического сервиса. Учитывая неопределенный характер многих факторов, оказывающих влияние на конфигурацию таможенных логистических каналов, автор обосновывает применение методов стохастической оптимизации. Также в статье затрагиваются проблемы сбора и обработки информации, используемой в ходе практической реализации предлагаемых моделей.

*Ключевые слова:* стохастическая оптимизация, логистика, таможня, сервис, система управления рисками, Евразийский экономический союз, ступенчатая функция, симплекс-метод, математическое ожидание.

### USE OF METHODS OF STOCHASTIC PROGRAMMING FOR MODELLING OF CUSTOMS LOGISTICAL CHANNELS

A.A. Dmitriev

*Saint Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, st. Sadovaja, 21*

The article concentrates on the actual problem of how to use the stochastic optimization method while the planning of a customs and logistics service. Taking into consideration uncertain nature of the factors influencing the configuration of customs and logistic channels, the Author demonstrates the need for an application of the stochastic optimization method. The problem of collection and processing system used during the implementation of the offered models is under consideration as well.

*Keywords:* stochastic optimization, logistics, customs, service, risk management system, the Eurasian Economic Union (EAEU or EEU), step function, simplex method (SM), mathematical expectation.

Развитие интеграционных процессов в формате Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС) неизбежно оказывает влияние на осуществление внешнеэкономической деятельности (далее – ВЭД), и, в частности, в немалой степени воздействует на построение таможенно-логистических каналов.

В этой связи необходимо отметить существование противоречий в существующей системе таможенного регулирования и администрирования в рамках ЕАЭС. Так, несмотря на сближение (но еще не единство) подходов стран-членов ЕАЭС в области таможенно-тарифного регулирования, между ними сохраняются существенные отличия в подходах к управлению рисками [2]. Различие в охвате системой управления рисками (далее – СУР) и жесткостью принимаемых мер по минимизации рисков, обуславливает наличие предпочтений участников ВЭД к осуществлению таможенных

операций в том или ином государстве, входящем в ЕАЭС. Так, по свидетельству участников ВЭД, «жесткий фискальный характер» одного государства-члена ЕАЭС нередко вынуждает многих из них перестраивать логистические каналы с целью осуществления таможенных операций в таможенных органах иных государств-членов ЕАЭС [2]. При построении новой конфигурации логистического канала производится сопоставление затрат, вызываемых изменением маршрута, с затратами, связанными с избыточным, по мнению участников ВЭД, таможенным администрированием. Причем, данные затраты обладают *неопределенным* характером.

Т.о., предварительная рабочая задача на данном этапе может быть сформулирована следующим образом: нахождение минимального уровня затрат, связанных с перемещением

<sup>1</sup>*Дмитриев Андрей Аркадьевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения СПбГЭУ, e-mail: splin07@mail.ru*

фирмой-перевозчиком товара через таможенную границу ЕАЭС, с учетом фактора неопределенности, при наличии возможности осуществлять таможенные операции в таможенных органах различных государств-членов ЕАЭС. Данная задача может быть решена методами стохастической оптимизации.

Перед формулировкой задачи в формализованном виде, введем следующие обозначения:  $x_1$  и  $x_2$  – количество товара, с которым осуществляются таможенные операции в таможенных органах государства-члена ЕАЭС №1 и ЕАЭС №2, соответственно, обе величины выражены в кг (вес брутто).  $T_1$  и  $T_2$  – удельное нормативное время осуществления таможенных операций с товарами в таможенных органах государства-члена ЕАЭС №1 и ЕАЭС №2, соответственно. Обе величины выражены в часах. Нормативное время определяется, исходя из нормативов перемещения товаров на определенное расстояние, и в общем случае является предметом договоренности между фирмой-перевозчиком и заказчиком услуг по перевозке. В нормативном времени не учитывается время, затрачиваемое на временное хранение в соответствии с главой 25 ТК ТС.

На данном этапе следует отметить некоторые вычислительные трудности, возникающие при определении удельной величины времени, затрачиваемого при перемещении 1-го кг товара. На самом деле, временные затраты при увеличении количества перемещаемого товара возрастают скачкообразно, как примерно показано на рис. 1.

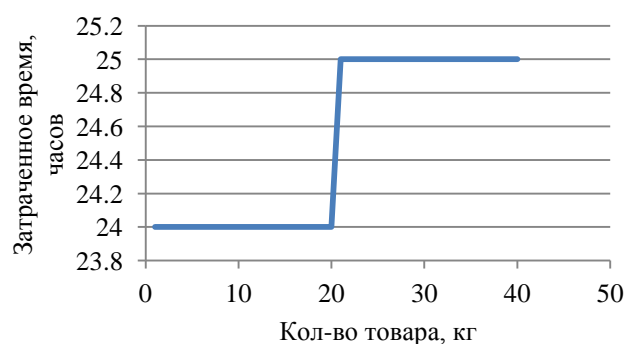


Рисунок 1 – Модель перемещения товара на двух прицепах

На рис. 1 показан график ступенчатой функции. График моделирует ситуацию перемещения товара в 2-х прицепах седельного тягача грузоподъемностью 20 т. Каждое транспортное средство полностью загружено. *Общее* нормативное перемещение первого прицепа составляет 24 часа. Если вслед за ним отправляется второй полностью загруженный прицеп с такой же грузоподъемностью, то *общее* нор-

мативное время увеличится на час – приращение времени обусловлено интервалом между грузовиками, различием дорожных условий и другими факторами. Очевидно, что увеличение количества товара *в пределах вместимости грузовика* не вызывает линейного роста временных затрат – ведь на время пути грузовика существенно не повлияет, сколько товара в него загружено – 1 тонна или 20 тонн. Но для решения поставленной задачи необходимо найти значение коэффициента, выражающего линейную зависимость между количеством товара и временными затратами. С этой целью необходимо будет осуществить аппроксимацию ступенчатой функции [4]. Решение этой вспомогательной задачи выходит за рамки данной статьи, и может быть рассмотрено в отдельной работе.

$M_1 = F_1 - T_1$  и  $M_2 = F_2 - T_2$  – превышение удельного фактического времени ( $F_1$  и  $F_2$ ) осуществления таможенных операций над удельными нормативными временными затратами в таможенных органах государства-члена ЕАЭС № 1 и 2, соответственно. Все величины выражены в часах.

Превышение может быть обусловлено:

- функционированием СУР. В частности, таможенный досмотр может увеличить время перемещения товара в диапазоне от 3 часов до 9-ти суток.
- нарушением пропускной способности пунктов пропусков на государственной границе.

Обозначим  $c_1$  и  $c_2$  – стандартные издержки, связанные с *превышением* удельного фактического времени осуществления таможенных операций над удельными нормативными временными затратами в таможенных органах государства-члена ЕАЭС № 1 и 2, соответственно. Выражаются в рублях за 1 час.

Издержки вычисляются, в частности, как расходы на временное хранение товара вследствие применения СУР, а также как упущенная выгода от несвоевременного поступления товара на прилавки магазинов. В отношении упущенной выгоды стоит отметить, что хоть заказчики и не штрафуют перевозчиков за задержки, обусловленные таможенным администрированием, впоследствии эти издержки снижают цену на услуги по перевозке, и штраф за задержку накладывается на перевозчика косвенно.

Не все партии товаров «простаивают» на границе. Выразим долю товаров, фактическое время перемещения которых через таможенную границу превышает нормативное, в общей доле товаров, как  $P_1$  и  $P_2$ , для государст-

ва-члена ЕАЭС № 1 и № 2, соответственно. Допустим, эти доли характеризуют вероятности сверхнормативной задержки на таможенной границе.

Величина превышения фактического времени над нормативным временем также носит случайный характер. Поэтому для корректного выражения *удельных* (то есть в расчете за 1 кг брутто веса товара) издержек превышения ( $M_1c_1$  и  $M_2c_2$ ) автор предлагает использовать математическое ожидание удельных издержек превышения:

$$E(c_1M_1) = c_1 P_1 \sum_{i=1}^n p_i M_{1i}, \quad (1)$$

где  $p_i$  – вероятности того, что величина превышения примет соответствующие значения  $M_{1i}$ , где верхний индекс  $n$  отражает количество значений, которые принимает  $M_1$ .

Аналогично для государства-члена ЕАЭС №2:

$$E(c_2M_2) = c_2 P_2 \sum_{i=1}^n p_i M_{2i} \quad (2)$$

Пусть  $f_1$  и  $f_2$  – удельные нормативные издержки доставки товара (транспортировка, перегрузка и т.д.) с пересечением таможенной границы государств-членов ЕАЭС № 1 и № 2, соответственно. Издержки фирмы-перевозчика могут быть получены расчетным путем по данным учета расходов организации. Если же вычисляются расходы транспортно-экспедиционной компании, то для расчета удельных издержек могут быть использованы коммерческие предложения фирм-перевозчиков. К примеру, предложение Shenker устанавливает тарифы на доставку для сочетаний диапазонов расстояний и диапазонов количества товара. В таком случае для получения линейного коэффициента затрат по перевозке 1 кг товара, возможно потребуется построить ступенчатую функцию с последующей аппроксимацией.

Примем  $c_1$  и  $c_2$  – предельно допустимые суммы нормативных затрат на доставку товара с пересечением таможенной границы государств-членов ЕАЭС № 1 и № 2, соответственно.

Сформулируем исходную задачу в формализованном виде [2]:

$$E(c_1 M_1)x_1 + E(c_2 M_2)x_2 \rightarrow \min; \quad (3)$$

$$P [f_1 x_1 \leq C_1] \geq \beta_1; \quad (4)$$

$$P [f_2 x_2 \leq C_2] \geq \beta_2. \quad (5)$$

Выражения (4) и (5) представляют собой вероятностные ограничения, и могут быть сформулированы следующим образом: «общие нормативные издержки перемещения товара не должны превысить предельно допустимой суммы  $C_1$  и  $C_2$  с вероятностью, не меньшей  $\beta_1$  и  $\beta_2$ , соответственно».

Рассмотрим применение метода на конкретном примере. Для этого используем условные данные, представленные в таблице 1.

В соответствии с условными данными в указанной выше таблице запишем целевую функцию и вероятностные ограничения [2]:

$$1530 x_1 + 312 x_2 \rightarrow \min; \quad (6)$$

$$P [24 x_1 \leq C_1] \geq \beta_1; \quad (7)$$

$$P [85 x_2 \leq C_2] \geq \beta_2. \quad (8)$$

Определим для вероятностных ограничений (7) и (8) их детерминистические эквиваленты [2]:

$$24 x_1 \leq B_1; \quad (9)$$

$$85 x_2 \leq B_2. \quad (10)$$

Используя безусловное распределение величины  $C$  из таблицы 1 (строки 8 и 9), определим значения  $B_1$  и  $B_2$ . С этой целью сначала определим зависимость  $P[C \leq B]$  от  $B_1$  [2]. Зависимость представлена на следующем графике (рис. 2), где:  $B_1 = 160000$  рублей при условии, что  $0,8 < \beta_1 \leq 1,0$ ,  $B_1 = 200000$  рублей при условии, что  $0,2 < \beta_1 \leq 0,8$ ,  $B_1 = 250000$  рублей при условии, что  $0 < \beta_1 \leq 0,2$ .

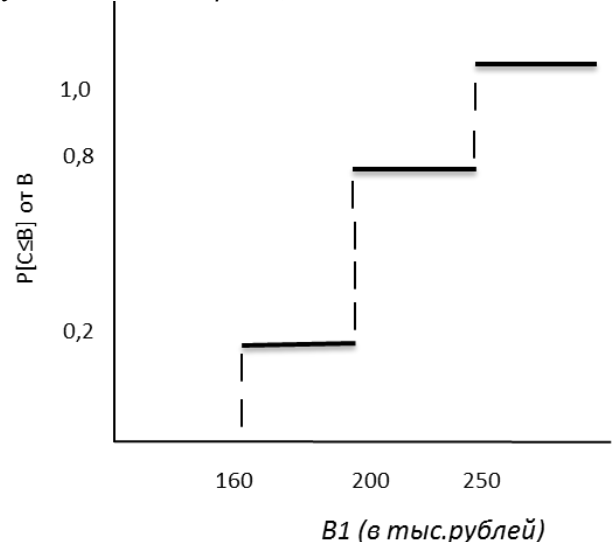


Рисунок 2 – Зависимость  $P[C \leq B]$  от  $B_1$

Аналогично,  $B_2 = 540000$  рублей при условии, что  $0,8 < \beta_2 \leq 1,0$ ,  $B_2 = 600000$  рублей при условии, что  $0,2 < \beta_2 \leq 0,8$ ,  $B_2 = 670000$  рублей при условии, что  $0 < \beta_2 \leq 0,2$ .

Условимся, что ограничения затрат будут иметь значение при  $0,2 < \beta_1 \leq 0,8$  и  $0,2 < \beta_2 \leq 0,8$ . Тогда с учетом изменений в правой части

(9) и (10), задачу оптимизации можно переписать в виде [2]:

$$1530 x_1 + 312 x_2 \rightarrow \min; \quad (11)$$

$$24 x_1 \geq 200000; \quad (12)$$

$$85 x_2 \geq 600000. \quad (13)$$

Решим ее с помощью симплекс-метода.

Опуская подробности расчетов, выведем результат: Сверхнормативные затраты будут минимальны при  $x_1 = 8333$ ,  $x_2 = 7059$ .

Таким образом, несмотря на то, что удельные сверхнормативные расходы при транспортировке по Маршруту 1 значительно выше по сравнению с Маршрутом 2, по Маршруту 1 можно отправить большую часть груза. В то же время это превышение обусловлено тем, что ограничения на совокупные нормативные расходы для Маршрута 2 (выражение (13)) в три раза превышают аналогичную величину для Маршрута 1 (выражение (12)).

Таблица 1 – Сведения для расчета логистических издержек

№ п	Исходные данные	Условные обозначения исходных данных	Маршрут 1 (через таможенную границу Белоруссии и Польши)			Маршрут 1 (через таможенную границу Казахстана и Китая)		
1	Удельное нормативное время осуществления таможенных операций, в час	T	4			3		
2	Значения превышения удельного фактического времени осуществления таможенных операций над удельными нормативными временными затратами (Удельное время простоя)	M	8	25	36	2	10	22
3	Вероятности соответствующих значений M	p	0,1	0,7	0,2	0,1	0,8	0,1
4	Вероятность "простоя на таможенной границе"	P	0,3			0,2		
5	Издержки "простоя на таможенной границе", рублей в час	c	200			150		
6	Величина удельных издержек "простоя на границе" - рублей за 1 кг веса брутто товара	$E(cM) = (8*0,1+25*0,7+36*0,2)*0,3*2000$	1530			312		
7	Удельные нормативные издержки доставки товара (транспортировка, перегрузка и т.д.) с пересечением таможенной границы, рубл за кг	f	24			85		
8	Предельно допустимая сумма нормативных затрат на доставку товара, в рублях	C	160000	200000	250000	540000	600000	670000
9	Вероятность соответствующих значений спроса	P <sub>c</sub>	0,2	0,6	0,2	0,2	0,6	0,2

А значения удельных сверхнормативных затрат влияют на минимальную величину сверхнормативных издержек.

Таким образом, в соответствии с приведенным выше подходом можно определить, как различия в подходах к таможенному администрированию, реализуемому таможенными органами различных государств-членов ЕАЭС, существенным образом влияют на общую величину сверхнормативных логистических издержек. Осталось найти ответ на вопрос о том, как влияет величина удельных сверхнормативных издержек на целесообразность выбора того или иного маршрута.

Для этого переформулируем исходную задачу следующим образом [1]:

$$x_1 + x_2 \rightarrow \max; \quad (14)$$

$$1530x_1 \leq 3000000; \quad (15)$$

$$312x_2 \leq 3000000. \quad (16)$$

В этой задаче на максимизацию коэффициенты при ограничениях (15) и (16) взяты из таблицы 1 и выражают величину удельных сверхнормативных расходов, а константы в правых частях ограничений – величину активов, резервируемых на покрытие сверхнормативных затрат. Мы опустили здесь подробности преобразования вероятностных ограничений в их детерминистический эквивалент.

Решением будут значения переменных:  $x_1 = 1961$  и  $x_2 = 9615$ . Таким образом, более выгодным будет перемещение товара по Маршруту 2 – через территорию государства-члена ЕАЭС, в котором СУР издержки, связанные с таможенным администрированием, не столь обременительны для участников ВЭД.

Подводя итоги, можно отметить следующее:

– Издержки, связанные с таможенным администрированием товаров, перемещаемых через таможенную границу ЕАЭС, существенно различаются у государств-членов ЕАЭС, и носят неопределенный характер. Для корректной оценки этих издержек целесообразно использовать вероятностные характеристики, такие как математическое ожидание;

– Для расчета оптимальной величины расходов на доставку и распределения количества товара, перемещаемого через территорию различных государств-членов ЕАЭС, допустимо использование стохастических оптимизаци-

онных моделей. В том числе возможно использование моделей с вероятностными ограничениями.

– Требуется дальнейшая проработка вопроса о корректном аналитическом представлении зависимости транспортных расходов от количества товара и расстояния, на которое перемещаются товары. Как вариант – построение ступенчатой функции с возможностью последующего сглаживания. Решение этого вопроса необходимо для адекватной оценки удельных расходов по доставке, используемых в моделях оптимизации;

– Практическое использование стохастических оптимизационных методов при моделировании процессов таможенно-логистического сервиса возможно только при наличии эффективной автоматизированной системы сбора и обработки информации о сроках перемещения товаров через таможенную границу. В свою очередь программные средства, позволяющие оценить оптимальные показатели таможенной логистики, целесообразно интегрировать со средствами сбора информации, и уже в рамках данного контура, по мере обновления информации о временных и иных затратах, автоматически корректировать оценки оптимальных значений.

Все эти факторы в совокупности определяют дальнейшие пути теоретических и практических разработок в области оптимизации таможенно-логистического сервиса.

### Литература

1. Вагнер Г. Основы исследования операций, том 1 / Г. Вагнер. – М.: Издательство «Мир», – 1972. – 335 с.
2. Вагнер Г. Основы исследования операций, том 3 / Г. Вагнер. – М.: Издательство «Мир», – 1972. – 335 с.
3. ЕАЭС: хотели как лучше, получилось – как всегда [Электронный ресурс] URL: <http://провед.рф/economics/customs-union/25428-eaes-hoteli-kak-luchshe-poluchilosy-kak-vsegda.html>, свободный (дата обращения 23.11.2016)
4. Панюкова Т.А. Численные методы: учебные пособия – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», – 2013. – 224 с.

## ОСОБЕННОСТИ МАРКИРОВКИ ПРОДУКЦИИ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Ю.Терешенкова<sup>1</sup>

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье рассмотрены требования к маркировке продукции при импорте, ввозе товаров на таможенную территорию РФ и Таможенного союза. Затронуты вопросы маркировке продукции при экспорте и вывозе продукции в страны ЕС.

*Ключевые слова:* внешнеэкономическая деятельность, импорт товаров, маркировка товаров, маркировка продовольственных товаров, маркировка непродовольственных товаров, сертификация.

### PRODUCT FEATURES MARKING IN FOREIGN TRADE ACTIVITY

A.J.Tereshenkova

*Saint Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, st. Sadovaja, 21*

The article describes the requirements for the labeling of products on import, the import of goods into the customs territory of the Russian Federation and the Customs Union. The issues of labeling products for export and export of goods to EU countries.

*Keywords:* foreign trade, imports, labeling, labeling of foodstuffs, labeling of non-food products and certification.

При осуществлении внешнеэкономической деятельности требуется соблюдать правила маркировке и упаковке продукции. Для импорта продукции в РФ необходимо выполнять требования как национального российского законодательства, так и Таможенного союза в области сертификации и маркировки продукции. С 2016 г. действие принятых к этому моменту технических регламентов Таможенного союза стало обязательным для всех товаров выпускаемых в обращение на территории союзного государства. Переходный период, длившийся с 2012 – 2016 гг., когда одновременно действовали национальные ГОСТЫ и технические регламенты, с одновременно принятыми Техническими регламентами Таможенного союза, и импортер мог сам выбрать какой системе следовать (национальной или «союзной»), закончился. При экспорте - учитываются общие рекомендации по маркировке товаров чтобы пройти таможенный контроль в РФ, а также важно уточнить требования по сертификации и маркировке страны-ввоза (импортера) вашей продукции, с тем, чтобы заранее изготовить необходимые этикетки или нанести маркировку, пока груз хранится на таможенном складе или складе временного хранения.

#### Маркировка продуктов питания при импорте

Технический регламент Таможенного союза о маркировке продукции пищевой промышленности (Решение Комиссии ТС от 09.12.2011 N 881 «Технический регламент №ТР ТС 022/2011 «Пищевая промышленность в части её маркировки») разработан с целью установления на единой таможенной территории Таможенного союза общих стандартов и правил обращения на таможенной территории Таможенного союза. Технический регламент ТР ТС 022/2011 вступил в силу 1 июля 2013г. и до 15 февраля 2015 года действовал переходный период, допускающий производство и выпуск в обращение пищевой продукции в соответствии с обязательными требованиями к пищевой продукции в части её маркировки, установленными нормативными правовыми актами Таможенного союза или законодательством государства - члена Таможенного союза. Регламент ТР ТС 022/2011 «Пищевая промышленность в части её маркировки» не распространяется на пищевую продукцию, производство которой осуществляется организациями общепита в процессе оказания услуг общественного питания для потребления на месте производства.

<sup>1</sup>Терешенкова А.Ю – кандидат экономических наук, руководитель проектов ЗАО «ЭксКонт», Санкт-Петербургский государственный экономический университет, e-mail: Atereshenkova@gmail.com



При применении Регламента ТР ТС 022/2011 должны учитываться дополнительные требования технических регламентов ТС на отдельные виды пищевой продукции в части ее маркировки (например, на масложировую - ТР ТС 024/2011, соковую продукцию - ТР ТС 023/2011), не противоречащие Регламенту.

Список технических регламентов, стандартов и ГОСТов, действующих в настоящее время в отношении маркировки упаковочных материалов для пищевой промышленности приведен в конце статьи.

Маркировка пищевой продукции по стандарту ТР ТС 022/2011 – информация о пищевой продукции, нанесенная в виде надписей, рисунков, знаков, символов, иных обозначений и (или) их комбинаций на потребительскую упаковку, транспортную упаковку или на иной вид носителя информации, прикрепленного к потребительской упаковке и (или) к транспортной упаковке, или помещенного в них либо прилагаемого к ним.

Действовавшие до 15.02.2015 в РФ нижеследующие нормы отменены: ГОСТ Р 51074-2003; Закон РФ от 27.10.2008 N 178-ФЗ "Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей"; Закон РФ от 12.06.2008 N 88-ФЗ "Технический регламент на молоко и молочную продукцию"; Закон РФ от 24.06.2008 N 90-ФЗ "Технический регламент на масложировую продукцию".

Согласно статье 4.1. ТР ТС 022/2011 маркировка упакованной пищевой продукции должна содержать следующие сведения:

- 1) наименование пищевой продукции;
- 2) состав пищевой продукции (кроме особых случаев, предусмотренных п. 7 ч. 4.4 статьи 4 ТР ТС 022/2011 и если иное не предусмотрено техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции);
- 3) количество пищевой продукции;
- 4) дату изготовления пищевой продукции;
- 5) срок годности пищевой продукции;
- 6) условия хранения пищевой продукции, которые установлены изготовителем или предусмотрены техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции. Для пищевой продукции, качество и безопасность которой изменяется после вскрытия упаковки, защищавшей продукцию от порчи, указывают также условия хранения после вскрытия упаковки;
- 7) наименование и место нахождения изготовителя пищевой продукции или фамилия, имя, отчество и место нахождения индивидуального предпринимателя – изготовителя пи-

щевой продукции, а также в случаях, установленных настоящим техническим регламентом Таможенного союза, наименование и место нахождения уполномоченного изготовителем лица, наименование и место нахождения организации–импортера или фамилия, имя, отчество и место нахождения индивидуального предпринимателя–импортера;

8) рекомендации и (или) ограничения по использованию, в т.ч. приготовлению пищевой продукции в случае, если ее использование без данных рекомендаций или ограничений затруднено, либо может причинить вред здоровью потребителей, их имуществу, привести к снижению или утрате вкусовых свойств пищевой продукции;

9) показатели пищевой ценности пищевой продукции с учётом положений части 4.9 статьи ТР ТС 022/2011;

10) сведения о наличии в пищевой продукции компонентов, полученных с применением генно-модифицированных организмов (далее – ГМО).

11) единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза;

2. Предусмотренная п. 1 ч. 4.1 статьи 4 ТР ТС 022/2011 и нанесенная в виде надписей маркировка упакованной пищевой продукции должна быть нанесена на русском языке и на государственном(ых) языке(ах) государства-члена Таможенного союза при наличии соответствующих требований в законодательстве(ах) государства(в)-члена(ов) Таможенного союза, за исключением случаев, указанных в п. 3 ч. 4.8 статьи 4 ТР ТС 022/2011.

3. В маркировке упакованной пищевой продукции могут быть указаны дополнительные сведения, в т.ч. сведения о документе, в соответствии с которым произведена и может быть идентифицирована пищевая продукция, придуманное название пищевой продукции, товарный знак, сведения об обладателе исключительного права на товарный знак, наименование места происхождения пищевой продукции, наименование и место нахождения лицензиара, знаки систем добровольной сертификации.

4. Дополнительные требования к маркировке упакованной пищевой продукции, не противоречащие требованиям настоящего технического регламента Таможенного союза, могут быть установлены в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции.

5. Безалкогольные напитки, содержащие кофеин в количестве, превышающем 150 мг/л, и (или) лекарственные растения и их экстракты

в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта на организм человека, должны маркироваться надписью «Не рекомендуется употребление детьми в возрасте до 18 лет, при беременности и кормлении грудью, а также лицами, страдающими повышенной нервной возбудимостью, бессонницей, артериальной гипертензией».

### **Маркировка непродовольственных товаров при импорте**

Технического регламента РФ или Таможенного союза о требованиях к маркировке непродовольственных товаров пока не принято.

Однако, требования к маркировке непродовольственных товаров установлены ГОСТ Р 51121-97, хотя настоящий ГОСТ носит с 2004 г. рекомендательный характер. Его требования распространяются как на продажу товара юридическому лицу, использующему такой товар в предпринимательских целях (производство продукции и продажа конечному потребителю), так и при продаже товара непосредственно потребителю.

Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51121-97 «Товары непродовольственные. Информация для потребителя. Общие требования» был введен в действие Постановлением Госстандарта РФ от 30.12.1997 № 439 и действовал с 01.07.1998г. Приказ Ростехрегулирования от 30.11.2004 № 92ст «Об отмене государственного стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 51121-97» данный стандарт был отменен с 01.12.2004г. Согласно п. 1 Постановления Госстандарта РФ от 27.06.2003 № 63 «О национальных стандартах Российской Федерации» со дня вступления в силу Федерального закона «О техническом регулировании»: признать национальными стандартами государственные и межгосударственные стандарты, принятые Госстандартом России до 1 июля 2003 г.;

Впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов осуществлять применение действующих государственных и межгосударственных стандартов в добровольном порядке, за исключением обязательных требований, обеспечивающих достижение целей законодательства РФ о техническом регулировании.

Таким образом, ГОСТ Р 51121-97 был признан национальным стандартом и субъекты указанные в данном стандарте вправе применять положения данного стандарта добровольно, за исключением обязательных требований, обеспечивающих достижение целей законодательства РФ о техническом регулировании, которые для указанных субъектов являются обязательными.

Постановления Госстандарта РФ от 27.06.2003 № 63 «О национальных стандартах Российской Федерации» утратило силу в связи с его отменой Постановлением Госстандарта РФ от 30.01.2004 № 3. Между тем, применение ГОСТ Р 51121-97 осуществляется в обязательном порядке в части требований статьи 46 Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (далее – Закон № 184-ФЗ).

По смыслу положений п. 1 и п. 7 ст. 46 Закона № 184-ФЗ обязательные требования к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в отношении которых технические регламенты не приняты, действуют до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов.

Т.о., не зависимо от того, что Приказом Ростехрегулирования от 30.11.2004 № 92ст рассматриваемый стандарт был отменен, данный стандарт в силу положений ст. 46 Закона № 184-ФЗ является обязательным для исполнения в части, предусмотренной п. 1 ст. 46 Закона № 184-ФЗ, так как новый стандарт по данному вопросу в настоящее время не принят.

Аналогичный вывод подтверждается арбитражной практикой: постановление ФАС СКО от 09.03.2005г. № Ф08691/2005279А, постановление Седьмого арбитражного апелляционного суда от 29.12.2011г. № 07АП10172/11, решение Арбитражного суда Кировской области от 10.03.2004г. № А282939/0488/27.

Обязательные сведения, которые должна содержать маркировка товара на русском языке закреплена в п. 1 Постановления Правительства РФ от 15.08.1997г. № 1037, а также в п. 4.6 ГОСТ Р 51121-97.

Согласно п. 4.6 ГОСТ Р 51121-97 информация для потребителя конкретного товара должна содержать следующие данные:

1. Наименование товара;
2. Наименование страны изготовителя;
3. Наименование фирмы изготовителя (наименование фирмы изготовителя может быть дополнительно обозначено буквами латинского алфавита);
4. Основное (или функциональное) предназначение товара или область его применения;
5. Правила и условия безопасного хранения, транспортирования, безопасного и эффективного использования, ремонта, восстановления (при необходимости);
6. Основные потребительские свойства или характеристики;

7. Информацию об обязательной сертификации;
8. Юридический адрес изготовителя и (или) продавца;
9. Массу нетто, основные размеры, объем или количество;
10. Состав (комплектность);
11. Товарный знак (товарная марка) изготовителя (при наличии);
12. Дату изготовления;
13. Срок годности (или службы);
14. Обозначение нормативного или технического документа, по которому изготавливается товар (для товаров отечественного производства);
15. Информацию о добровольной сертификации (при наличии);
16. Информацию о знаке соответствия товара государственным стандартам (на добровольной основе);
17. Штриховой код товара (при наличии);
18. Специфическую информацию для потребителя (при необходимости).

Из примечания к п. 4.6 ГОСТ Р 51121-97 следует, что пп. 1 8 являются обязательными для указания изготовителями и (или) продавцами.

В зависимости от вида и технической сложности товара изготовитель и (или) продавец вправе применить все или только часть из пп. 9-18, обеспечив при этом необходимую и достаточную для потребителя информацию, в т.ч. по безопасности, экологичности и энергоэкономичности товара.

Более подробная (поэтапная) информация по маркировке товара и ее нанесению на товар изложена в ГОСТ Р 51121-97 (п. 4.7 – 4.26, раздел 5 и 6).

Поставщики упаковочной и иной пищевой продукции (в т.ч. импортного производства), осуществляющие поставку такой продукции только оптовым покупателям (юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, использующим ее в своих предпринимательских целях), также обязаны маркировать её информацией на русском языке.

Кроме того, при нанесении маркировки на упаковочный материал как на отдельный вид товара необходимо руководствоваться отдельными ГОСТами в зависимости от материала упаковки. В случае если упаковочный материал сделан из пленки, то к маркировке такого вида товара применяются положения ГОСТ 27175-86. «Материалы пленочные поливинилхлоридные бытового назначения. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение», а в случае если упаковочный материал сделан из кар-

тона ГОСТ 7691-81. «Картон. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение».

Обращаем Ваше внимание, что Технический регламент Таможенного союза. «О безопасности упаковки» ТР ТС 005/2011 также предусматривает маркировку товара (ст. 6, 8).

Положения Стандарта ГОСТ Р 51121-97 распространяются как на продажу товара между хозяйствующими субъектами (в т.ч. оптовыми покупателями юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями), а также продажи товара конечному потребителю.

Согласно разделу 3 (ГОСТ Р 51121-97) применяются следующие термины:

*Потребитель:* Гражданин или субъект хозяйственной деятельности, имеющий намерение заказать или приобрести, либо заказывающий или приобретающий конкретные непродовольственные товары для собственного использования (п. 3.2 Стандарта);

*Покупатель:* Субъект хозяйственной деятельности, приобретающий товар не для собственного использования (п. 3.3 Стандарта);

*Изготовитель:* Отечественный или зарубежный субъект хозяйственной деятельности любой формы собственности, производящий конкретные непродовольственные товары для их реализации в Российской Федерации гражданам или другим субъектам хозяйственной деятельности (п. 3.4 Стандарта); *Продавец:* Отечественный или зарубежный субъект хозяйственной деятельности любой формы собственности, реализующий конкретные непродовольственные товары (п. 3.5 Стандарта).

В соответствии с п. 4.1 Стандарта изготовитель или продавец обязаны своевременно предоставлять потребителю и (или) покупателю (далее потребителю) всю необходимую и достоверную информацию о предлагаемых для реализации непродовольственных товарах, обеспечивающую возможность их компетентного выбора.

По смыслу приведенных положений, изготовитель или продавец, в не зависимости от того кому они передают товар (физическое это лицо или юридическое, конечный это потребитель или промежуточный), обязаны представить на товар всю необходимую и достоверную информацию о непродовольственных товарах.

Из вышеизложенных норм следует, что обязанность по маркировке товара возлагается не только на изготовителя и продавца (в т.ч. иностранное лицо), но и на покупателя (субъект хозяйственной деятельности, приобретающий товар не для собственного использования - импортера), который по своей сути также при-

числен к потребителям. Иными словами, обязанность по маркированию товара на русском языке возлагается на субъекты всей цепочки движения товара, за исключением конечного потребителя, использующего товар для собственных нужд.

Нормативную базу, регламентирующую порядок маркировки упаковочных материалов для непродовольственных товаров (иных товаров) составляют следующие документы:

1. Решение КТС от 16.08.2011 № 769 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (вместе с «ТР ТС 005/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности упаковки»).

2. Решение КТС 299 от 28.05.2010 «О применении санитарных мер в Евразийском экономическом союзе».

3. Постановление Правительства РФ от 15.08.1997г. № 1037 «О мерах по обеспечению наличия ввозимых на территорию Российской Федерации непродовольственных товаров информации на русском языке»;

4. Постановление Правительства РФ от 18.09.2012г. № 943 «Об особенностях маркировки впервые выпускаемой в обращение продукции, в том числе знаком обращения на рынке или знаком соответствия, и о порядке информирования приобретателя, в том числе потребителя, о возможном вреде такой продукции и факторах, от которых он зависит»;

5. ГОСТ Р 51121-97. «Товары непродовольственные. Информация для потребителя. Общие требования»;

6. ГОСТ Р 1.9-2004. «Стандартизация в Российской Федерации. Знак -соответствия национальным стандартам Российской Федерации. Изображение. Порядок применения»;

7. ГОСТ 27175-86. «Материалы пленочные поливинилхлоридные бытового назначения. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение»;

8. ГОСТ 1641-75. «Бумага. Упаковка, маркировка, транспортирование, хранение»;

9. ГОСТ 7691-81. «Картон. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение»;

Указанный список не исчерпывающий, к рассматриваемой ситуации можно применять положения ГОСТов относительно маркировки различных видов упаковки непродовольственных товаров (полный список таких ГОСТов указан в Решение Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 № 769).

Технический регламент ТР ТС 005/2011 разработан с целью установления на таможенной территории Таможенного союза единых обязательных для применения и исполнения

требований к упаковке (укупорочным средствам), обеспечения свободного перемещения упаковки (укупорочных средств), выпускаемой в обращение на таможенной территории Таможенного союза.

Из п. 1 ст. 1 Технического регламента Таможенного союза. «О безопасности упаковки» следует, что настоящий технический регламент распространяется на все типы упаковки, в том числе укупорочные средства, являющиеся готовой продукцией, выпускаемой в обращение на таможенной территории Таможенного союза, независимо от страны происхождения.

Т.о., данный регламент содержит только два субъекта (изготовитель, импортер), на которых возложена маркировка упаковки. Следовательно, если организация не является изготовителем или импортером, то положения Таможенного союза. «О безопасности упаковки», формально, не распространяются.

Между тем, в случае, если организация приобретет упаковочный материал без маркировки и будет реализовывать товар в такой упаковке, Консультанты не исключают риск предъявления претензий со стороны Роспотребнадзора по причине нарушения положений ГОСТ Р 51121-97 и Технического регламента Таможенного союза. «О безопасности упаковки» в их совокупности, так как в данном случае будут нарушаться права покупателя/потребителя (хозяйствующего субъекта).

Согласно Решению КТС 299 от 28.05.2010 (п.2.1) требования к маркировке продукции в соответствии с ТР ТС предъявляются к продукции, производимой или и выпускаемой в обращение на территории Таможенного союза. Т.о. импортеры должны ввозить, например, косметику, уже маркированную по всем правилам, с информацией на русском языке, с маркировкой ЕАС и т.п. информацией.

Однако, некоторые импортеры сталкиваются со сложностями при маркировке продукции, т.к. иностранные поставщики, не являющиеся членами ТС не обязаны маркировать товары при отгрузке, особенно если партии малы и экономически это затратно, а таможня требует, на их взгляд, необоснованно, маркировку при ввозе и выпуске в свободное обращение. Некоторые импортеры наносят маркировку на продукцию у себя на складе путем наклеивания этикеток только после ее поступления на свой склад. Существует потребность в утонении норм, в какой момент должна быть нанесена маркировка?

1). До ввоза товара на таможенную территорию ТС;

2). После ввоза, но до выпуска товара таможенной;

3). После выпуска товара в свободное обращение из таможни, но до первой оптовой продажи (свободное обращение на рынке ТС).

4). Или только перед продажей в розницу конечному покупателю?

Если рассматривать маркировку единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов таможенного союза (ЕАС), то она должна быть нанесена после подтверждения соответствия данной продукции и перед выпуском в обращение на рынке.

### Маркировка товаров при экспорте

При экспорте / вывозе товаров в государства-участники Таможенного союза необходимо применять Технический регламент ТР ТС 005/2011, т.к. он содержит единые обязательные для применения и исполнения требования к упаковке (укупорочным средствам), обеспечения свободного перемещения упаковки (укупорочных средств), выпускаемой в обращение на таможенной территории Таможенного союза, независимо от страны происхождения.

При экспорте продукции в страны члены Европейского Союза, продукция (товар) должны быть безопасны для человека и окружающей среды. Продукция (товар) попадающие под обязательное требование нанесения CE маркировки, в обязательном порядке должны пройти исследования (тестирование) в одной из аккредитованных европейских лабораториях или в аккредитованной лаборатории вне ЕС, но в данном случае протоколы испытания должны быть признаны одной из нотифицированных институций Европейского Союза. Производитель не имеет компетенции признания протоколов. Продукция, размещаемая (экспортируемая) в Европейском Союзе, должна соответствовать требованиям ЕС.

Общего списка продукции, которая подлежит маркировке CE не существует, но существуют требования Директив ЕС, определяющие требования по CE маркировке и требования которые должны быть выполнены, процедуры, которые необходимо соблюдать для того, чтобы конкретный продукт соответствовал данным требованиям.

Для того, чтобы определить, должен ли продукт (товар) иметь CE маркировку необходимо рассмотреть Директиву или Директивы, под требования которых попадает товар. Некоторые продукты требуют соответствия в более чем одной Директиве.

Сертификат Соответствия ЕС / Certificate of Conformity EC (Compliance), EC type-examination certificate (ЕС Сертификат испытания типа) на продукцию, которая размещается на рынке стран членов Европейского Союза и должна иметь маркировку CE (CE Mark), имеет право выдавать исключительно европейский нотифицированный (уполномоченный) орган по сертификации продукции ЕС, в СНГ таких уполномоченных органов нет.

Срок действия ЕС Сертификата Соответствия может варьировать от 3 лет, до бессрочного срока действия. Действие сертификата прекращается или приостанавливается в случае нарушений при производстве конкретной продукции, изменения технического законодательства ЕС, при существенных изменениях в продукции, которые (изменения) могут повлиять на безопасность продукта.

### Литература

1. Решение КТС от 09.12.2011 N 881 «Технический регламент №ТР ТС 022/2011 «Пищевая промышленность в части её маркировки».
2. Решение КТС от 16.08.2011 № 769 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (вместе с «ТР ТС 005/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности упаковки»).
3. Решение КТС от 28.05.2010 № 299 «О применении санитарных мер в Евразийском экономическом союзе».
4. Решение Коллегии ЕЭК от 15.03.2016 N 23 «О порядке введения в действие изменений в технический регламент Таможенного союза «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» (ТР ТС 009/2011)»
5. Решение Коллегии ЕЭК от 26.01.2016 N 9 «О перечне стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/2014) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования».
6. Решение КТС от 09.12.2011 N 883 «О принятии технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на масложировую продукцию» (вместе с «ТР ТС 024/2011. Технический регламент Таможенного союза. Технический регламент на масложировую продукцию»).
7. Решение КТС от 09.12.2011 N 882 «О принятии технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» (вместе с «ТР ТС 023/2011. Технический регламент Таможенного союза. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»).

8. Решение КТС от 23.09.2011 N 799 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» (вместе с «ТР ТС 009/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности парфюмерно-косметической продукции»).
9. Решение КТС от 23.09.2011 N 798 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности игрушек» (вместе с «ТР ТС 008/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности игрушек»).
10. Решение Совета ЕЭК от 15.06.2012 N 32 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности мебельной продукции» (вместе с «ТР ТС 025/2012. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности мебельной продукции»).
11. Решение Коллегии ЕЭК от 15.10.2013 N 228 (ред. от 01.09.2015) «Об утверждении перечня продукции, в отношении которой подача таможенной декларации сопровождается представлением документа об оценке (подтверждении) соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» (ТР ТС 017/2011)».
12. Решение Коллегии ЕЭК от 20.12.2012 N 279 «О программе по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011), а также межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований Технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования».
13. Решение КТС от 09.12.2011 N 883 «О принятии технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на масложировую продукцию» (вместе с «ТР ТС 024/2011. Технический регламент Таможенного союза. Технический регламент на масложировую продукцию»).
14. Решение КТС от 16.08.2011 N 769 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (вместе с «ТР ТС 005/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности упаковки»).
15. Решение Коллегии ЕЭК от 19.03.2013 N 47 «Об утверждении перечня продукции, в отношении которой подача таможенной декларации сопровождается представлением документа об оценке (подтверждении) соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011)».
16. Решение КТС от 09.12.2011 N 882 «О принятии технического регламента Таможенного союза "Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» (вместе с "ТР ТС 023/2011. Технический регламент Таможенного союза. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей")
17. Решение Совета ЕЭК от 09.10.2013 N 67 «О техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (вместе с «ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности молока и молочной продукции»).
18. Решение КТС от 09.12.2011 N 883 «О принятии технического регламента Таможенного союза "Технический регламент на масложировую продукцию» (вместе с «ТР ТС 024/2011. Технический регламент Таможенного союза. Технический регламент на масложировую продукцию»).
19. Закон РФ «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 № 2300-1.
20. Закон РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ.
21. Постановление Правительства РФ от 19.01.1998 № 55 «Правила продажи отдельных видов товаров, перечни товаров длительного пользования, на которые не распространяется требование покупателя о безвозмездном предоставлении ему на период ремонта или замены аналогичного товара, и перечня непродовольственных товаров надлежащего качества, не подлежащих возврату или обмену на аналогичный товар других размера, формы, габарита, фасона, расцветки или комплектации».
22. ГОСТ Р 51121-97 «Товары непродовольственные. Информация для потребителя. Общие требования» был введен в действие ( утв. Постановлением Госстандарта РФ от 30.12.1997 № 439).
23. ГОСТ Р 51074-2003. Национальный стандарт Российской Федерации. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования" (утв. Постановлением Госстандарта России от 29.12.2003 N 401-ст).
24. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС \_\_\_/2013). Проект.
25. "Вопросы практики применения технических регламентов Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013) и "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013)" // Текст документа приведен в соответствии с публикацией на сайте <http://www.eaeunion.org> по состоянию на 14.12.2015.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ "1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8" В УСЛОВИЯХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.В. Мишина

*Елецкий государственный университет им. И.А.Бунина  
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунарцев, д.28*

Приведены требования к профессиональной деятельности экономиста с учетом высокого уровня теоретической подготовки и наличия опыта практической деятельности.

*Ключевые слова:* экономика, специалист, образование, современные требования.

### USING 1С: ENTERPRISE 8 UNDER A COMPETENCE-BASED APPROACH IN HIGHER EDUCATION OF FUTURE ECONOMISTS

S.V. Mishina

*Yelets State University named after Ivan Bunin, 399770, Lipetsk region, Yelets, Communariev St., 28*

These are the requirements to a career of economist given the high level of theoretical training and the availability of practice experience.

*Keywords:* economy, specialist, education, modern requirements.

Профессиональная подготовка конкурентоспособного специалиста, компетентного в области своей профессиональной деятельности, обладающего вместе с тем широким научным и социокультурным кругозором, имеющего опыт практической деятельности, выступает ключевой целью современного профессионального образования будущих выпускников.

К современной системе профессиональной подготовки экономических кадров предъявляются достаточно высокие требования, данный кластер высшего образования находится под особым вниманием Министерства образования и науки РФ в связи с тем, что далеко не всегда результаты профессионального образования отвечают запросам, сложившимся на рынке труда. Современные требования к профессиональной деятельности экономиста включают в себя не только высокий уровень теоретической подготовки, но и наличие опыта практической деятельности, в том числе в сфере решения организационных, управленческих и социальных проблем. Современный работодатель обращает внимание, прежде всего на такие способности молодого специалиста в сфере экономики, как умение принимать управленческие решения, совершать выгодные сделки, прогнозировать и управлять рисками, применять инновационные технологии в работе с информацией, в коммуникации с клиентами,

сотрудниками. Важное значение имеют также индивидуальные качества личности экономиста, определяющие эффективность его профессиональной деятельности, такие как предприимчивость, самоконтроль, коммуникабельность, надежность и пр.

Современная система высшего образования ориентирована на реализацию установок компетентностного подхода, согласно которому в рамках профессиональной подготовки артикулируется не только овладение теоретическими основами будущей профессии и основами практической деятельности, но и формирование профессионально значимых качеств. Вместе с тем, можно констатировать, что современная система высшего образования пока еще находится на стадии перехода к установкам компетентностного подхода, часто опираясь на традиции так называемого знаниевого подхода. Неслучайно, в ряде социологических исследований (О.И. Дудина, В.А. Зеленков, О.О. Мартыненко, И.П. Черная, А.М. Шмаров) отмечается, что владеют теоретическими знаниями около 70-80% молодых специалистов, однако способными применять полученные знания на практике, осуществлять аналитическую, управленческую деятельность, эффективно взаимодействовать с клиентами и коллегами способны только 30-35% выпускников.

<sup>1</sup> Мишина Светлана Викторовна – ассистент кафедры экономики Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина, тел.: 8(9601)52-02-020, dmKornienko(a)mail.ru

Таким образом, в контексте решения задач профессиональной подготовки конкурентоспособного специалиста, востребованного на рынке труда, актуальным будет исследование путей и способов формирования его профессионально значимых качеств.

Естественный ход развития и совершенствования системы высшего образования в РФ в области информационных технологий сопровождается огромным интересом к программным продуктам линейки "1С". Многолетняя практика использования данных продуктов в учебных заведениях объясняется довольно естественными причинами:

- прикладные решения "1С" необходимы современному специалисту и являются весьма массовыми программными продуктами;

- платформа "1С: Предприятие 8" позволяет демонстрировать современные подходы и технологии программирования при создании прикладных продуктов;

- продукты линейки "1С" имеют комплексный подход к решению поставленных задач и являются развивающимися в ногу со времени системами;

- программные продукты "1С" традиционно имеют достаточно хорошую информационную и методическую поддержку;

- компания "1С" и ее партнерская сеть прилагают громадные усилия для поддержки процесса обучения и доступности ее решений в образовательном процессе.

Платформа "1С: Предприятие 8", благодаря заложенным в нее инновационным принципам, достаточно удачно вписывается в учебные планы образовательной организации. Использование данной системы позволяет применять на практике те знания и навыки, которые формируются при изучении других более "теоретических" курсов, а также предоставляет достаточную гибкость в выборе форм обучения, разумном сочетании обязательных и не обязательных дисциплин. Все это положительным образом сказывается на конкурентоспособность будущих выпускников.

Знакомство студентов с платформой "1С: Предприятие 8" начинается на 2 курсе, когда подготовлен фундамент основ математики, экономики и организации учета.

Знакомясь с принципами построения и функционирования системы "1С: Предприятие 8", типовыми и отраслевыми конфигурациями, студенты получают практическую возможность закрепить полученные ранее теоретические знания, увидеть разнообразие и сложность учетных задач, различные подходы к организации учета, увлечься возможностями решения реальных прикладных задач.

Система программ "1С: Предприятие 8" включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе. Гибкость платформы позволяет применять "1С: Предприятие 8" в самых разнообразных областях экономической и организационной деятельности предприятия являясь универсальной системой автоматизации. Поскольку такая деятельность может быть довольно разнообразной, система "1С: Предприятие" может приспосабливаться к особенностям конкретной области деятельности, в которой она применяется. Для обозначения такой способности используется термин конфигурируемость, то есть возможность настройки системы на особенности конкретного предприятия и класса решаемых задач. Это достигается благодаря тому, что "1С: Предприятие" – это не просто программа, существующая в виде набора неизменяемых файлов, а совокупность различных программных инструментов, с которыми работают пользователи и разработчики. Именно последним и адресована эта статья, которая направлена на описание некоторых подходов автоматизации учета в организациях.

Основная идея заключается в построении оперативных учетных и управленческих решений. Оперативный учет традиционно считается достаточно простым для изучения. Структура и механизмы работы регистров накопления наиболее привычны и понятны по сравнению с регистрами бухгалтерии или расчета, однако решаемые с их помощью задачи обычно достаточно сложны. Поэтому задачи по оперативному учету наиболее сложные с точки зрения построения логики решения. Реализация этих задач требует творческого подхода к проектированию объектов конфигурации, умения программировать (составлять алгоритмы) на встроенном языке, а также эффективно построить запрос к информационной базе и обработать его результат. Именно последнее и демонстрируется в данной статье.

Перед нами ставится следующая задача:

Пусть в базе данных есть документ «ПродажаТоваров», который имеет табличную часть «Товары» и ряд реквизитов [1, С.119], описываемых таблице 1.

В базе также находится регистр накопления «ОстаткиНоменклатуры», который имеет измерения и ресурсы, описанные в табл.2 и регистраторами которого являются документы «ПоступлениеТоваров» и «ПродажаТоваров».

Нам необходимо построить запрос, использующий реальную таблицу документа «Документ.ПродажаТоваров.Товары» и виртуальную таблицу регистра накопления «РегистрНакопления.ОстаткиНоменклатуры.Остатки». Данный запрос будет необходим для определения наличия остатков товара, указанного в таб-



личной части документа, на складе, указанного в реквизите документа.

Таблица 1 – Описание документа «Продажа Товаров»

РЕКВИЗИТ ДОКУМЕНТА	ТИП РЕКВИЗИТА
Контрагент	СправочникСсылка.Контрагенты
Склад	СправочникСсылка.Склады
СуммаДокумента	Число (длина 15, точность 2)
РЕКВИЗИТ ТАБЛИЧНОЙ ЧАСТИ	ТИП РЕКВИЗИТА
Номенклатура	СправочникСсылка.Номенклатура
Количество	Число (длина 15, точность 2)
Цена	Число (длина 15, точность 2)
Сумма	Число (длина 15, точность 2)

Таблица 2 – Описание регистр накопления «ОстаткиНоменклатуры»

ИЗМЕРЕНИЯ РЕГИСТРА	ТИП ИЗМЕРЕНИЯ
Номенклатура	СправочникСсылка.Номенклатура
Склад	СправочникСсылка.Склады
РЕСУРС РЕГИСТРА	ТИП РЕСУРСА
Количество	Число (длина 15, точность 2)
Сумма	Число (длина 15, точность 2)

Чтобы реализовать данный механизм нам понадобится пакет запросов. Пакетный запрос – это несколько запросов, описанных как один большой запрос. Эти запросы выполняются последовательно один за другим. Любой промежуточный результат в ходе выполнения всей цепочки включённых запросов может быть помещён во временную таблицу. При такой структуре любой запрос может обратиться к этим промежуточным данным. Важно то, что результаты любого запроса, помещённые во временную таблицу, могут быть использованы неоднократно. При этом больше не нужно прописывать одно и то же несколько раз.

Для создания пакетного запроса в системе "1С: Предприятие 8" используется предложение ПОМЕСТИТЬ.

При построении пакета запросов мы будем использовать «Консоль запросов». Инструмент «Консоль запросов» представляет собой внешнюю обработку и предназначен для составления и исполнения запросов в режиме «1С: Предприятие». Данная обработка предназначена в основном для разработчиков конфигураций и специалистов по внедрению.

При разработке запросов в конфигураторе, всегда требуется проводить отладку запроса на пользовательских данных. Данная об-

работка позволяет разрабатывать запрос (или пакет запросов) параллельно с просмотром, полученного результата. При работе с ней в толстом клиенте можно воспользоваться конструктором запросов, как и при работе в конфигураторе. Возможности по анализу результата запроса включают:

- вывод данных временных таблиц;
- замер времени выполнения запроса и числа строк;
- подсветку указанных ячеек в результате запроса;
- интерактивное сравнение двух результатов запроса (только в толстом клиенте);
- вывод результата запроса в новом окне;
- вывод плана выполнения запроса, а также SQL-текст запроса, сформированного в СУБД.

После завершения отладки текст запроса можно перенести в код (с помощью команды формирования текста запроса для конфигуратора) или в отчеты конфигурации. К сервисным возможностям относится работа сразу с несколькими запросами (пакет запросов), сохранение текста и параметров запросов в файле, автосохранение, экспорт результатов запроса в табличный документ и другое.

Реализацию нашей задачи начнем с добавления новой ветви к дереву запросов посредством вызова контекстного меню и выбора пункта «Добавить» инструмента «Консоль запросов».

В качестве таблицы-источника выберем таблицу «Документ.ПродажаТоваров.Товары». Из данной таблицы выберем необходимые для нас выходные поля – ПродажаТоваровТовары.Номенклатура, ПродажаТоваровТовары.Ссылка.Склад и ПродажаТоваровТовары.Количество. На закладке Условия укажем параметр отбора: ПродажаТоваровТовары.Ссылка = &Ссылка.

Так как в табличную часть документа могут попасть и услуги, то нам необходимо наложить условие на вид номенклатуры:

ПродажаТоваровТовары.Номенклатура.ВидНоменклатуры <>

ЗНАЧЕНИЕ (Перечисление.ВидыТоваров.Услуга).

Часто возникают случаи, когда значения некоторых полей табличной части документа могут повторяться [3, С.434]. Для исключения ошибки в запросе мы сгруппируем записи и воспользуемся агрегатной функцией СУММА: ВЫБРАТЬ СУММА (ПродажаТоваровТовары.Количество) КАК Количество СГРУППИРОВАТЬ ПО

ПродажаТоваровТовары.Номенклатура, ПродажаТоваровТовары.Ссылка.Склад

Теперь на закладке Дополнительно сохраняем результат нашего запроса в виде временной таблицы «ТабДок»

ПОМЕСТИТЬ ТабДок

Далее можем перейти к очередному этапу сборки запроса. Для этого перейдем на закладку Пакет запросов и добавим еще один запрос [2, стр. 458]. Именно в этом запросе мы реализуем соединение нашей временной таблицы «ТабДок» и виртуальной таблицы «РегистрНакопления.ОстаткиНоменклатуры.Остатки». Для этого в табличной модели базы данных выберем таблицы «ТабДок» и «РегистрНакопления.ОстаткиНоменклатуры.Остатки».

Для виртуальной таблицы укажем параметр &Момент, связанный с временем ее построения. Теперь приступим к наложению связей при соединении наших таблиц-источников [3, стр. 542]. С прикладной точки зрения временную таблицу «ТабДок» будем считать ведущим источником, а виртуальную таблицу остатков – ведомым

ЛЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ РегистрНакопления.ОстаткиНоменклатуры.Остатки (&Момент) КАК ОстаткиНоменклатурыОстатки.

ПО ТабДок.Номенклатура = ОстаткиНоменклатурыОстатки.Номенклатура.

При написании запроса необходимо наложить условие на виртуальную таблицу, которое касается отбора по значениям измерений. Такое условие должно накладываться в параметрах виртуальной таблицы [4, С. 374]

(Номенклатура, Склад) В

(ВЫБРАТЬ

ТабДок.Номенклатура,

ТабДок.Склад

ИЗ ТабДок КАК ТабДок)

В заключении, для максимального быстрого действия, необходимо построить индекс во временной таблице «ТабДок» именно по полям отбора. Тогда система еще быстрее будет строить виртуальную таблицу по нашему условию

ИНДЕКСИРОВАТЬ ПО

Номенклатура,

Склад

В результате всех действий получим запрос следующего вида:

ВЫБРАТЬ

ПродажаТоваровТовары.Номенклатура КАК Номенклатура,

ПродажаТоваровТовары.Ссылка.Склад КАК Склад,

СУММА(ПродажаТоваровТовары.Количество) КАК Количество

ПОМЕСТИТЬ ТабДок ИЗ

Документ.ПродажаТоваров.Товары КАК ПродажаТоваровТовары

ГДЕ

ПродажаТоваровТовары.Ссылка = &Ссылка

И ПродажаТоваровТовары.Номенклатура.ВидНоменклатуры <>

ЗНАЧЕНИЕ(Перечисление.ВидыТоваров.Услуга)

СГРУППИРОВАТЬ ПО

ПродажаТоваровТовары.Номенклатура, ПродажаТоваровТовары.Ссылка.Склад

ИНДЕКСИРОВАТЬ ПО

Номенклатура,

Склад;

ВЫБРАТЬ

ТабДок.Номенклатура,

ТабДок.Склад,

ТабДок.Количество,

ЕСТЬNULL(ОстаткиНоменклатурыОстатки.КоличествоОстаток, 0) КАК

КоличествоОстаток,

ЕСТЬNULL(ОстаткиНоменклатурыОстатки.СуммаОстаток, 0) КАК

СуммаОстаток

ИЗ ТабДок КАК ТабДок

ЛЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ РегистрНакопления.ОстаткиНоменклатуры.Остатки(

&Момент,

(Номенклатура, Склад) В

(ВЫБРАТЬ

ТабДок.Номенклатура,

ТабДок.Склад

ИЗ ТабДок КАК ТабДок)) КАК

ОстаткиНоменклатурыОстатки

ПО ТабДок.Номенклатура = ОстаткиНоменклатурыОстатки.Номенклатура

### Литература

1. Хрусталева Е.Ю. Язык запросов «1С: Предприятие 8» / Е.Ю. Хрусталева. – М.: ООО «1С-Паблишинг», – 2013. – 369 с.: ил. – (Библиотека разработчика).
2. М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы» / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева - М.: ООО "1С-Паблишинг", – 2013; - 964 с.: ил. – (Библиотека разработчика).
3. Габец А.П., Гончаров Д.И., Козырев Д.В., Кухлевский Д.С., Радченко М.Г. Профессиональная разработка в системе 1С: Предприятие 8. Под ред. М.Г. Радченко / Габец А.П., Гончаров Д.И., Козырев Д.В., Кухлевский Д.С., Радченко М.Г. – М.: ООО «1С-Паблишинг», – 2013. – 808 с. :ил. – (Библиотека разработчика).
4. Хрусталева Е.Ю. Разработка сложных отчетов в «1С: Предприятие 8». Система компоновки данных / Е.Ю. Хрусталева. – М.: ООО «1С-Паблишинг», – 2012. – 484 с.: ил. – (Библиотека разработчика).

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ТАМОЖЕННО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Ю.Терешенкова<sup>1</sup>

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Статья посвящена вопросам внедрения информационных технологий в таможенно-логистическую деятельность. Таможенно-логистическая деятельность объединяет логистическую и таможенную деятельность в единую государственно-хозяйственную сферу. Технологии, обслуживающие объекты таможенной логистики: внешнеторговый товаропоток, пересекающий таможенную границу страны и требующий проведения определенной таможенной обработки, тесно связаны на уровне предприятий с логистическими. К логистическим ИТ решениям относим системы: распределения, дистрибуции, управления запасами. Современные информационные технологии в таможенной и логистической деятельности являются неотъемлемым элементом объектов околотаможенной инфраструктуры, образующих таможенно-логистические системы.

*Ключевые слова:* внешнеэкономическая деятельность, околотаможенная инфраструктура, логистика, информационные технологии, таможенно-логистические системы, логистические информационные системы, SAP R/3 системы, ERP.

## INFORMATION TECHNOLOGY IN MODERN CUSTOMS AND LOGISTICS ACTIVITIES

A.J.Tereshenkova

*Saint Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, st. Sadovaja, 21*

The article is devoted to the introduction of information technology in customs and logistics activities. Customs and logistics activities combines logistics and customs operations into a single state-economic sphere. Technology, service facilities customs logistics: the trade flow of goods crossing the customs border of the country and requires a certain customs processing, is closely linked to the level of logistics enterprises. For logistical IT solutions include systems: distribution, distribution, inventory management. Modern information technology in customs and logistics activities are an integral part of near-customs infrastructure, forming a customs and logistics systems.

*Keywords:* foreign economic activity, ancillary infrastructure, logistics, information technology, customs and logistics system, logistics information system, SAP R/3 systems, ERP.

Неотъемлемым условием успешной организации и развития внешнеэкономической деятельности является интеграция в едином комплексе таможенных органов, предприятий-участников ВЭД и объектов околотаможенной транспортной инфраструктуры, образующих таможенно-логистические системы. «Согласно Стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года наряду с выполнением традиционных функций государственного администрирования в области налогообложения внешней торговли таможенно-логистические системы все в большей мере должны выступать как социально-экономический институт, в котором таможенная деятельность проявляется как особая форма услуги» [1].

В Концепции развития таможенных органов от 2005 г. среди недостатков таможенной системы отмечалось, что не в полной мере применяются международные стандар-

ты, необходимые для применения торгово-логистических технологий [2].

Среди цели и задач подпрограммы «Совершенствование таможенной деятельности» государственной программы Российской Федерации «Развитие внешнеэкономической деятельности» ФТС России планировалось выполнение в среднесрочной перспективе следующих мероприятий [3]:

- реализация пилотного проекта внедрения технологии автоматического (без участия должностных лиц таможенных органов) принятия решения о выпуске товаров, в отношении которых в автоматизированном режиме не выявлены признаки риска, при условии представления декларации на товары и документов, подтверждающих заявленные сведения, в виде электронных документов;

<sup>1</sup>Терешенкова А.Ю – кандидат экономических наук, руководитель проектов ЗАО «ЭксКонт», Санкт-Петербургский государственный экономический университет, e-mail: Atereshenkova@gmail.com

- издание нормативного правового акта ФТС России по созданию единой платформы информационного взаимодействия государственных контрольных органов и заинтересованных лиц в морских пунктах пропуска «Морской порт» на территории Дальнего Востока и Сибири; и ряд др. Однако, эти планы по н.в., реализованы не полностью.

При этом, современное состояние таможенно-логистической деятельности, а также её развитие, сформировалось благодаря внедрению во все сферы деятельности участников рынка таможенных и логистических услуг информационных технологий (ИТ).

Например, реализация большинства логистических концепций (систем) таких как SDP, JIT, DDT, и других<sup>4</sup> была бы невозможна без использования быстродействующих компьютеров, локальных вычислительных сетей, телекоммуникационных систем и информационно-программного обеспечения. Аналогичные процессы можно наблюдать в таможенном деле. Несмотря на то, что электронный файл таможенной декларации применялся с 90-х годов, внедрение 100% «электронного декларирования» по технологии ЭД-2<sup>5</sup> с передачей данных через интернет стало возможно только с 2014г.

Кроме того, в последние 5 лет активно развивается:

–Применение «одного окна» при государственном контроле в пунктах пропуска (технология «единого окна» внедрена не полностью);

–«предварительное информирование» о пересечении границы для всех видов транспорта (для воздушного транспорта - с 01.04.2017г.);

<sup>4</sup>SDP(System of Delivery Planning) — система планирования поставок; JIT (*Just-in-time*) концепция «точно в срок»; DDT (Demand Driven Techniques) – логистика, ориентированная на спрос.

<sup>5</sup>ЭД-2 – декларант с помощью специальной программы устанавливает через Интернет защищенное соединение (протокол https, ГОСТ 28147-89) с узлом доступа «информационного оператора» и передает на него комплект документов, заверенный электронной подписью (ЭП). Далее данные пересылаются в ЦИТТУ ФТС, оттуда через региональное таможенное управление (РТУ) поступают на указанный декларантом таможенный пост (ТП). После проверки декларации на товары инспектор поста присваивает ей номер, запрашивает недостающие документы, посылает уведомления о досмотре и производит выпуск. Система построена таким образом, что подключенный к ней декларант может проводить таможенное оформление грузов в любом месте, где есть Интернет.

–В ФТС России организовано электронное взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти (47 технологические карты межведомственного взаимодействия с 32 ведомствами, 1 – с ТПП России) [4];

–развивается «Личный кабинет участника ВЭД»;

–ряд государственных таможенных услуг можно оформить через портал «ГОСУСЛУГИ».

Разнообразные информационные потоки, циркулирующие внутри и между элементами таможенно-логистической системы, таможенно-логистической системой и внешней средой, образуют своеобразную таможенно-логистическую информационную систему, которая может быть определена как интерактивная структура, состоящая из персонала, оборудования и процедур (технологий), программного обеспечения, объединенных связанной информацией, используемой менеджментом для планирования, регулирования, контроля и анализа функционирования системы в целом.

В настоящее время, в таможенно-логистической деятельности широко распространяются технологии безбумажных обменов информацией. На транспорте вместо сопровождающих груз многочисленных документов (особенно в международном сообщении) по каналам связи (Интернет) синхронно с грузом передается информация, содержащая о каждой отправляемой единице, все необходимые для неё характеристики товаров и реквизиты. При такой системе на всех участках маршрута в любое время можно получить исчерпывающую информацию о грузе и на основе этого принимать управленческие решения. Эти же документы и созданная таможенная декларация, по специальным защищенным каналам передаются в таможенные органы РФ, а также передаются внутри межведомственного взаимодействия для осуществления всех этапов таможенного и налогового контроля и др. Кроме того, современная таможенно-логистическая информационная система (ТЛИС) даёт возможность грузоотправителю, владельцу груза, грузополучателю иметь оперативный доступ к информации, отражающей состояние транспортных, экспедиторских, таможенных и складских услуг, на всех этапах осуществления внешнеэкономических операций. Но на этом процесс не останавливается, т.к. электронный документооборот и автоматизированный документальный обмен существует и между производителями

товаров и крупными ритейлерами, транспортными конторами. Классификация использования информационных технологий в логистических системах в виде дерева операций была описана Губиным С.В. и Боярчуком А.В.[5]. Применим этот подход для таможенно-логистической деятельности и дополним его (см. табл. 1).

Таблица 1 – Области применения информационных технологий в таможенно-логистической деятельности

п/н	Области применения ИТ	Объекты управления
1.	Обслуживание клиентов:	- информационные и вспомогательные продукты, услуги; - электронная справочная служба; - массовая индивидуализация и обработка заявок клиентов
2.	Канал маркетинга:	- PR, реклама, SEO*; - исследование и тестирование рынка; - электронные каталоги услуг и товаров.
3.	Анализ информации:	- текущие новости; - статистические сведения по текущей деятельности и отрасли; - отчеты и базы данных; - поиск данных; «база знаний»; - анализ конкурентов.
4.	Взаимоотношения с поставщиком:	- поиск товара; - электронный обмен данными; - заказ и оплата; - логистика/логистические операции.*
5.	Логистические операции:*	- комплектация, маркировка, упаковка заказов; - погрузка/ разгрузка, тарирование; - международная транспортировка и маршрутизация; - тарификация; - хранение, работа с запасами; - страхование сделок и поставок; - внутренняя транспортировка;* - фрахтовые расчеты и аудит;* - учет и анализа логистических издержек*; - интеграция цепи поставок.
6.	Финансовые операции:	- продажа и оплата; - управление состоянием счетов; - инструменты финансирования ВЭД;* - бухгалтерский, финансовый, управленческий учет;* - технологии интернет-платежей;* - использования мобильных устройств оплаты, системы автоматизированного ввода реквизитов платежа;*

		- оплата с помощью кредитных карточек.
7.	Таможенные операции:*	- предварительное информирование; - взаимодействие с участниками внешнеторговой деятельности и лицами, оказывающими таможенные услуги; - декларирование и выпуск товаров; - статистическое декларирование (взаимная торговля внутри ЕАЭС); - оплата таможенных платежей; - таможенный контроль (проверка документов и сведений).
8.	Создание стратегических альянсов:	- информационные бюллетени, рекламные проспекты, информация для проведения дискуссий; - обмен знаниями и опытом.
9.	Электронное продвижение товара:	- выполнение заказов и дистрибуция;* - консультирование;* - товар, информация.
10.	Внутренние коммуникации:	- внутренние, внешние, горизонтальные и вертикальные коммуникации; - внутриведомственный / межведомственный обмен информацией; - групповая работа, сотрудничество; - электронные средства связи и коммуникации (в т.ч. социальные сети)*; - база знаний и передача знаний; - телекоммуникации.
11.	Государственные контролирующие органы:*	- базы данных таможенных и др. государственных органов; - межведомственное взаимодействие; - электронный документооборот; - государственные услуги (в т.ч. электронное декларирование, предварительное информирование); - учет движения денежных средств (в т.ч. таможенных платежей); - анализ и управления рисками при осуществлении ВЭД; - статистика внешнеторговой деятельности, специальная ведомственная статистика.
12.	Человеческие ресурсы и управление персоналом:	- информация о вакансиях; - поиск и подбор экспертов; - обучение и переподготовка кадров; - кадровый резерв;* - заочное и дистанционное обучение.*
13.	Автоматизация работы пер-	- обработка заявки на услуги; - совершенствование процесса продаж;

сонала (сферы услуг, транспорта, торговли):	- определение конфигурации товара; - стандартизация обслуживания потребителя;* - послепродажное обслуживание;* - жизненный цикл продукта (товара, услуги).*
---	--

Примечание к таблице 1 – разделы отмеченные(\*) добавлены автором.

Как отмечено в работе А.М. Гаджинского [6], значимым элементом любой системы является подсистема, обеспечивающая прохождение и обработку информации, которая при ближайшем рассмотрении сама разворачивается в сложную информационную систему, состоящую из различных подсистем.

Т.о. и таможенно-логистические информационные системы можно описать как систему упорядоченных взаимосвязанных элементов, обладающих совокупностью интегративных качеств.

Проведя декомпозицию ТЛИС на составляющие элементы, традиционно можно выделить две подсистемы: функциональную и обеспечивающую.

*Функциональная подсистема* – совокупности решаемых задач, сгруппированных по признаку общности цели. Примерная классификация ТЛИС по этому признаку приведена в таблице 1.

*Обеспечивающая подсистема*, в свою очередь, включает в себя следующие элементы:

- техническое обеспечение, т.е. совокупность технических средств, обеспечивающих обработку и передачу информационных потоков;

- информационное обеспечение, которое включает в себя различные справочники, классификаторы, кодификаторы, средства формализованного описания данных;

- математическое обеспечение, т.е. совокупность методов решения функциональных задач.

Примерная классификация ТЛИС по обеспечивающим подсистемам приведена в таблице 2.

Во избежание путаницы в терминах «логистическая система», «таможенно-логистическая система», сделаем оговорку, что в зависимости от подхода, понятие «логистика», включает в себя «таможенную логистику». Автор придерживается мнения международной практики о более широком толковании понятия «логистика». Но только из-за значимой роли таможенного дела для нашего государства; сложности его регулирова-

ния; национальных особенностей таможенного оформления поставок, в учебной литературе «таможенную логистику» выделяют в отдельный большой блок знаний. Поэтому таможенно-логистические информационные системы (ТЛИС) и Логистические информационные системы (ЛИС) по сути дела разделены условно.

ЛИС (и ТЛИС) можно представить как четырехуровневую иерархическую систему, где:

- на первом уровне с помощью ТЛИС решаются вопросы осуществления конкретных операций – поступление заказов, отгрузка продукции, учет продукции, подготовка груза к отправке, принятие поступающего сырья, передача документов, декларирование, складские операции и т. д.;

- на втором уровне решаются вопросы учета и контроля – управление запасами, учет наличия складских площадей, контроль процесса транспортировки продукции, управление запасами, маршрутизация, бухгалтерские операции по счетам, вопросы движения средств на счетах и т.д.;

- на третьем уровне решаются вопросы аналитического характера – использование ТЛИС для поддержки маркетинговых операций (содействие продажам), прогноз поступления заказов и возможностей их исполнения, операционное и финансовое планирование (в т.ч. расходов, связанных с логистикой);

- на четвертом уровне решаются стратегические проблемы – планирование операций на уровне компании, изменения в структуре, управление сетью, открытие филиалов, определение приоритетных направлений в таможенно-логистической работе на перспективу.

Все эти задачи и функции сейчас успешно реализованы и применяются на практике с помощью современных информационных систем.

Виды информационных систем, применяемые в таможенно-логистической деятельности:

- S&OP (Sales & Operation Planning) – Система планирования продаж и операционной деятельности;

- ERP (Enterprise Resource Planning) – Система управления ресурсами предприятия (ERP = MRP II + FRP + DRP), где планированию подлежат не только материалы и время рабочих центров, но и финансовые ресурсы FRP, DRP – управление ресурсами дистрибуции;

- CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) – Система непрерывного развития и

поддержки жизненного цикла продукции (товара или услуги);

– FP&S (Factory planning & Scheduling) –

Система планирования технологических процессов и создания календарных графиков;

– SRM (Supplier Relationship Management)

– Система управления взаимоотношениями с Поставщиками;

– CRM (Customer Relationship Management)

– Система управления взаимоотношениями с Заказчиками;

– CMS (Content Management System) –

Система управления содержанием, документооборотом;

– PDM (Product data management) –

Организация электронного архива и документооборота (в системах обобщены такие технологии, как: управление инженерными данными (engineering data management – EDM) управление документами управление информацией об изделии (product information management – PIM);

– TMS (Transportation Management System)

– Система управления транспортом. Системы безопасности на автотранспорте;

– WMS (Warehouse Management System)

– Система управления складом;

– FMS (Fleet management systems) –

Системы управления автохозяйством;

– CTMS (Container Terminal Management)

– Управление контейнерным терминалом;

– MRO (Maintenance, Repair and Overhaul)

– Система управления ТОиР транспортных средств и вооружения;

– GIS (Geographic information system) –

ГЕО - информационные системы;

– GTS (Global Trade Services) –

системы обеспечения ВЭД и торговли (в т.ч. обеспечения таможенного оформления);

– DRP (Distribution resource planning) –

Система управления ресурсами дистрибуции;

– SCM (Supply Chain Management) –

управления цепочками поставок;

– HRM (Human Resources Management) –

управления персоналом;

– FRP (Finance Requirements Planning) –

Система управления финансами: финансовый учет и отчетности, управленческий учет, банк, бухгалтерия и т.п.).

Все уровни управления в ЛИС (и ТЛИС) реализованы внутри самих систем, в зависимости от предоставленных прав разным группам пользователей и выбранных модулей самих программ.

Например, в ИС «EME.WMS» для автоматизации складской логистики «стандарт-

ная версия» системы рассчитана на управление процессами для группы до 15 человек и может быть классифицирована как система первого и второго уровней. Тогда как в версия «EME.WMS-профессиональная» реализованы возможности: управление сетью складов, передача мастер-данных на все филиалы, сбор данных от сетей, OLAP-аналитика<sup>6</sup>, управление складами 3PL-операторов<sup>7</sup>, сопряжение с ERP-системами и 1С.

Автором проанализированы и систематизированы различные ИС, представленные на рынке для компаний таможенно-логистической деятельности, данные приведены в таблице 2.

Уровень внедрения вышеуказанных продуктов в российских компаниях таможенно-логистической отрасли оценить сложно. По данным порталов, например, «TAdviser», можно только привести известные примеры внедрения ИТ продуктов и составить на основе открытых описаний ИТ-систем и проектов внедрений следующие ранкинги:

– вендоры по количеству внедрений (систем, проектов);

– распределение систем по количеству лицензий в проектах внедрений;

– интеграторы-лидеры по количеству проектов;

– интеграторы-лидеры по количеству лицензий;

– распределение систем по количеству проектов внедрений;

– распределение систем по количеству лицензий в проектах внедрений;

– отраслевое распределение по количеству проектов внедрений.

Безусловно, российский рынок таможенно-логистической деятельности «созревший» для внедрения интегрированных информационных систем, сейчас испытывает сложности. Это связано с общим экономиче-

<sup>6</sup>OLAP (англ. online analytical processing, аналитическая обработка в реальном времени) — технология обработки данных, заключающаяся в подготовке суммарной (агрегированной) информации на основе больших массивов данных, структурированных по многомерному принципу.

<sup>7</sup>Third Party Logistics (3PL) — предоставление логистических услуг или комплекса услуг — от доставки и адресного хранения до управления заказами и отслеживания движения товаров. В функции поставщика услуг входит организация и управление перевозками, учёт и управление запасами, подготовка импортно-экспортной и фрахтовой документации, складское хранение, обработка груза, доставка конечному потребителю.

ским спадом, сокращением внешнеторгового оборота, а также с проблемами внедрения всего нового в устоявшийся технологический процесс, а также стоимостью таких проектов. Практика внедрения ERP или SAPR/3 рекомендует их при объемах производства около 10 млн. долл. в год с численностью около 100 человек, что обеспечивает мобильность, обучение персонала и быстрый старт. При этом цена внедрения не должна превышать 5÷7% годового оборота компании.

Ряд авторов предлагают два пути решения проблем внедрения [7].

1. «Выбросить все «старье» (в области автоматизации) и начать новую жизнь, внедряя одну из стандартных систем управления предприятием, предлагаемых на российском рынке. Но путь рискованный, требует больших инвестиций, однако, может дать достаточно быстрый результат при грамотно организованной работе по внедрению (в противном случае есть риск «утонуть» во внедрении навсегда).

2. Попытаться объединить все наработанное с помощью технологий и программных продуктов класса WorkFlow и middleware в единую интегрированную систему. Этот вариант менее затратный путь, но растянутый во времени, задачи решаются поэтапно по мере их остроты и готовности соответствующего (уже разработанного ранее) ПО к интеграции с другими системами. Следует, однако, заметить, что эта растянутость не всегда во вред; она бывает и во благо, поскольку уровень корпоративной культуры и готовность коллектива адекватно работать в новых условиях часто «не успевают» за развитием и внедрением новых технологий, информационных систем и т.д.» [7].

Какой бы подход ни выбрал предприятие, коллективу специалистов и руководителям, предстоит большая работа по осмыслению своей деятельности в разрезе процессной ориентации: выделение и декомпозиция производственных и технологических процессов; их описание, анализ и совершенствование в соответствии со стратегическими планами развития; решение вопросов, связанных с деятельностью предприятия в условиях комбинированной структуры - традиционной функциональной и процессной. От успешности именно этой предварительной проведенной работы зависит последующие достижения в области внедрения новых ИТ систем.

Таблица 2 – Современные информационные системы для обеспечения таможенно-логистической деятельности

Тип ИС	Программное обеспечение, вендор, интегратор
S&OP – система планирования продаж и операционной деятельности, а также ERP-системы управление ресурсами предприятия	My SAP (SAP AG); Oracle Applications (Oracle); Baan IV (Baan); iRenaissance (ROSS Systems); SyteLine (SYMIX); MS Dynamics (панель Axapta, Damgaard Data Int.); MFG/PRO (QAD); ПАРУС (Корпорация «Парус»); Галактика (Корпорация «Галактика»); БОСС-Корпорация (Компания «АйТи»); 1С: Предприятие (Компания 1С); КИС «АС+»/«Борлас».
CALS - Система непрерывного развития и поддержки жизненного цикла продукции	PDM STEP Suite (НИЦ CALS «Прикладная логистика» и АО НИЦ «Прикладная логистика»); LogisticSupportAnalysisSuite (LSS) (НИЦ CALS «Прикладная логистика» и АО НИЦ «Прикладная логистика»); Technical Guide Builder (НИЦ CALS «Прикладная логистика» и АО НИЦ «Прикладная логистика»).
FP&S – Система планирования технологических процессов и создания календарных графиков	Adexa; Zenith SPPS; Asprova; Галактика_АММ.
SRM – Система управления взаимоотношениями с Поставщиками	PSIglobal; SAP SRM (Интегратор TopS BI); Битрикс 24; Microsoft Dynamics CRM (Интегратор TOPS Consulting); Microsoft Share Point; Microsoft Outlook.
CRM – Система управления взаимоотношениями с Заказчиками	Microsoft Axapta (ERP с функциями CRM); Microsoft Navision (ERP с функциями CRM); Microsoft CRM; BAAN Invensys CRM; Техносерв Консалтинг; AT Consulting; Норбит (ГК Ланит); Инфосистемы Джет; КОРУС Консалтинг; Maykor-GMCS; Монолит-Инфо;



	Интеграторы : Парус, Галактика; M-FilesCRM (интегратор FTS (ФТС)); SalesLogix; ASoft; Системы КлиК; Манго Телеком; SalesExpert; WinPeakCRM; 1С-Парус: CRM Управление продажами; TerraSoftCRM; CRMLite (компания ViPro);  Битрикс 24; Microsoft Dynamics CRM (ИнтеграторTOPS Consulting); Microsoft Share Point; Microsoft Outlook.		1С:WMS Логистика. Управление складом; GESTORI Pro; Solvo.WMS; EME.WMS ; PSIwms ; ABM Cloud stock management
		FMS – Системы управления автохозяйством	1С:Управление автохозяйством (на базе MS SQL); ИС "Автобаза" (на базе Sybase) компании «Борника»; SIKE (на базе MS SQL); НОРДИС/2:Управление автотранспортом (на базе MS SQL) компании «Алекта».
		СТMS – Управление контейнерным терминалом	Cosmos; Solvo.CTM.
CMS – Система управления содержанием, документооборотом	1С Битрикс; Продукты SharePoint (Microsoft); ПО SiTex (Систематика).		Русские навигационные технологии (РНТ); Оператор – Единая Национальная Диспетчерская Система (ЕНДС); М2М телематика; ИТОВ (АЙТОБ); Omnicom; Глосав 30; Аркан, ГК СКАУТ; Омником-Сервис; ЕНДС-Саратов
PDM – организация электронного архива и документооборота	1С: Предприятие 8. PDM «Управление инженерными данными»; Parametric Technology Corp. (PTC); SAP; IBM/Dassault; MatrixOne; Documentum; FileNET; CimageNovaSoft	MRO – Система управления ТОиР транспортных средств и вооружения. Системы безопасности и контроля автотранспорта	Esri CIS, opLogistic («ИТТоп-План»); ANTOR LogisticsMaster (разработчик ООО «АНТОР Бизнес Решения»); PositionReport (разработчик компания «ИТС-Софт»); Деловая карта (разработчик ООО «Фирма «ИНГИТ»); Навигатор С (Оператор «Единая Национальная Диспетчерская Система» (ЕНДС)).
	Русские навигационные технологии (РНТ) ; ИТОВ (АЙТОБ) ; Антор Бизнес Решения (Antor) ; 1С-Парус; Omnicom ABM Cloud stock management; Программный комплекс «Логистика развоза» + "Мобильное место водителя"; PSItms - Система управления транспортом.		САО-ГТД и Магистр-Декларант, Магистр-Эксперт, Магистр-Инфо, и др. (разработчик «Сигма-Софт», www.sigma-soft.ru); ВЭД-Декларант, ВЭД-Инфо, ВЭД-Контракт, ВЭД-Алфавит и др. (разработчик «СТМ», www.ctm.ru); Альта-ГТД, ТАКСА и др. (разработчик «Альта-Софт», www.altasoft.ru); Декларант Плюс, ИПС Внешконсалт и др. (разработчик «ТКС», www.tks.ru); Разработчик «СофтЛэнд», www.softland.ru; Разработчик «Сильмарилл», www.silmarill.ru ;
TMS – Система управления транспортом	<i>Для железнодорожной логистики:</i> Магистраль, Срочный поиск вагонов и контейнеров (разработчик «Сигма-Софт», www.sigma-soft.ru); Комплекс программ «Rail-Офис» (разработчик «СТМ», www.ctm.ru).	GIS – ГЕО информационные системы	
		GTS – системы обеспечения ВЭД и торговли (в т.ч. обеспечения таможенного оформления)	

	Разработчик «Экси-Софт», www.exisoft.ru.
SCM - Управление цепочками поставок	SITA Total Fares Management (SITA); ST-Мобильная Торговля, ST-Торговый представитель ПЛЮС, ST-Экспедитор (ГК «Системные технологии»); «Планирование и управление дистрибуцией»(Компания «Монолит-Инфо).
HRM – управление персоналом	Компас: Управление персоналом ( Разработчик «Компас»); АиТ: Управление персоналом (Разработчик «АиТ Софт»); DIASOFT FA (Разработчик «Диасофт»); mySAP HSM; AGroup HGB; QuinuxWorkForce; БОСС-Кадровик.
DRP – Система управление ресурсами дистрибуции	ERP Монолит: Планирование и диспетчеризация (Компания «Монолит-Инфо»); SITA Total Fares Management (Компания SITA); ST-Торговый представитель, ST- Мерчандайзер, ST-Экспедитор ("ГК Системные технологии")
FRP– Система управления финансами	Microsoft Dynamics AX; 1С:Консолидация 8 ПРОФ; 1С: Предприятие 8. Управление по целям и КРП; 1С: Предприятие 8. Управление корпоративными финансами. ИС для уплаты и обеспечения уплаты таможенных платежей: «Мультисервисная платежная

	система» (координатор эмиссии карты«Раунд»); «Таможенная Карта» (координатор эмиссии карты «Таможенная Карта»); «Таможенная платежная система» (координатор эмиссии карты «Зеленый коридор», до 17.09.2012 г.)
--	--

### Литература

1. Федоренко Р.В. Многоуровневый подход к формированию таможенно-логистических систем// Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. Выпуск № 3, том 8, Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/mnogourovnevyy-podhod-k-formirovaniyu-tamozhenno-logisticheskikh-sistem>Гаджинский А.М. «Логистика» Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. Москва: Дашков и К, – 2006, – 432 с.
2. Распоряжение Правительства РФ от 14.12.2005 г. N 2225-р«О Концепции развития таможенных органов Российской Федерации».
3. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 330«Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие внешнеэкономической деятельности»».
4. Таможенные информационные технологии: преимущества автоматизации для государств и бизнеса // Официальный сайт ФТС России. Дата: 11.09.2015. Режим доступа: [http://customs.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=21666:2015-09-11-11-49-05&catid=40:2011-01-24-15-02-45](http://customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=21666:2015-09-11-11-49-05&catid=40:2011-01-24-15-02-45)
5. Информационные технологии в логистике / Губин С.В., Боярчук А.В. / – Курс лекций для высших технических учебных заведений. – Киев: «Миллениум», – 2009. – 60 с.
6. Гаджинский А.М. «Логистика» Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. Москва: Дашков и К, – 2006, – 432 с.
7. Громов А., Каменнова М. Проблемы внедрения ERP-систем на российских предприятиях // IntelligentEnterprise/RE («Корпоративные системы»). –2001. №16 (33), Режим доступа: <https://www.iemag.ru/analytics/detail.php?ID=15800>

## МЕТОДИКА СТРАХОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ И ГАЗА

Г.Д. Дроздов

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Страхование объектов нефте- и газодобычи и переработки в современных социально-экономических условиях является высокорентабельным по той простой причине, что страхователь сегодня сам, по сути, определяет стоимость объектов, которые он страхует. Это позволяет ему заведомо значительно увеличить их первоначальную стоимость до пределов, которые трудно объяснить с точки зрения экономики. Именно поэтому мы разработали методику страхования объектов по добыче и переработке углеводородного сырья.

*Ключевые слова:* углеводородное сырье, страхование, переработка нефти и газа

### METHOD OF INSURANCE OF ENTERPRISES ON BOOTY AND PROCESSING OF OIL AND GAZA

G.D. Drozdov

*Saint-Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023 Saint Petersburg, st. Sadovaya, 21*

Insurance of objects nefte- and gazodobychi and processing in modern socio-economic terms is highly remunerative on that simple reason, that insure today, in fact, the cost of objects which he insures determines. It allows him scienter considerably to increase their acquisition cost to the limits which hardness to explain from point of economy. For this reason we developed the method of insurance of objects on a booty and processing of hydrocarbon raw material.

*Keywords:* hydrocarbon raw material, insurance, oil refining and gas

Страхование предприятий по добыче и переработке нефти и газа в Российской Федерации в современных социально-экономических условиях сегодня может быть успешным в случае решения следующих проблем [1].

Во-первых, это проблема активного участия Правительства Российской Федерации во всех вопросах, связанных со строительством предприятий по нефте- и газодобыче и переработке.

Во-вторых, это проблема подготовки кадров высшей квалификации всех направлений и форм подготовки.

В-третьих, это проблема повышения эффективности функционирования ВАК Российской Федерации.

В-четвертых, это проблема повышения эффективности функционирования Высшей Школы Российской Федерации.

В-пятых, это проблема систематической переподготовки профессорско-преподавательского состава. Мы имеем в виду, что преподаватель вуза должен систематически проходить переподготовку в самых лучших вузах, действительно, имеющих для этого все основания. В них должно быть самое передовое оборудование, самые передовые приборы, самые передовые методы преподавания и многое другое.

В-шестых, это проблема отбора самых лучших преподавателей с целью направления за границу в лучшие университеты США, Англии, Германии, Финляндии, Швеции и ряда других государств.

В-седьмых, это проблема отбора лучших студентов, магистрантов, аспирантов, докторантов с целью их включения в специальные списки, из которых можно будет впоследствии формировать государственную и партийную элиту.

Таким образом, только решив вышеприведенные проблемы, мы сможем обеспечить высококвалифицированное страхование новых объектов «зеленой» экономики [2]. Для того, чтобы разработать модели страхования предприятий по добыче и переработке нефти и газа, нужно, прежде всего, определить, что мы понимаем под моделью страхования. В этом определении скрыт довольно глубокий смысл. Рассмотрим все известные модели страхования с целью выбора оптимальной [3].

*Первая модель.* Страхование осуществляется страховыми компаниями той страны, которая осуществляет строительство предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья в современных социально-экономических условиях.

<sup>1</sup>Дроздов Геннадий Дмитриевич – доктор экономических наук, профессор, СПбГЭУ, тел.: +7 921 328 63 24, e-mail: drozdov\_gd@mail.ru.

*Вторая модель.* Страхование осуществляют несколько страховых организаций, которые принадлежат стране, в которой осуществляется строительство предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья.

*Третья модель.* Страхование осуществляет зарубежная страховая организация.

*Четвертая модель.* Страхование осуществляют несколько зарубежных страховых организаций.

*Пятая модель.* Страхование осуществляет отечественная и зарубежная страховая организация.

*Шестая модель.* Страхование осуществляет крупная страховая организация, которая имеет смешанный капитал.

*Седьмая модель.* Страхование осуществляет несколько страховых организаций, имеющих смешанный капитал.

*Восьмая модель.* Страхование осуществляет государство.

Проведенные исследования показали, что страхование зависит от многих факторов, основным из которых является стоимость строительства предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья. Именно этот параметр определяет выбор модели страхования. Известно, что вопрос по какой модели страховать предприятие по добыче и переработке углеводородного сырья определяет только первое лицо организации, которая будет возглавлять его строительство.

Рассмотрим преимущества и недостатки каждой модели страхования строительства предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья.

Первая модель обычно применяется в том случае, если объект небольшой. Вторая модель может быть использована в том случае, если объект средней величины. Третья модель может быть применена только в том случае, если объект средней величины, который имеет важное стратегическое значение для Российской Федерации. Четвертая модель применяется в том случае, если объект средней величины, имеющий чрезвычайно важное значение с точки зрения экологической безопасности. Пятая модель используется в том случае, если объект крупный. Шестая модель может быть использована в том случае, если крупный проект имеет чрезвычайно важное значение с точки зрения экологической безопасности. Седьмая модель может быть использована только в том случае, если проект имеет важное стратегическое значение для Российской Федерации.

Рассмотрим еще один очень важный вопрос. Кто все-таки должен определять степень участия зарубежных страховых компаний в деле страхования строительства предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья в современных социально-экономических

условиях. По нашему мнению, это должен делать только Президент Российской Федерации.

Рассмотрим, что происходит с предприятием по добыче и переработке углеводородного сырья в том случае, если страхователем является зарубежная компания. Зарубежная страховая компания тогда получает доступ ко всей документации этого предприятия. В некоторых отраслях это возможно, но только не в отраслях, связанных с добычей и переработкой нефти и газа. Причиной является то, что в документации этих предприятий есть очень много информации об объемах углеводородного сырья, имеющих стратегическое значение в современных социально-экономических условиях.

Рассмотрим еще один важный вопрос. Это вопрос стоимости страхования строительства предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья. Дело в том, что сумма, которую нам необходимо застраховать, может быть чрезвычайно большой по причине, о которой мы написали в предыдущем параграфе. Поэтому в этом случае необходимо знать, какая часть суммы, которую необходимо застраховать, является излишней в результате влияния инфляции.

Рассмотрим еще один важный вопрос. Это вопрос стоимости работ по определению истинной стоимости строительства предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья, который необходимо застраховать. Проведенные исследования показали, что стоимость этой работы значительно меньше, чем сумма, которую умышленно приписывают нефтедобывающие и газодобывающие компании.

Таким образом, стоимость строительства предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья, очищенная от излишних приписок, позволит сэкономить экономике Российской Федерации значительные средства.

В результате проведенных исследований мы разработали методику страхования строительства предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья. Методика, как известно, состоит из совокупности методов страхования.

Под методами страхования строительства предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья мы понимаем последовательность действий или алгоритм этого процесса.

Первое, с чего начинается страхование строительства предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья – это определение реальной стоимости его строительства. Далее мы должны определить, кто и за сколько будет страховать этот объект. Потом нужно определить, сколько времени будут фактически строить предприятия по добыче и переработке

углеводородного сырья. Исследуем этот вопрос более подробно.

Во-первых, время – это фактор, которого всегда не хватает.

Во-вторых, время – это еще и неопределенность, которая связана с таким понятием, как закономерность. Под закономерностью мы понимаем, прежде всего, все, что связано с огромным массивом информации, которую необходимо осмыслить, прежде чем принять единственное правильное решение.

Рассмотрим, что же нам нужно знать, прежде чем мы примем это единственное правильное решение о начале строительства предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья. Это, прежде всего, определение места расположения будущего предприятия. С учетом вероятности Большого Наводнения в середине нынешнего столетия этот вопрос приобретает большое значение.

Мы имеем всего два варианта строительства предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья. Первый – это строительство в Европейской части Российской Федерации, второй – в Зауралье и Западной Сибири. Рассмотрим их с точки зрения с точки зрения экономической и экологической эффективности.

Предприятия по добыче и переработке углеводородного сырья, построенные Европейской части Российской Федерации, будут, естественно дешевле, но если учесть транспортные затраты на строительные материалы и транспортировку уже готовой продукции в районы восточнее Урала, то окажется, что все наоборот.

Отсюда вывод о целесообразности строительства предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья в районах Зауралья и Западной Сибири, так как совокупные затраты там минимальные.

Рассмотрим теперь принципы страхования строительства предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья в современных социально-экономических условиях.

Принципы страхования строительства предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья в современных социально-экономических условиях – это, как известно, правила в переводе с латыни, которые определяют всю последовательность действий по проектированию, строительству, эксплуатации и сохранению «хвостохранилищ». Рассмотрим их более подробно.

**1. Принцип пропорциональности и оптимально соотносительности.** Этот принцип означает, что только пропорциональное развитие обеспечит конечную цель – чистую прибыль от реализации продукции, полученной от функционирования предприятий по добыче и

переработке углеводородного сырья в современных социально-экономических условиях.

Для того, чтобы реализовать этот принцип на практике необходимо чрезвычайно строго следить за соблюдением этой самой пропорции. Мы имеем в виду, что только планомерное развитие образования, науки, техники, технологии, организации и управления позволит добиться успеха, в конечном итоге.

**2. Принцип универсальности.** Этот принцип заключается в подборе методов, методик, закономерностей, принципов, экономико-математических моделей, наиболее пригодных для повышения эффективности проектирования, строительства и эксплуатации предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья в современных социально-экономических условиях.

**3. Принцип комплексной механизации и автоматизации.** Принцип комплексной механизации означает применение современных машин и механизмов на уровне лучших мировых образцов во всех процессах добычи и переработки нефти и газа.

Принцип комплексной автоматизации означает управление нефте- и газодобывающими и перерабатывающими предприятиями с использованием интегрированных систем «научных исследований – проектирования – управления и эксплуатации» на основе интегрированного распределенного банка данных и знаний (ИРБДиЗ) и экспертных систем реального времени.

**4. Принцип экологичности.** Принцип экологичности означает максимальное сокращение потери нефти и выброса газа при их добыче и переработке.

**5. Принцип экономии.** Принцип экономии означает максимальную экономию капитальных вложений при проектировании, строительстве, эксплуатации и хранении отходов производства предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья в современных социально-экономических условиях.

Таким образом, применяя эти принципы, можно будет решить проблему развития предприятий по добыче и переработке углеводородного сырья в современных социально-экономических условиях.

### **Литература**

- 1 Дроздов Г.Д. Методика учета рисков при строительстве предприятий по переработке углеводородного сырья. // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2016, №3(37), с. 68-72.
- 2 Дроздов Г.Д. Зеленая экономика в современных социально-экономических условиях: монография. СПб. : ИПРИН, – 2016. – 124 с.
3. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Кулик О.С., Новиков Д.А. Механизмы страхования в социально-экономических системах. М.: ИПУ РАН, – 2001. – 109 с.

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ТЕХНИКУМА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ВОСПИТАННОСТИ СТУДЕНТОВ

П.В.Кузнецов<sup>1</sup>, И.В. Кузнецова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Колледж туризма Санкт-Петербурга, 197022, Санкт-Петербург, наб. реки Карповки, д. 11а ;

<sup>2</sup>Невский машиностроительный техникум, 92174, Санкт-Петербург, ул. Бабушкина, д.119

В статье рассмотрены необходимость внедрения инновационных педагогических технологий, получивших название адаптивных.

*Ключевые слова:* инновации, адаптивное образование, воспитательная работа.

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN SYSTEM OF EDUCATIONAL WORK OF TECHNICAL SCHOOL AS MEANS OF INCREASE IN GOOD BREEDING OF STUDENTS

P.V.Kuznetsov, I. V. Kuznetsova

*College of tourism of St. Petersburg, 197022, St. Petersburg, Karpovki River Emb., 11a;*

*Nevsky machine-building technical school, 192174, St. Petersburg, Babushkina St., 119*

In the article the necessity of introduction of innovative educational technologies, called adaptive.

*Key words:* innovation, adaptive education, educational work.

С переходом общества к постиндустриальной стадии развития, а также в связи с поворотом в общественном сознании от «культуры полезности» к «культуре достоинства», появился принципиально новый взгляд на проблему формирования компетенций и социализации личности непосредственно в процессе профессионального обучения [1,2,3]. Особенно актуальным это становится для системы среднего профессионального образования, что обуславливает необходимость внедрения инновационных педагогических технологий, получивших название адаптивных [4].

Под адаптивным образованием понимается ориентирование программ и курсов на формирование комплекса способностей, необходимых для того, чтобы молодой специалист мог эффективно действовать в новых для него социальных условиях после окончания учебного заведения. Ведь одна из важнейших задач профессионального образования – поддержание профессиональной и иной компетентности работника на уровне динамично изменяющихся требований трудовой ситуации [2, 3].

Адаптивная система, в отличие от традиционной, предполагает, что преподаватель, как организатор познавательной деятельности, разделяет с обучающимися ответственность за результаты образовательного процесса. В результате у студентов повышается учебно-познавательный интерес, учебная мотивация, личная ответственность за приобретённые знания, трудоспособность, что, несомненно, способствует формированию учебно-познава-

тельной компетенции. Студент осуществляет самостоятельный поиск знаний, учится работать с различными источниками информации, находить, анализировать, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать необходимую информацию, тем самым, приобретая информационную компетенцию.

Вторая особенность адаптивной системы состоит в организации процесса обучения. Преподаватель перестаёт быть главным в этом процессе, отдавая предпочтение групповым формам работы. При этом организуется взаимодействие студентов, в ходе которого осуществляется изучение нового материала, закрепление, использование самоконтроля и взаимоконтроля. Студенты вынуждены приспосабливаться к своему партнёру или партнёрам, находить выходы из конфликтных ситуаций, овладевать различными социальными ролями, вести дискуссию, грамотно критиковать и адекватно воспринимать критику.

Существует два вида применения принципа адаптации в обучении: пассивное и активное (опережающее, прогнозирующее), определяющих особенности использования информационных образовательных технологий. Пассивное состоит в том, что на появление нового, более высокого уровня обученности программа реагирует соответствующими изменениями в характере предлагаемых заданий и т.д.

Активное заключается в том, что программа направляет на траекторию, обеспечивающую переход к более высоким уровням

<sup>1</sup>Кузнецов Петр Владимирович – кандидат экономических наук, преподаватель колледжа туризма Санкт-Петербурга, тел.: +7(921)9225423, e-mail: [petr.20.10@mail.ru](mailto:petr.20.10@mail.ru)

<sup>2</sup>Кузнецова Инна Владимировна – преподаватель Невского машиностроительного техникума, тел.: +7(921)7927523, e-mail: [iness\\_2@mail.ru](mailto:iness_2@mail.ru)

обученности, вплоть до стадии свернутого познавательного процесса, когда возникают стихийные тенденции познавательного развития обучаемого в образовательном процессе. Они имеют положительное влияние при опережении и целенаправленном развитии личности. Такая позиция лучше, чем выжидательная: в процесс целенаправленного обучения можно заранее принять меры к предотвращению дефектов в формировании практических навыков.

В связи с этим целесообразно использование технологий обучения, основанные на:

- дроблении учебного материала на отдельные фрагменты, которые обучающиеся осваивают самостоятельно;

- разделении познавательного процесса на последовательные шаги по самостоятельному усвоению этих фрагментов;

- завершении каждого шага контролем.

Контрольные задания отражают успех или неуспех обучения на каждом этапе. При правильном выполнении их студенты получают новую порцию материала и приступают к следующему шагу обучения. При неправильном выполнении проводятся дополнительные разъяснения до тех пор, пока не будут достигнуты удовлетворительные результаты.

При адаптивном контроле используются контроль преподавателя, взаимоконтроль, самоконтроль за счет использования современных технических средств обучения и условно-машинных средств. Такая технологическая основа позволяет улучшать управление процессом обучения. При этом принцип адаптивности приобретает новый смысл, подкрепленный средствами наглядности, дифференциацией учебного материала по сложности, объему и содержанию. Данный принцип занимает особое место на этапе проверки и оценки результатов обучения и направлен на выявление уровня усвоения знаний в объеме программы соответствующего ГОС.

Современные компьютерные технологии, в том числе технологии компьютерного тестирования, развивают принцип адаптивности, позволяя создать программы, поощряющие или демонстрирующие различные варианты обучения, предлагающие соотносить учебные программы с особенностями учебной и дальнейшей профессиональной деятельности [5]. Адаптивное обучение в условиях компьютеризации представляет собой систематическое планомерное управление целенаправленным персонализированным процессом приобретения знаний, умений и навыков и адаптивным тестовым контролем, корректирующими процедурами.

Хорошо зарекомендовал себя метод ассистирования, как игровая форма обучения, он позволяет подробно разобрать материал, сформировать, довести до совершенства практические навыки. Нами внедрен в процесс обучения метод ассистирования, когда обучающиеся уча-

ствуют в процессе преподавания в виде ролевой игры, что стимулирует и способствует раскрытию индивидуальных способностей обучающихся. Сущность этого метода состоит в том, что меняются функции преподавателя и обучающегося, преподаватель становится консультантом, а обучающимся предоставляется большая самостоятельность в выборе путей усвоения учебного материала.

Современному работнику лаборатории, как специалисту потребуются способности к исследовательской деятельности, которые способствуют росту профессионализма.

Для повышения уровня усвоения учебного материала используется специальный способ представления информации с помощью графики, так называемых умственных карт - интеллект-карт (Тони Бьюзен). Подаваемая таким способом информация оптимально воспринимается обучающимися. Удобным и привлекательным инструментом для создания коллективной интеллектуальной карты является интерактивная доска. Такой способ представления информации по дисциплинам по форме интеллектуальных карт можно использовать в лекционном курсе, на практических занятиях, при выполнении самостоятельной и индивидуальной работы.

Чередование методов, применяемых на занятии, смена видов деятельности, включение динамических пауз, проведение во время занятий физминуток, дыхательной гимнастики, зрительной гимнастики, пальчиковой гимнастики, релаксации (Щербатова Н. Г., 2015), как форма здоровьесберегающей образовательной технологии, – всё это повышает мотивацию к освоению выбранной специальности и обеспечивает познавательную активность обучающихся.

Применяемые нами методы обучения обеспечивают взаимодействие не только между преподавателем и обучающимися, но также и между самими обучающимися и позволяет участникам образовательного процесса находиться в режиме диалога, беседы. Методы ориентированы на более широкое взаимодействие обучающихся не только с преподавателем, но и друг с другом, а также на доминирование активности обучающихся в процессе обучения. При этом преподаватель направляет деятельность обучающихся на достижение целей занятия. Задачами различных форм интерактивного обучения являются:

- пробудить у обучающихся интереса к изучаемому учебному материалу;

- приобщить обучающихся к самостоятельному поиску путей и вариантов решения поставленных учебных задач;

- сформировать у обучающихся способности к выражению собственного мнения;

- установить деловое взаимодействия между обучающимися, обучить их работать в

коллективе, уважать право каждого на свободу слова и собственного достоинства;

– сформировать становление жизненных и профессиональных навыков;

– найти в итоге выход на уровень осознанной компетентности студента.

С целью формирования навыков самоконтроля эффективно применение разработанных карт самооценки, которые предлагают обучающимся для заполнения и дальнейшего их обсуждения по каждому разделу практического занятия.

Информационные и коммуникационные технологии могут быть с успехом применены для повышения эффективности внеаудиторной деятельности студентов и даже для организации их досуга. Внеаудиторная работа в университете комплекс является существенным элементом образовательного процесса. В связи с этим, такая деятельность, как правило, состоит из трёх основных компонентов:

- внеаудиторной деятельности самих студентов,

- внеаудиторной работы преподавателей со студентами,

- системы управления внеаудиторной деятельностью.

Не следует забывать, что в университетском комплексе внеаудиторная деятельность – неотъемлемая часть выполняемых им функций. Ее специфика связана с тем, что такая деятельность осуществляется в свободное от основного учебного процесса время и зачастую зависит от собственного выбора студента.

Не случайно особое внимание должно быть уделено информатизации студенческой деятельности после занятий, за рамками сетки расписания. Процесс информатизации включает в себя создание методических систем обучения, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала студента, на формирование умений самостоятельно приобретать знания, осуществлять информационно-учебную, экспериментально-исследовательскую, разнообразные виды самостоятельной деятельности по обработке информации, и что особенно актуально - маркетинговой. Значение информатизации внеаудиторной деятельности студентов связано с тем, что умение вести поиск и отбор маркетинговой информации являются одними из важнейших составляющих стандарта высшего профессионального образования по специальности «Маркетинг», а также других экономических специальностей.

Информационные и коммуникационные технологии по-разному могут использоваться в разных видах учебной деятельности, классифицируемой по:

- месту проведения (аудиторная и внеаудиторная);

- времени проведения;

- отношению к решению задач (учебно-исследовательская и научно-исследовательская).

Внеаудиторная работа рассматривается как составная часть учебно-воспитательного процесса и как одна из форм рациональной организации свободного времени студентов. Ее направления, формы, методы, а также приемы использования информационных и коммуникационных технологий практически совпадают с направлениями, формами и методами дополнительного образования студентов, а также методами его информатизации.

Внеаудиторная работа может быть направлена на создание условий для объединения студентов в рамках научно-исследовательской деятельности, иметь выраженную профориентационную, воспитательную и социально-педагогическую составляющую [6]. Внеаудиторная работа – это хорошая возможность для организации межличностных отношений в студенческой группе, между студентами и преподавателем с целью создания сплоченного студенческого коллектива и развития студенческого самоуправления. В процессе многоплановой внеаудиторной работы можно обеспечить развитие общекультурных интересов студентов, способствовать решению задач нравственно-этического и профессионального воспитания.

Внеаудиторная работа тесно связана с дополнительным, углубленным образованием студентов, когда дело касается создания условий для развития их творческого потенциала и включения их в учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую деятельность.

В системе профессионального образования предпочтение до сих пор отдается учебному направлению внеаудиторной работы. Собственно учебная деятельность – один из основных видов деятельности, направленный на усвоение теоретических знаний и способов их реализации в процессе решения учебных задач. В свою очередь, внеучебная деятельность ориентирована в том числе и на социализацию студентов, развитие их творческих способностей во внеаудиторное время [7].

Перечисленные выше виды деятельности студентов, несмотря на наличие индивидуальных специфических характеристик, тесно связаны между собой. Именно это обстоятельство должно послужить основой для развития процессов информатизации по всем направлениям образовательной деятельности и объединения информационных средств и ресурсов, используемых при ее организации.

Учитывая перечисленные особенности, перед преподавателями ставится задача организации внеаудиторной деятельности студентов, основанной на использовании преимуществ информационных и коммуникационных технологий, позволяющих обеспечить:



- повышение эффективности и качества учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;
- активизацию познавательной и творческой деятельности студентов за счет компьютерной визуализации учебной и научной информации, включения игровых ситуаций (деловых игр), возможности управления, выбора режима внеаудиторной деятельности;
- углубление междисциплинарных связей путем использования современных средств обработки, хранения, передачи информации (в том числе и аудиовизуальной) при решении задач различных предметных областей (автоматизированные, интеллектуальные обучающие системы, электронные учебники, используемые при организации внеучебных мероприятий);
- усиление практической направленности знаний, полученных в рамках внеаудиторной работы;
- закрепление знаний, умений и навыков в области информатики, информационных и маркетинговых технологий;
- формирование устойчивого познавательного интереса студентов к интеллектуально-творческой деятельности, реализуемой с помощью средств ИКТ;
- повышение воспитательного воздействия всех форм внеаудиторной деятельности;
- развитие способности свободного профессионального общения с помощью современных коммуникационных средств.

В качестве основных целей информатизации внеаудиторной деятельности студентов можно выделить:

- вовлечение университетского комплекса в построение единого информационного пространства;
- формирование у студентов мировоззрения открытого информационного общества, подготовка членов информационного общества;
- формирование отношения к компьютеру как к инструменту для общения, обучения, самовыражения, интеллектуального творчества;
- развитие творческого, индивидуального мышления, формирование умений самостоятельного поиска, анализа и оценки информации, овладение навыками использования информационных и маркетинговых технологий;
- развитие познавательной и творческой активности;
- формирование устойчивого интереса к интеллектуально-творческой (учебно-исследовательской и научно-исследовательской) деятельности;
- повышение воспитательного воздействия всех форм внеаудиторной деятельности;
- развитие материально-технической базы университетского комплекса;

- организация эффективного информационного взаимодействия преподавателей, ВУЗа и студентов;
- развитие информационных ресурсов образовательного учреждения;
- внедрение средств ИКТ в социально-воспитательную работу;
- осуществление индивидуализации и дифференциации в работе со студентами;
- обучение методам профессионального конструктивного взаимодействия и взаимопонимания;
- всестороннее развитие личности и профессиональной компетентности;
- организации содержательно досуга молодежи.

Таким образом, технология адаптивного обучения обеспечивает развитие и саморазвитие студента, исходя из его индивидуальных особенностей как субъекта познания и социума, опираясь на его способности, склонности, интересы, ценностные ориентации и субъективный опыт. При этом совершенствуются способности, развиваются целеустремленность, активность и жизнестойкость, что необходимо в самостоятельной профессиональной деятельности.

#### Литература

1. Лепеш Г.В. Системная подготовка кадров по сервисным направлениям.// Технико-технологические проблемы сервиса. – 2015. №1(31), с. 3– 5.
2. Лепеш Г.В. Активизация подготовки специалистов сфере ЖКХ.// Технико-технологические проблемы сервиса. –2014. №3(29), с.3– 5
3. Лепеш Г.В. Подготовка специалистов в области энергоэффективности как приоритетная задача образования.// Технико-технологические проблемы сервиса. – 2014. №2(28), с.3– 5.
4. Шамонина Н.Н. Инновационные технологии в системе воспитательной работы техникума как средство повышения воспитанности студентов [текст] ГБОУ РМ СПО (ССУЗ) Саранский строительный техникум» URL: [http://www.fcoit.ru/internet\\_conference/innovatsionnye\\_tekhnologii\\_vospitaniya/novatsionnye\\_tekhnologii\\_v\\_sisteme\\_vospitatelnoy\\_raboty\\_tekhnikuma\\_kak\\_sredstvo\\_povysheniya\\_vospitaniya\\_vospita.php](http://www.fcoit.ru/internet_conference/innovatsionnye_tekhnologii_vospitaniya/novatsionnye_tekhnologii_v_sisteme_vospitatelnoy_raboty_tekhnikuma_kak_sredstvo_povysheniya_vospitaniya_vospita.php) (дата обращения 05.11.2016)
5. Лепеш Г.В. Применение информационных технологий при подготовке инженерных кадров.// Технико-технологические проблемы сервиса. –2016 № 3(37) с. 3-5.
6. Кирюхина Л.Н. Опыт работы по интеграции учебного и воспитательного процесса в Алатырском сельскохозяйственном техникуме. [Текст]. URL: <http://nsportal.ru/npo-spo/ekonomika-i-upravlenie/library/> – 2014/10/25 /опыт-работы-по-integratsii-uchebnogo-i-Опубликовано 25.10.2014 (дата обращения 05.11.2016)
7. Барышникова Т.П. Педагогические условия развития способности к самореализации студентов вуза : автореф. дис. канд. пед. наук / Т.П.Барышникова - Хабаровск, – 2002. - 23 с.

**ИНОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ ВУЗОВСКОЙ  
ЛАБОРАТОРНОЙ БАЗЫ**

Г.В. Лепеш

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье проведен анализ наличия и состояния современной лабораторной базы в российских вузах. Определяется роль материально-технического обеспечения вуза в формировании конкурентоспособного образовательного процесса в современных условиях рынка труда. Предложено с целью эффективности использования оборудования произвести его концентрацию в рамках единого структурного подразделения, решающего основные задачи инновационного развития вуза.

*Ключевые слова:* лабораторное оборудование, инновационный технологический центр, образовательная программа, уровневая подготовка, научное и учебное оборудование, реальная экономика, конкурентоспособность.

**THE INNOVATIVE WAY OF DEVELOPMENT OF UNIVERSITY LABORATORY FACILITIES**

G. V. Lepesh

*Saint-Petersburg state economic University (FINEC),*

*191023, Saint-Petersburg, st. Sadovaya, 21*

In article the analysis of availability and a condition of modern laboratory base in the Russian higher education institutions is carried out. The role of material logistics of higher education institution in forming of competitive educational process in modern market conditions of work is offered. It is offered to make for the purpose of efficiency of use of the equipment its concentration within the single structural division solving the main objectives of innovative development of higher education institution.

*Keywords:* laboratory equipment, innovative technology center, educational program, level of preparation, scientific and educational equipment, the real economy, competitiveness.

**References**

1. RIA Novosti. URL: <https://ria.ru/education/20140710/1015459678.html> (update date: 07/10/2014) (reference date: 15.12.2016).
2. Konov TA, Nesterov VL Evaluating the effectiveness of STI-use material and technical base of higher educational institutions in the training of professionals of quality indicators // Basic Research. - 2014. - № 12-10. - pp. 2103-2107; URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36533> (reference date: 15.12.2016).
3. Novikov PM, VM Zuev Advancing professional education: Research and practice in Training Manual. - М.: RGATiZ., - 2000. - 266 p.
4. Minaev, Vostruhin A. Vakhtin E. Ushkur D. Establishment of laboratory facilities advanced training // Higher education in Russia. 2008. №9. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-laboratornoy-bazy-operezhayushchego-obucheniya> (reference date: 15.12.2016). Scientific Library KiberLeninka: <http://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-laboratornoy-bazy-operezhayushchego-obucheniya#ixzz4StfKYyQ4>
5. Lepesh, GV Energy efficiency as a basis for health and safety in the technosphere Sproge // Technical and technological problems of the mid-Davis. - 2015 № 2 (36). pp.3-6
6. Lepesh, GV Energy saving in the life of the system, to ensure buildings and structures // GV Lepesh / - SPb.: Publishing House SPbGEU, -2015. - 437 p.

**RESULTS OF PILOT STUDY OF INFLUENCE OF TEMPERATURE OF COOLING LIQUID ON  
ECONOMIC AND ENERGY INDICATORS OF THE DIESEL ENGINE**

D.S. Agapov

*St. Petersburg State Agrarian University (SPbGAU),  
196605, St. Petersburg, g. Pushkin, Petersburg Rd. D2*

Influence of temperature of cooling liquid on fuel and economic and energy indicators of diesel 4Ch11/12,5, and also on components of its thermal balance is researched. It is established that the optimum working temperature of cooling liquid in a cooling system of tractor diesel in case of which it is provided the best fuel and economic and energy indicators of the tractor engine is temperature 115°C.

*Keywords:* engine, indicator chart, efficiency, thermal balance, mechanical losses, effective capacity.

**References**

1. Agapov DS Methods of determining the amount of heat discharged into the environment from energy and power plant of the car and tractor. / DS Agapov // Collection of scientific works of scientific and technical conference on the topic. "Improving operational performance engines, treats, moat and car" SPb. – 2008. - pp. 187-189.
2. Agapov DS Improving fuel-economic and power indicators of a diesel engine optimized temperature Diss. cand. tehn. Sciences 05.04.02 / DS Agapov; SPb. state. agrarian. Univ. - St. Petersburg, – 2004. - 156 p.
3. Agapov DS The results of experimental investigations is-lubricity and hydraulic oils trans-Mission (Gitmo) during their regeneration. / DS Agapov, AP Kartoshkin, VA Filimonov // International Scientific Conference. "Theory and practice of improving the quality and rational-tional use of oils, lubricants and fishing mothers fluids" - SPb. : Publishing house SPbGAU. – 2007. pp. 209-216.
4. Agapov DS The use and interchangeability of oils at high temperature cooling of automotive engines. / DS Agapov // International Scientific Conference. "Theory and practice of improving the quality and rational use of oils, lubricants and technical liquids" SPb. : Publishing house SPbGAU. - 2007. pp. 222-228.
5. Granovsky VA, TN Siraya Methods of analysis of experimental data in the measurements / VA Granovsky, TN Siraya, L. Energoatomisdat Le ningr. Dep-set м 1990. – 228 p.
6. Markin NS Basic theory of Obra-processing of measurement results: Proc. Benefit / Markin NS. - M. : Publishing House of Standards. - 1991. - 173 p.

### **DEFINITION OF THE OPTIMUM MODES OF PROCESSING OF METAL PRODUCTS THE PULSING SUBSONIC STREAM**

D.A. Ivanov

*Saint-Petersburg state University of civil aviation (SPbSUCA),  
196210, street of Pilots, 38*

In this article are examined questions of the determination of the amplitude of the fluctuations of the particles of the metallic body, which interacts with the pulsatory subsonic gas flow, and also optimum duration of working by it articles for the purpose of obtaining the required mechanical and performance properties.

*Keywords:* pulsating gas flow, machine part, metallic materials, crystalline structure.

#### **References**

1. Ivanov DA, Zasukhin ON Obra gas-impulse-processing engineering materials without preliminary heating // engine. - SPb., – 2010, №2, pp. 20-22.
2. DA Ivanov, Zasukhin ON Increase constructive-tive strength engineering materials due to a combination of heat and gas-impulse processing // engine. - SPb., – 2012, №3, pp. 12-15.
3. Ivanov DA, Zasukhin ON Processing pulse ating gas flow and high-pru zhinnyh steels // engine. - SPb., 2014, №3, pp. 34-36.
4. Ivanov DA, Zasukhin ON The combination of hardened steel with treatment pulsating gas in currents // engine. - SPb., – 2015, №4, pp. 34-36.
5. Bulychev, AV, Ivanov DA Exposure to gas pulse treatment on the structure, properties and state-adjoint metal products // Technology of metals. - M., – 2013, №11, pp. 30-33.
6. Ivanov DA, Zasukhin ON Use bullet-siryushego subsonic gas flow for rose-sheniya performance properties of metal products // Technology of metals. - M., – 2015, №1, pp. 34-38.
7. Ivanov DA, Zasukhin ON Increased corrosion-resistance structural steels tional gas pulse treatment // Metal Technology. - M., – 2015, №10, pp. 27-31.
8. Ivanov DA, Zasukhin ON Processing Instrum- experimental steels pulsating gas streams // Metal Technology. - M., – 2016, №9, p. 39-43.
9. 182. The theory of turbulent jets / GN Abramo-vich, TA Girshovich, SY Krashennnikov, AN Second, IP Smirnov. - M. : Nauka, – 1984 - 716 p.
10. Ivanov DA, Zasukhin ON Directions Sauveur-provement processing technology of metal materials pulsating gas streams // Technical and technological service problems. - SPb., – 2015, №4, pp. 15-21.

### **TECHNIQUE OF IMPROVEMENT OF QUALITY OF WELDED SEAMS BY ULTRASONIC SHOCK HANDLING WITH REASONS FOR OPTIMUM PARAMETER S OF HARDENING OF THE BLANKET**

V. E. Zarezin

*Military academy of logistics named of general A.V. Hrulev  
199034, St. Petersburg, Makarov Emb., 8*

In article the technique of improvement of quality of welded seams is described by ultrasonic shock handling which consists in reasons for the optimum modes of ultrasonic shock handling of welded seams for the purpose of a relaxation of the internal tension caused by the processes happening in metal of a welded seam and a zone of thermal influence.

*Keywords:* welded seams, internal tension, welding, technique, ultrasonic shock handling, efficiency, reliability, durability.

#### **References**

1. Zarezin V.E. Povyschenie connection resources welded assemblies and structures of railway troops machinery. Magazine "Technical and technological problems pro-Service» - №4 (34). – 2015. pp.26-31.
2. Statnikov E.Sh., EM Shevtsov, VF Kulikov et al. An ultrasonic instrument for the hardening of welds and to reduce residual welding stresses. // Tr. Moscow Institute of Steel and Alloys, – 1977, №92, pp. 27-29.
3. Prikhodko VM, Petrov LG, Chudina OV Me-tallofizicheskie basis for the development of hardening technology. M.: Mechanical Engineering, – 2003. -384 p.
4. Design and creation of innovative ultra-sound equipment to enhance the resource of military equipment parts in the interest of the country oboronospolities. Zarezin VE, PV Druzhinin, Co-NP lomeets Magazine "Defence techniki". Series 16. Technical means protivodeyst-tions terrorism. - M: SEC "Informtekhnika", – 2016. - Issue 7-8 (97-98)..
5. Possible applications of ultrasound technologies in the operation and repair of equipment CBAW. Zarezin VE Collected articles of scientific and practical conferences; November 27, December 19, 2014 / VI (CBAW and VOSO) - Peterhof, – 2014. - 156 p.
6. VF Kazantsev Features plastic de-formation under shock ultrasonic recompense-tion. Acoustics and ultrasound equipment, Kiev, – 1980. Vol. 16. pp. 58-76.
7. Sidorov MM Effect of ultrasonic impact treatment on the mechanical properties and redistribution-division residual stress of welded pipes are connected-tions, operated in Siberia and the Far North. Diss ... cand. those. Sciences - Yakutsk. – 2014
8. Kolomeets NP Improving the properties of the products of structural steels by Fix an powerplant second exposure. Author. dis ... cand on. those. Sciences, - Moscow: Moscow State Technical University "STANKIN", – 2003.

## **INCREASE IN EFFICIENCY OF HEATEXCHANGE DEVICES BY USE OF VORTEX EFFECT**

G. V. Lepesh, A.G. Lepesh, S. K.Luneva

*Saint-Petersburg state economic University (FINEC),*

*191023, Saint-Petersburg, st. Sadovaya, 21*

The numerical research of two types of the vortex heat exchangers based on Ranka-Hilsha effect and on installation of spiral lamellar turbolizator is conducted. As the tool of a research SolidWorks/Flow Simulation packet realizing modern CAD/CAE – technology is applied. Efficiency of the solution of multiphysical tasks of a heatmass transfer in case of a research of efficiency of heatexchange devices is shown.

*Keywords:* heat exchange, vortex effect, the pipe Ranka-Hilsha, CAD/CAE – technologies, a lamellar screw turbolizator.

#### **References**

1. Laptev AG, NA NA Nikolaev, MM Basharov Methods of modeling and intensification of heat-mass-exchange processes. Training and Reference in Training Manual. - M. : "Heat", – 2011. – 335 p.
2. Lepesh GV, Luneva SK Improving the technology of heat pumps. Ranque effect-Hilsh. // Technical and technological problems of the mid-Davis. – 2016. №3 (37). pp. 39-43.
3. Hutsol AF Ranque effect / Successes of physical sciences. – 1997, tom 167, №6/
4. Lepesh GV The use of information technology in the preparation of the engineering staff // Tech-Niko-service technology problems. – 2016. №3 (37), pp.3-6.
5. Alyamovsky AA Engineering calculations in SolidWorks Simulation. - M. : DMK Press, – 2010. – 464 p.
6. Lepesh GV, Zubov AA, AG Lepesh On the simulation of dynamic processes in the tour bokompressorah // Technical and technological pro-service problems. – 2007. №1, pp.30-35.
7. Lepesh GV Potemkin TV, Sproge GA Fashion-lation heat and mass transfer process in the pro-programmatic environment Ansys / Fluent with differentiated-heating Wann underpass. // Technical and technological service problems. – 2015. №4 (34), pp. 66-69
8. Lepesh GV Ivanova ES, KA Egorov-Application-of CAD / CAE technology for the study of the work-ability elastichnogo shutter under pulsed load high pressure. // Technical and technological service problems. -2016. №1 (35), pp.24-29
9. OA Ladyzhenskaya Sixth problem millennia-ment: Navier-Stokes equations, existence and smoothness // UMN, - – 2003, – T. 58 №2 (350). pp. 45-78.
10. Fefferman C. L. Existence and smoothness of the Navier-Stokes equation. The millennium prize problems / Clay Math. Inst., Cambridge, MA, – 2006, pp. 57-67.
11. Trunev AP Physical mechanisms of turbulence-term viscosity and turbulence modeling based on the Navier-Stokes equations // Scientific journal KubGAU, – 2016. №118 (04), pp.1-18

12. Alyamovsky AA SolidWorks. Computer modeling in modern practice - SPb. BHV, – 2005. – 800 p.

## **TECHNIQUE OF IMPROVEMENT OF MAINTENANCE ON THE EXAMPLE OF MUNICIPAL CARS FOR THE WINTER MAINTENANCE OF ROADS**

A.D. Kuznetsova<sup>1</sup>, T.V. Potemkina<sup>2</sup>

*Saint-Petersburg state economic University (FINEC),  
191023, Saint-Petersburg, st. Sadovaya, 21*

In article the maintenance improvement technique based on stage-by-stage combination of works at an optimizaiya by criteria of frequency and total damage owing to refusals during the between-repairs period is described.

*Keywords:* frequency of performance of work, maintenance, cost, number of obsluzhivaniye, probability of no-failure operation, damage.

### **References**

1. Lepesh, GV Diagnosis and comprehensive obsl-nance of engineering systems and the eq-tion buildings // Technical and technological service problems. – 2009. № 1 (35). pp.6 - 16.
2. Lepesh, GV Operational control and diagnostic equipment-ka / GV Lepesh, V.N.Kurtov, N.G.Motylev etc // Technical and technological pro-service problems. – 2009. № 3 (9). pp.8 - 16.
3. Lepesh, GV Modern methods and means of diagnostics equipment engineering systems buil-and structures // Technical and technological pro-service problems. – 2015. № 4 (34). pp. 3 - 8.
4. Bayhelt, F. Reliability and mainte- nance-: mathematical approach: [trans. with him.] / F. Bayhelt, P. Franken. - Moscow: Radio and Communications, – 1988.
5. Vetoshkin, AG Reliability of technical systems and technological risks. - Penza: PGUAiS – 2003.
6. Ushakov, IA The reliability of technical systems. Directory. M: Radio and communication. – 1985.

## **STRENGTHS AND WEAKNESSES OF THE SECTOR MEDICAL INSTRUMENT**

EA Koricheva

*State budgetary educational institution of higher professional education Moscow region "University of Technology", 140070, the city Korolev, Moscow region*

Based on the study made by the author profile threats and opportunities of the environment of medical equipment industry companies. To create competitive strategies for sustainable development of the industry of medical equipment, necessary to create channels of coordination and cooperation between the Russian manufacturers of medical equipment and medical institutions.

*Keywords:* competitiveness, medical devices industry, sustainable development strategy, internal and external environmental factors.

### **References**

1. I. Ansoff Strategic Management: Reduced. per. from English. Sci. Ed. and region. foreword. LI Yevenko // M.: Economics, –2006. –519 p.
2. Meskon MH etc. Principles of Management:.. Trans. with English // M.: Delo, – 2006. –704 p.
3. Means, G. Schneider and D. Metakapitalizm and Revo-lution in e-business: what are the companies, research institutions and markets in the XXI century // M.: Alpina. – 2001. – 280 p.
4. Raizberg BA, L. S. Lozovsky, EB Starodubtsev Modern Dictionary of Economics // M.: INFRA-M, 2006. – 512 p.
5. Veselovsky, MJ Ensuring sustainable development of industrial enterprises in the conditions of economic instability / MJ Veselovsky AV Fedotov, DS Voltchkov // WORLD (Modernisation, Innovation, Development). – 2015. – T.6 3 (23). pp.124-130.
6. EA Koricheva Russian medical instru-rostroenie // Technical and technological problems servisa. – 2015. №3 (33). pp. 63-68
7. EA Koricheva Sustainable development of enterprise-prises Medical Instrument // Economic aspects of development of industrial-sti in the context of globalization 6/2005 / Proceedings of the international scientific-practical conference - M: Mechanical Engineering University, –2015. pp.236-239.
8. Improving the efficiency of the domestic industry in a pro-sustainable development model: number of selective monograph / Ed. Veselovsky MJ, Kirov IV, Nikonorova AV // M.: The edition-ment "scientific consultant". – 2015. – 252 p.
9. Medical and pharmaceutical portal "Remedium". Electronic resource. Access: <http://www.remedium.ru>.
10. MEDPRO 2020. Current industry information. The development of the medical industry. Electronic resource. Access: <http://www.medprom2020.ru>
11. The Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation. Electronic resource. Access: <http://www.minpromtorg.ru>.
12. Fedotov, AV Determinants of inno-tional development of industrial enterprises / AV Fedotov, AV Vasiukov // Managing eco-nomic systems: electronic scientific Jour-nal. – 2014. № 2 (62). p. 31

## USE OF METHODS OF STOCHASTIC PROGRAMMING FOR MODELLING OF CUSTOMS LOGISTICAL CHANNELS

A.A. Dmitriev

*Saint Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, st. Sadovaja, 21*

The article concentrates on the actual problem of how to use the stochastic optimization method while the planning of a customs and logistics service. Taking into consideration uncertain nature of the factors influencing the configuration of customs and logistic channels, the Author demonstrates the need for an application of the stochastic optimization method. The problem of collection and processing system used during the implementation of the offered models is under consideration as well.

*Keywords:* stochastic optimization, logistics, customs, service, risk management system, the Eurasian Economic Union (EAEU or EEU), step function, simplex method (SM), mathematical expectation.

### **References**

1. Wagner G. Fundamentals of Operations Research, Volume 1 / H. Wagner. - M.: "Mir" Publishing House, – 1972. – 335 p.
2. Wagner G. Fundamentals of Operations Research, Volume 3 / H. Wagner. - M.: "Mir" Publishing House, – 1972. – 335 p.
3. EAEC: like the best, it turned out - as an all-GDS [electronic resource] URL: <http://proved.rf/economics/customs-union/25428-eaes-hoteli-kak-luchshe-poluchilosy-kak-vsegda.html>, free (reference date 11/23/2016)
4. TA Panyukova Numerical methods: training in sobiya - M.: Book House "LIBROKOM", –2013. – 224 p.

## PRODUCT FEATURES MARKING IN FOREIGN TRADE ACTIVITY

A.J. Tereshenkova

*Saint Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, st. Sadovaja, 21*

The article describes the requirements for the labeling of products on import, the import of goods into the customs territory of the Russian Federation and the Customs Union. The issues of labeling products for export and export of goods to EU countries.

*Keywords:* foreign trade, imports, labeling, labeling of foodstuffs, labeling of non-food products and certification

### **References**

1. The decision of the CCC from 09.12.2011 N 881 "Technical Regulations №TR CU 022/2011" Food-industrial laziness in terms of its labeling".
2. The decision of the CCC from 16.08.2011 number 769 "On adoption of the technical regulations of the Customs Union" On the security package "(with the" TR CU 005/2011. The technical regulations of the Customs Union. On the security package)".
3. The decision of the CCC from 28.05.2010 number 299 "Applying SRI-sanitary measures in the Eurasian Economic Union."
4. The decision of the Board of ECE from 15.03.2016 N 23 "On the order of entry into force of amendments to the tech-ing regulations of the Customs Union" Safety-sti perfumery and cosmetic products "(TR CU 009/2011)"
5. The decision of the Board of ECE from 26.01.2016 N 9 "On the list of standards containing rules and research (testing) and measurement methods, including sampling rules, required for impurity-tion and execution of technical reg-Lament of the Customs Union" Technical requirements Regla-ment on tobacco products "(CU TR 035/2014) and the implementation of conformity assessment of those objects's technical regulation".
6. The decision of the CCC from 09.12.2011 N 883 "On adoption of" Tech-nical technical regulations of the Customs Union regulations for oil and fat products "(including" TR CU 024/2011. The technical regulations of the Customs Union. Technical regulations for oil and fat products »).
7. The decision of the CCC from 09.12.2011 N 882 "On adoption of the technical regulations of the Customs Union" Tech-nical regulations for juice products from fruits and vegetables "(with the" TR CU 023/2011. Tech-technical regulations of the Customs Union. Techn-sky regulations for juice products from fruits and vegetables ")
8. The decision of the CCC from 23.09.2011 N 799 "On adoption of the technical regulations of the Customs Union" On the safety of perfumery and cosmetic produk-tion "(with the" TR CU 009/2011. Technical reg-Lament of the Customs Union. On the safety-fyumerno- pairs cosmetic products ").
9. The decision of the CCC from 23.09.2011 N 798 "On adoption of the technical regulations of the Customs Union" On Safety of Toys "(along with" TR CU 008/2011. The technical regulations of the Customs Union. About Toy Safety ").
10. ECE Council Decision of 15.06.2012 N 32 "On-nyatii with the technical regulations of the Customs Union" On Safety of furniture products "(including" TR CU 025/2012. Technical Regulations of Customs Union-tion. About Furniture Product Safety ").

11. Decision of the Board of ECE from 15.10.2013 N 228 (ed. From 01.09.2015) "On approval of the list of products in respect of which the submission of a customs-tion of the Declaration is accompanied by presentation of the document on assessment (confirmation) compliance with the technical regulations of the Customs Union" On Safety light industry products "(TR CU 017/2011)".
12. Decision of the Board of ECE from 20.12.2012 N 279 "On the program of development (amendment, ne-reviewing their) interstate standards in the result of the re-use of which is on a voluntary basis a-compliance with requirements Tech's technical regulations of the Customs" About Union without -pasnosti package "(TR CU 005/2011), as well as inter-state standards containing rules and research (testing) and measurement methods, including sampling rules, required for application and implementation of the requirements of tech-ray regulations of the Customs Union" About safety-of packaging "(CU TR 005/2011) and the implementation of conformity assessment of technical suspension control ing facilities".
13. The decision of the CCC from 09.12.2011 N 883 "On adoption of" Tech-nical technical regulations of the Customs Union regulations for oil and fat products "(including" TR CU 024/2011. The technical regulations of the Customs Union. Technical regulations for oil and fat products »).
14. TCC Decision of 16.08.2011 N 769 "On adoption of the technical regulations of the Customs' Union about the security package" (along with "TR CU 005/2011. The technical regulations of the Customs Union. On the security package").
15. The decision of the Board of ECE from 19.03.2013 N 47 "On approval of the list of products in relation to the supply of Torah-customs declaration accompanied etsya representation of the evaluation (the under-Reaffirmation) compliance with the requirements of technical and regulation of the Customs Union" On the security package " (TR CU 005/2011) ".
16. TCC Decision of 09.12.2011 N 882 "On adoption of the technical regulations of the Customs Union" Tech-nical regulations for juice products from fruits and vegetables "(with the" TR CU 023/2011. Tech-technical regulations of the Customs Union. Techn-sky regulations for juice products from fruits and vegetables ")
17. The decision of the Board of ECE from 09.10.2013 N 67 "On-the technical regulations of the Customs Union" On-riety without milk and dairy products "(including" TR CU 033/2013. Technical Regulations of Customs Union-tion. On the safety of milk and dairy products ").
18. The decision of the CCC from 09.12.2011 N 883 "On adoption of the technical regulations of the Customs Union" Tech-nical regulations for oil and fat products "(including" TR CU 024/2011. The technical regulations of the Customs Union. Technical regulations for oil and fat products »).
19. "On Protection of Consumers' Rights Act of the Russian Federation of 07.02.1992 № 2300- 1.
20. RF Law "On quality and food safety" from 02.01.2000 number 29-FZ.
21. Government Decree of 19.01.1998 number 55 "Rules of the sale of certain goods, the lists of durable goods, which are not covered by the buyer on a gratuitous grant him the period of repair or replacement of the like product, and the list of non-food products of good quality, are not subject to return or exchange for similar goods of other size, shape, dimension, style, color or configuration ".
22. GOST R 51121-97 "non-food goods. Consumer information. General requirements "was enacted (approved. Resolution of the State Standard of the Russian Federation of 30.12.1997 number 439).
23. GOST R 51074-2003. Russian Federation National Standard. Food products. Consumer information. General requirements "(approved. Resolution of the State Standard of Russia from 29.12.2003 N 401-st).
24. Technical Regulations of the Customs Union "On Safety of Meat and Meat Products" (CU TR \_\_\_ / 2013). Project.
25. "Issues of practical application of the technical regulations of the Customs Union" On the safety of milk and dairy products "(CU TR 033/2013) and" On the safety of meat and meat products "(TR CU 034/2013)" // The text of the document is given in accordance with <http://www.eaeunion.org> publication on the website as of 14.12.2015.

## **USING 1C: ENTERPRISE 8 UNDER A COMPETENCE-BASED APPROACH IN HIGHER EDUCATION OF FUTURE ECONOMISTS**

S.V. Mishina

*Yelets State University named after Ivan Bunin, 399770, Lipetsk region, Yelets, Communariev St., 28*

These are the requirements to a career of economist given the high level of theoretical training and the availability of practice experience.

*Keywords:* economy, specialist, education, modern requirements.

### **References**

1. Khurstalev EY Query Language "1C: enterprise-yatie 8" / EY Hrustaleva. - M. : OOO "1C-Publishing", – 2013. – 369 p. : silt. - (Once originators Library).
2. MG Radchenko, EJ Hrustaleva 1C: enterprise-yatie 8.3. Practical Developer Guide. In-measure and standard techniques "/ MG Radchenko, EJ Hrustaleva - M. : OOO "1C-Publishing", –2013; – 964 p. : silt. - (Developer's Li-brary).

3. Gabets AP Goncharov DI, Kozyrev DV, Kuh-Levski DS, Radchenko MG Professional-time processing system 1C: Enterprise 8. Ed. MG Radchenko / Gabets AP Goncharov DI, Kozyrev DV Kuhlevsky DS, Radchenko MG - M.: "1C-Publishing" Company, 2013. - 808 p. : Ill. - (Once originators Library).
4. Khrustalev EY Development of complex reports in "1C: Enterprise 8". System Data Composition / EY Hrustaleva. - M.: OOO "1C-Publishing", 2012. - 484 p.: silt. - (Developer's Library).  
vegetables "(with the" TR CU 023/2011. Tech-technical regulations of the Customs Union. techn-sky regulations for juice products from fruits and vegetables ")
17. The decision of the Board of ECE from 09.10.2013 N 67 "On-the technical regulations of the Customs Union" On-riety without milk and dairy products "(including" TR CU 033/2013. Technical Regulations of Customs Union. On the safety of milk and dairy products ")
18. The decision of the CCC from 09.12.2011 N 883 "On adoption of the technical regulations of the Customs Union" Tech-nical regulations for oil and fat products "(including" TR CU 024/2011. The technical regulations of the Customs Union. Technical regulations for oil and fat products »).
19. "On Protection of Consumers' Rights Act of the Russian Federation of 07.02.1992 № 2300- 1.
20. RF Law "On quality and food safety" from 02.01.2000 number 29-FZ.
21. Government Decree of 19.01.1998 number 55 "Rules of the sale of certain goods, the lists of durable goods, the koto-rye does not cover the buyer's claim for gratuitous grant him for a period of re-repair or replacement of the like product, and the list of non-food items properly qualities that can not be returned or exchanged for similar goods of other size, shape, dimension, style, color or configuration ".
22. GOST R 51121-97 "non-food goods-nye. Consumer information. General require--of "was put into operation (approved. Resolution of the State Standard of the Russian Federation of 30.12.1997 number 439).
23. GOST R 51074-2003. Russian Federation National Standard. Food products. In-formation to the consumer. General requirements "(approved. Resolution of the State Standard of Russia from 29.12.2003 N 401-st).
24. Technical Regulations of the Customs Union "On Safety of Meat and Meat Products" (CU TR \_\_\_ / 2013). Pro-ject.
25. "Issues of practical application of the technical regulations of the Customs Union" On the safety of milk and dairy products "(CU TR 033/2013) and" On the safety of meat and meat products "(TR CU 034/2013)" // The text of the document is shown in the corresponding dance with the publication on the website <http://www.eaeunion.org> as of 14/12/2015.

## INFORMATION TECHNOLOGY IN MODERN CUSTOMS AND LOGISTICS ACTIVITIES

A.J.Tereshenkova

*Saint Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, st. Sadovaja, 21*

The article is devoted to the introduction of information technology in customs and logistics activities. Customs and logistics activities combines logistics and customs operations into a single state-economic sphere. Technology, service facilities customs logistics: the trade flow of goods crossing the customs border of the country and requires a certain customs processing, is closely linked to the level of logistics enterprises. For logistical IT solutions include systems: distribution, distribution, inventory management. Modern information technology in customs and logistics activities are an integral part of near-customs infrastructure, forming a customs and logistics systems.

*Keywords:* foreign economic activity, ancillary infrastructure, logistics, information technology, customs and logistics system, logistics information system, SAP R/3 systems, ERP.

### References

- 1.Fedorenko RV A layered approach to the formation of the customs and logistics systems // Bulletin of South Ural State Uni-versity. Series: Economics and Management. You are a start number 3, Volume 8, – 2014. Access: <http://cyberleninka.ru/article/n/mnogourovnevyy-podhod-k-formirovaniyu-tamozhenno-logisticheskikh-sistem>Гаджинский АМ "Logistics" textbook for higher and secondary specialized educational establishments-tions. Moscow: Dashkov i K, – 2006. – 432 p.
2. Decree of the RF Government of 14.12.2005 N 2225-р "On the Concept of the Russian Federation of the customs authorities."
3. Government Decree of 15.04.2014, № 330 "On Approval of the Russian Federation The State has vennoy-program" Do-ment of foreign trade activities ".
4. Customs Information Technology: Automation benefits for governments and businesses // Official site of the Federal Customs Service of Russia. Date: 09.11.2015. Access: [http://customs.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=21666:2015-09-11-11-49-05&catid=40:2011-01-24-15-02-45](http://customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=21666:2015-09-11-11-49-05&catid=40:2011-01-24-15-02-45)
5. Information Technology in Logistics / SV Gubin, Boyarchuk AV / - Lectures for the higher technical educational institutions. - Kiev: "Millennium", – 2009. – 60 p.



6. Gadzhinskiy A.M. "Logistics" textbook for higher and secondary specialized educational establishments-tions. Moscow: Dashkov i K, – 2006. – 432 p.
7. Gromov, Kamennova M. Problems of implementation of ERP-systems in Russian companies // Intelligent Enterprise / RE ( «Corporate systems we»). №16 (33), 2001. Access: [https://www.iemag.ru/analytics/detail.php? ID=15800](https://www.iemag.ru/analytics/detail.php?ID=15800)

## **METHOD OF INSURANCE OF ENTERPRISES ON BOOTY AND PROCESSING OF OIL AND GAZA**

G.D. Drozdov

*Saint-Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023 Saint Petersburg, st. Sadovaya, 21*

Insurance of objects nefte- and gazodobychi and processing in modern socio-economic terms is highly remunerative on that simple reason, that insure today, in fact, the cost of objects which he insures determines. It allows him scientist considerably to increase their acquisition cost to the limits which hardness to explain from point of economy. For this reason we developed the method of insurance of objects on a booty and processing of hydrocarbon raw material.

*Keywords:* hydrocarbon raw material, insurance, oil refining and gas

### **References**

1. Drozdov GD The treatment of risks in con-ment processing plants, hydrocarbon feedstock. // Technical and technological service problems. – 2016, №3 (37), pp. 68-72.
2. Drozdov GD Green economy in the current socio-economic conditions: monograph. SPb. : IPRIN, –2016. – 124 p.
3. Burkov VN, Zalozhnev A., Kulik OS, Novi-kov DA Mechanisms of insurance in social and eco-nomic systems. M. : ICS RAS, – 2001. – 109 p.

## **INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN SYSTEM OF EDUCATIONAL WORK OF TECHNICAL SCHOOL AS MEANS OF INCREASE IN GOOD BREEDING OF STUDENTS**

P.V.Kuznetsov, I. V. Kuznetsova

*College of tourism of St. Petersburg, 197022, St. Petersburg, Karpovki River Emb., 11a;  
Nevsky machine-building technical school, 192174, St. Petersburg, Babushkina St., 119*

In the article the necessity of introduction of innovative educational technologies, called adaptive.

*Key words:* innovation, adaptive education, educational work.

### **References**

1. GV Lepesh System training in service areas // Technical and technological service problems. – 2015. №1 (31) pp.3- 5.
2. GV Lepesh Enhancing training spe-ists housing sector // Technical and technological pro-service problems. – 2014. №3 (29). pp. 3-5.
3. GV Lepesh Preparation of specialists in the field of energy efficiency as a priority, on education // Technical and technological service problems. – 2014. №2 (28), pp.3- 5.
4. Shamonin NN Innovative technologies in the system of educational work of technical school as a means to improve education students [text] GBOU RM ACT (colleges) Saransk construc-tive College »URL: [http://www.fcoit.ru/internet\\_conference / innovatsionnye\\_tekhnologii\\_vospitaniya / novatsionnye\\_tekhnologii\\_v\\_sisteme\\_vospitatelnoy\\_raboty\\_tekhnika\\_kak\\_sredstvo\\_povysheniya\\_vospita.php](http://www.fcoit.ru/internet_conference/innovatsionnye_tekhnologii_vospitaniya/novatsionnye_tekhnologii_v_sisteme_vospitatelnoy_raboty_tekhnika_kak_sredstvo_povysheniya_vospita.php) (reference date 05.11.2016).
5. GV Lepesh The use of information tech-nology in the preparation of engineering personnel // Tech-Niko-service technology problems. – 2016 № 3 (37) pp. 3-5.
6. Kiryukhina LN Experience in integration of the academic and educational process in Alatyrsky agricultural college. [Text]. URL: [http://nsportal.ru/npo-spo/ekonomika-i-upravlenie / library / 2014/10/25 / opyt-raboty-po-integratsii-uchebnogo-i](http://nsportal.ru/npo-spo/ekonomika-i-upravlenie/library/2014/10/25/opyt-raboty-po-integratsii-uchebnogo-i) Posted 10.25.2014 (reference date 05/11/2016).
7. Baryshnikov ETC. Pedagogical conditions of development time, the ability to self-realization of the university students: Abstract. Dis. cand. ped. Science / T.P.Baryshnikova – Khabarovsk, – 2002. – 23 p.

**ТРЕБОВАНИЯ  
К МАТЕРИАЛАМ, ПРИНИМАЕМЫМ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ  
ЖУРНАЛЕ  
«ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА»**

**К публикации принимаются** материалы научно-технического содержания по актуальным проблемам техники и технологии сервиса машин, приборов и инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, бытового обслуживания, дизайна, экологии, личного и общественного транспорта, не предназначенные для публикации в других изданиях.

Материалы, публикуемые в журнале, должны обладать несомненной новизной, относиться к вопросу проблемного назначения, иметь прикладное значение и теоретическое обоснование и быть оформлены по соответствующим правилам (см. <http://unecon.ru/zhurnal-ttps>).

Материалы для публикации должны сопровождаться: электронной версией статьи, представленной в формате редактора MicrosoftWord (CD-R, CD-RW, DVD или отправленные по e-mail).

**Статья должна содержать следующие реквизиты:**

- индекс универсальной десятичной классификации литературы (УДК);
- название статьи на русском и английском языках;
- фамилию имя отчество автора (авторов) полностью с указанием должности, звания, телефона и электронного адреса;
- полное наименование организации с указанием почтового индекса и адреса;
- аннотацию из 10 – 30 слов на русском и английском языках;
- 3 – 7 ключевых слова или словосочетания на русском и английском языках;
- текст статьи (8 – 15 страниц (14 шт.), номера страниц не указываются) на русском языке;
- литература (библиографические ссылки даются в конце текста в порядке упоминания по основному тексту статьи, в тексте в квадратных скобках указывается порядковый номер). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки (списки литературы) должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Статья представляется в электронном виде (на электронном носителе или высылается электронной почтой по адресу: [GregoryL@yandex.ru](mailto:GregoryL@yandex.ru)).

**При оформлении статьи** должны соблюдаться следующие требования.

При наборе текста используется шрифт TimesNewRoman. Интервал текста кратный, без дополнительных интервалов. Лишние пробелы между словами не допускаются. Форматирование текста (выравнивание, отступы, переносы, интервалы и др.) должно производиться автоматически.

**Иллюстрации** представляются в графических редакторах MSWindows. Все иллюстрации сопровождаются подписанными подписями (не повторяющими фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими номер, название иллюстрации и при необходимости – условные обозначения.

**Рисунки** выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- масштаб изображения – наиболее мелкий (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- размер рисунка – не более 15x20 см;
- текстовая информация и условные обозначения выносятся из рисунка в текст статьи или подписанные подписи.

Иллюстрации (диаграммы, рисунки, таблицы) могут быть включены в файл текста или быть представлены отдельным файлом.

Все **графики, диаграммы** и прочие встраиваемые объекты должны снабжаться числовыми данными, обеспечивающими при необходимости их (графиков, диаграмм и пр.) достоверное воспроизведение.

**Формулы** должны быть созданы в редакторе формул MS Equation. Защита формул от редактирования не допускается. Формулы следует нумеровать в круглых скобках, например, (2). Величины, обозначенные латинскими буквами, а также простые формулы могут быть набраны курсивом. Все латинские буквы в формулах выполняются курсивом, греческие и русские – обычным шрифтом, функции – полужирным обычным.

**Термины и определения, единицы** физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим национальным или международным стандартам.

На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Статьи студентов, соискателей и аспирантов, кроме того, должны быть подписаны научным руководителем.

Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

**Итоговое решение об одобрении или отклонении представленного в редакцию материала принимается редакционным советом и является окончательным.**

**ISSN 2074-1146**

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных тех-  
нологий и массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации –  
ПИ № ТУ 78-01571 от 12 мая 2014 г.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=28520](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28520)

Электронная версия журнала расположена по адресу:  
<http://unescon.ru/zhurnal-ttps>  
Подписной индекс в каталоге «Журналы России» –95008.

## **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

### ***Технико-технологические проблемы сервиса*** **№4(38)/2016**

---

Подписано в печать 12.12.2016 г. Формат 60 x 84<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Гарнитура TimesNewRoman. Печать офсетная. Объем 12,0 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 1947

---

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21  
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ.