


ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№2(36), 2016

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

Учредитель:	 Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет
Редакционный совет:	<p>И.А. Максимцев – ректор СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>председатель совета</i>; А.Е. Карлик – проректор по НР СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>заместитель председателя совета</i>; Г.В. Лепеш – заведующий кафедрой МОБиЖКН СПбГЭУ, д.т.н., профессор – <i>главный редактор журнала</i></p> <p>Члены редакционного совета: В.А. Бабурин – д.э.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры маркетинга СПбГЭУ, г. Санкт-Петербург; А.Г. Боровский – 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; Ю.Н. Дроздов – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, РАН, институт машиноведения им. А.А. Благодрава, г. Москва; С.И. Корягин – д.т.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, директор института транспорта и технического сервиса БФУ им. И. Канта, г. Калининград; В.Н. Ложкин – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России; В.В. Пеленко – д.т.н., профессор, заместитель директора института холода и биотехнологий по учебной работе Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; П.И. Романов – д.т.н., профессор, директор научно-методического центра УМО вузов России (СПбГПУ), г. Санкт-Петербург; Н.Д. Сорokin – к.ф.-м. н., заслуженный эколог Российской Федерации, заместитель председателя комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности правительства Санкт-Петербурга</p>
Editorial council:	<p>I.A. Maksimcev – rector SPbSEU, doctor of economic sciences, professor – the chairman of the board; A.E. Karlik – vice rector for scientific work SPbSEU, doctor of economic sciences, professor – the vice-chairman of council; G.V. Lepesh – 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>Members of editorial council: V. A. Baburin – doctor of economics, professor, honored worker of higher school of Russian Federation, professor of the department of marketing SPbSEU, St. Petersburg; A.G. Borovsky – 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; Yu.N. Drozdov – 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; S. I. Koryagin – 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; V.N. Lozhkin – 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; V. V. Pelenko – 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; P. I. Romanov – doctor of engineering, professor, director scientific and methodical center of higher education institutions of Russia (St. Petersburg state polytechnical university), St. Petersburg; N. D. Sorokin – 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>
Адрес редакции:	<p>Санкт-Петербург, Прогонный пер., д.7, лит.А, офис 111 Для писем: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., 21, офис. 215. Электронная версия журнала: http://unecan.ru/zhurnal-tips; http://elibrary.ru/ Подписной индекс в каталоге «Журналы России» – 95008; тел./факс (812) 3604413; тел.: (812) 3684289; +7 921 7512829; E-mail: gregoryl@yandex.ru. Оригинал макет журнала подготовлен в редакции</p>

Санкт-Петербург – 2016

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Энергоэффективность как основа безопасности жизнедеятельности в техносфере.....3

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

Лепеш Г.В., Иванова Е.С. Имитационное моделирование термодинамического воздействия при испытании стойкости защитных покрытий7

Великанов Н.Л., Корягин С.И. Проблемы эксплуатации и ремонта металлических конструкций в городских условиях.....18

Лепеш А.Г., Спроге Г.А. Сравнительный анализ методов технического диагностирования при оценке технического состояния объекта.....22

Васильева Э.Д., Петров М.А., Хакимов Р.Т. Результаты температурно-динамических испытаний автотракторной кабины в лаборатории с климатической камерой.....40

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Хакимов Р.Т. Исследование макетных и опытных образцов роторных теплообменников для системы кондиционирования транспортных средств.....46

Лазарев Ю.Г. Анализ правовых и экономических аспектов применения опытно-экспериментальных полигонов на действующей сети автомобильных дорог...52

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

Чайчук Е.О. Показатели и критерии управления образованием как изнес-процессом57

Чурилин А.С. Менеджмент и разработка перспективных моделей планирования производства.....62

Пастухов А.Л. Техничко-технологические аспекты разработки профессиональных стандартов в сфере эвакуации автомобильного транспорта.....73

Попсуй С. П. Подтверждение инновационности организации: сертификация.....77

Лунева С.К. Повышение энергоэффективности экономики, использование вторичных энергоресурсов.....83

Пирозерская О.Л., Пицалина К.В. Сущность и проблемы формирования организационной культуры сервисных предприятий.....87

Abstracts of the articles.....93

Требования к материалам, принимаемым для публикации в научно-техническом журнале «Техничко-технологические проблемы сервиса».....101



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КАК ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

Создавая техносферу, мы получаем не только комфорт, но и порождаем опасности¹

Современный этап развития российской и мировой экономики напрямую связан с повышением энергоэффективности технологических процессов и производств и энергосбережением во всех сферах деятельности. Это обусловлено с одной стороны энергетической безопасностью, а с другой – экологическими факторами загрязнения природы промышленными отходами и парниковыми газами, что является важным этапом сдерживания техногенного давления на окружающую среду – *биосферу* [1]. К примеру, мировая энергетическая конференция (МИРЭК) ещё в 1977 году сформулировала проблему энергосбережения как «дефицит знаний у специалистов о тепловом поведении зданий и чрезвычайно незначительное использование достижений науки и техники в системах теплоснабжения и климатизации зданий» [2]. Это утверждение правомерно распространить на любую экономическую деятельность, связанную с производством и потреблением энергетических ресурсов [3].

Термин техносфера введен для определения регион области распространения и существования жизни, включающей все живые организмы и элементы неживой природы, составляющие среду их обитания (биосферы) измененную под действием техногенного и антропогенного воздействия (прямого или косвенного) в направлении наилучшего удовлетворения материальных и социально-экономических потребностей человека.

Человек, создавая техносферу, ставил перед собой благородные цели, благоприятного воздействия на среду обитания:

- повышение комфортности жизнедеятельности;
- защита от негативных воздействий природного характера;
- коммуникабельность и др.

Однако, казалось бы разумное воздействие на биосферу с целью повышения комфортности среды обитания человека и безопасности жизнедеятельности, привело и к обратному воздействию – к необратимому изменению техносферы в сторону удаления от поставленных целей. Особенно значимый отрицательный эффект получен относительно круп-

ных производств и городских условий, причем тем больше – чем больше их масштабы.

Вредное влияние на окружающую среду человека оказались в наибольшей степени:

- демографические факторы и урбанизация;
- непрерывно растущая добыча и сжигание органических топлив;
- концентрация минеральных ресурсов;
- рост промышленного и сельскохозяйственного производства,
- увеличение числа транспортных средств;
- развитие военной техники.

В результате, к действию естественных негативных факторов, таких как: некомфортная температура; сильный ветер; избыточные атмосферные осадки и др. добавились факторы техногенного происхождения, такие как: электромагнитное излучение, тепловое, шумовое и вибрационное "загрязнение", концентрация высокотоксичных веществ органического и неорганического происхождения в атмосфере, водной среде, грунте и др.

В стремлении достижения наибольших материальных благ от производственной деятельности, обладая современными высокопроизводительными средствами, производства люди стали потреблять не только биосферные топливно-энергетические ресурсы, но и ядерные, термоядерные источники энергии – небюсферные, усиливая при этом техногенную нагрузку на экосферу путем химического и радиационного воздействия. Непрерывное техногенное воздействие человека, характеризующееся увеличивающейся интенсивностью, приводит к необратимым изменениям земного климата, грозящим ухудшением условий жизнедеятельности человека, к сокращению средней продолжительности жизни и росту техногенного риска.

Современная техносфера любого вида (района технополиса или промышленного предприятия, производственного или жилого помещения, салона транспортного средства) характеризуется тем, что в ней присутствуют факторы, оказывающие вредное воздействие на

живые организмы и даже травмоопасные для человека и высших животных.

Таким образом, люди вынуждены оказывать непрерывное воздействие на техносферу уже с целью снижения ее негативных факторов до обоснованных нормативных уровней. Поскольку достичь тенденций снижения развития техногенных объектов в настоящих условиях невозможно, то снижение техногенного риска возможно путем введения ограничений на это воздействие на основе нормирования по показателям энергетической эффективности техногенных объектов и энергосбережению в каждой отдельной сфере производственной и бытовой деятельности человека.

Понятие *энергетической эффективности* включает характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта. А под *энергосбережением* понимается реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования [1,4]. Оба этих понятия подразумевают снижение энергетических затрат, а следовательно и снижение техногенного воздействия на окружающую среду.

Сложившаяся в сегодняшней системе образования в России предметная область по изучению деятельности человека в техносфере включает в себя дисциплину «*Безопасность жизнедеятельности*» (БЖД). Она предполагает изучение вредных для человека действующих факторов естественного и техногенного происхождения, а также способов и методов защиты человека от них, реализуемое на различных образовательных уровнях [5]:

1. В средних школах России введен школьный предмет «*Основы безопасности жизнедеятельности*», программа которого направлена на изучение факторов, связанных с нарушением здорового образа жизни (ЗОЖ).

2. В высших учебных заведениях на уровне бакалавриата и специалитета изучаются опасные для человека факторы в основном техногенного характера, причем, наиболее полные, которые могут появляться в результате деятельности оборудования на предприятиях, ориентированных на виды деятельности будущих выпускников. Например, при подготовке инженерно-технических работников должны изучаться опасные факторы, источниками которых являются создаваемые и эксплуатируемые ими техника и технологии. В область компетенций ИТР должны входить знания методов и способов защиты от данных негативных факторов,

допустимые уровни их воздействия на человека, их негативные последствия и т.д.

Знаниями в области БЖД должны владеть специалисты всех отраслей, но прежде всего специалисты в той части экономики, деятельность которой связана с наибольшим техногенным воздействием на биосферу. Это: энергетика, металлургия, транспорт, химическая промышленность, промышленное производство строительных материалов и др.

Основой, формирующей универсальные компетенции в области БЖД, является одноименная общеобразовательная (общепрофессиональная) дисциплина «*Безопасность жизнедеятельности*» причем не только в технических, но и в экономических, гуманитарных и др. вузах. Затем вопросы, связанные с безопасностью жизнедеятельности, как правило, включаются в профессиональные дисциплины образовательной программы, обеспечивая комплексную подготовку по достижению требуемых уровней компетенций в области экологичности и безопасности техники и технологии, применения экобиозащитной техники, особенно в своей профессиональной деятельности, пониманию, что «в области охраны природы наибольшим защитным эффектом обладают малоотходные технологии и производственные циклы, а в области безопасности – системы с высокой надежностью, безлюдные технологии и системы с дистанционным управлением» [5].

3. Третий уровень образования реализуется для подготовки специалистов (бакалавров, магистров) профессией которых и является защита человека и природной среды в условиях риска техногенного воздействия. К ним относятся, прежде всего, разработчики средств защиты от вредных выбросов объектов экономики, инженеры-экологи, эксперты по контролю, мониторингу и оценке безопасности и экологичности инженерных и технических сооружений, инженеры по защите в чрезвычайных ситуациях, профессорско-преподавательский состав занимающийся подготовкой специалистов и обучением населения по проблемам БЖД. Основной задачей деятельности таких специалистов является комплексная оценка технических систем и производств с позиций БЖД, разработка новых средств экобиозащиты и систем управления в области БЖД на промышленном и региональном уровнях. Реализация этого уровня образования в вузах России производится на базе направления ФГОС ВО: 200301 «*Техносферная безопасность*».

4. Четвертый уровень реализуется на базе дополнительного образования в системе учреждений Минобрнауки России и МЧС России путем внедрения как общего курса БЖД, так и специализированных курсов по безопасности и экологичности.

Структура и содержание программы курса БЖД различается в зависимости от образовательного уровня и направления основной образовательной программы. Однако большинство программ концентрирует внимание в основном на психологических и медицинских последствиях воздействия вредных факторов без понятия их сущности и техногенных источников, что не имеет большого значения с точки зрения их ограничения и исключения из техносферы. В любом случае излишняя «гуманизация» образования при формировании системы знаний по безопасности жизнедеятельности в области обитания человека, насыщенной техногенными объектами и результатами их функционирования без формирования целостной системы понятия окружающей среды с учетом технических и других областей науки, неуместна. Очевидно, что формирование комплекса компетенций специалиста (бакалавра, магистра) в области БЖД требует системных знаний в различных областях науки, в том числе: физики, химии, техники и технологии, биологии, медицины и др. Современный уровень подготовки в соответствии с ФГОС предполагает также обязательное практическое ознакомление с основными технологическими процессами, опасными и вредными факторами, требованиями по безопасности на предприятии и в регионе, а также ознакомление с системой защиты окружающей среды в регионе, с экспертной процедурой определения экологической и промышленной безопасности действующих, реконструируемых или проектируемых объектов в сфере профессиональной деятельности.

Здесь в качестве объекта изучения выступают сами технологические процессы, происходящие в техносфере, причем для целей образования должны применяться те, которые основаны на современных достижениях науки и техники, обеспечивающие достижение конечных результатов по снижению техногенного воздействия. В современных литературных источниках они рассматриваются в качестве норм на всех этапах производства и потребления энергии и характеризуются термином – «*наилучшие доступные технологии (НДТ)*» [6].

Термин НДТ включает в себя: "технологический процесс, технический метод, основанный на современных достижениях науки и техники, направленный на снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и имеющий установленный срок практического применения с учетом экономических, технических, экологических и социальных факторов" [1], при условии их промышленного внедрения.

Включение в дисциплину БЖД основных разделов, направленных на подготовку специалистов, способных не только учитывать

вредные для человека факторы, но и предотвращать их появление значительно повысит уровень подготовки. Позволит обеспечить сферу деятельности человека высококвалифицированными кадрами, владеющих широким спектром компетенций в области энергоэффективности и энергосбережения, необходимых для реализации задач рационального использования топливно-энергетических ресурсов во всех сферах жизнедеятельности.

Первоочередную необходимость решения кадрового вопроса в области энергоэффективности и энергосбережения побудила реализация мероприятий федерального закона РФ №261 в отношении энергоаудита. С этой целью Минэнерго РФ утвердило методики проведения энергетических обследований, разработанные проводящими энергетический аудит компаниями, вступившими в саморегулируемую организацию (СРО) в области энергетического обследования. По квалификационным требованиям основу такой организации должны составлять специалисты-энергоаудиторы, имеющие высшее техническое (инженерное) образование и прошедшие дополнительную подготовку на специальных курсах повышения квалификации энергоаудиторов. Рекомендованный перечень базовых образовательных центров и базовая учебная программа по подготовке энергоаудиторов содержатся в Приказе Минэнерго РФ № 148 от 07.04.2010 г. [7].

В программе [7] освещаются вопросы нормативной базы энергосбережения, теории и практики энергоаудита, методического, приборного обеспечения и " типовые " мероприятия энергосбережения. Причем организация, занимающаяся обучением энергоаудиторов, должна не только иметь право на ведение образовательной деятельности (лицензию Минобрнауки России) в области дополнительного профессионального образования (ДПО) но и обязательно состоять в СРО. Далее Минэнерго отменил перечень базовых образовательных центров по подготовке и повышению квалификации энергоаудиторов а также базовую учебную программу по подготовке и повышению квалификации энергоаудиторов для проведения энергетических обследований. Однако обучение по энергоэффективности осталось по-прежнему в рамках дополнительного образования.

Т.о., в современной системе образования России, в силу перечисленных ограничений, базовые знания по энергоэффективности находятся за пределами основных образовательных программ и доступны специалистам, непосредственно участвующим в реализации мероприятий, предусмотренных Федеральным законом [4]. Тогда как, включение разделов по энергосбережению и энергоэффективности в

программу изучения дисциплины БЖД в значительной степени повысит компетентность будущего выпускника за счет формирования целостной картины восприятия техносферы и происходящих в ней изменений.

С учетом приемлемости накопленного опыта преподавания в ВУЗе дисциплин второго уровня изучения, связанных с безопасностью человека, целесообразно представить дисциплину БЖД в виде четырех основных блоков (разделов):

1) физические и химические основы процессов преобразования и использования энергии;

2) основы безопасности человека при использовании энергии и техногенных факторов;

3) санитарные нормы и правила экологической безопасности и комфортных условий жизнедеятельности;

4) безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Основная сложность реализации образовательного процесса по дисциплине БЖД в конкретном вузе заключается в том, что их содержание носит часто региональный, а иногда и отраслевой характер, т.е. они не являются комплексными и не находят всеобщего применения. Однако содержательная часть дисциплины должна включать разделы, дающие знания:

- о физических и химических процессах, происходящих в техносфере, нормах и физических величинах факторов техногенного воздействия на окружающую среду;

- о рациональных методах природопользования и малоотходных технологиях – о НДТ;

- о научных и организационных основах безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях;

- о механизме действия вредных веществ и энергетических загрязнений на биологические объекты, в частности, на человека;

- об источниках и интенсивности загрязнения среды обитания, основных проблемах производственной и экологической безопасности, о проблемах безопасности и комфортности в быту;

- о методах проведения экспертизы экологической и производственной безопасности, приборах и системах контроля состояния среды обитания;

- о перспективах развития техники и технологии защиты от вредных техногенных и природных факторов;

- о трансграничном характере проблем техногенного загрязнения среды обитания, мировых тенденциях ограничения техногенного воздействия на нее, основных международных

соглашениях в области экологической и производственной безопасности;

- об организационных, экономических, правовых, технологических и др. способах повышения энергетической эффективности, энергосбережения и снижения техногенного воздействия на среду обитания человека.

- об организационных основах осуществления мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий аварий и катастроф природного и антропогенного характера;

Генеральная цель системы образования по БЖД состоит в формировании в обществе комплексной системы знаний по безопасности жизнедеятельности на основе учета влияния вредных для здоровья и комфортного проживания факторов и защиты от них. В основе целостного восприятия системы знаний должны быть заложены принципы физического осознания влияния техногенных факторов и способы их сдерживания на основе принципов энергосбережения и энергоэффективности.

Литература

1. Лепеш, Г.В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений // Г.В. Лепеш / – СПб.: изд-во СПбГЭУ, 2015. – 437 с.

2. Дмитриев А.Н., Ковалев И.Н., Табунщиков Ю.А., Шилкин Н.В. Руководство по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. – М.: Авок-пресс, 2005

3. Лепеш, Г.В. Техника и технология жизнеобеспечения зданий и сооружений / Г.В. Лепеш. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. – 330 с.

4. Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

5. Белов С. В. Российская система образования в области безопасности жизнедеятельности человека в техносфере // Технологии гражданской безопасности. 2004. №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskaya-sistema-obrazovaniya-v-oblasti-bezopasnosti-zhiznedeyatelnosti-cheloveka-v-tehnosfere> (дата обращения: 11.07.2016).

6. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности. – 2009/ [Электронный ресурс]. http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/60d/energo_1303.pdf (дата обращения 05.09.15).

7. Приказ Минэнерго России №148 от 07.04.2010. Об организации работы по образовательной подготовке и повышению квалификации энергоаудиторов для проведения энергетических обследований в целях эффективного и рационального использования энергетических ресурсов URL: <http://www.energsovet.ru/npb1209.html> (дата обращения 05.09.15).

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ИСПЫТАНИИ СТОЙКОСТИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙГ.В. Лепеш¹, Е.С. Иванова²

¹Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, д. 21

²Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт материалов», (АО «ЦНИИМ»), 191014, Санкт-Петербург, Ул. Парадная, 8

Проведен анализ применения современных защитных покрытий и технологий их нанесения на защищаемые поверхности газодинамических импульсных устройств, подверженных действию высоких температур. Разработана газодинамическая импульсная сопловая установка, предназначенная для испытания стойкости защитных покрытий. Проведено расчетное и экспериментальное обоснование технических характеристик моделируемого процесса.

Ключевые слова: Защитное покрытие, стойкость, продукты горения, истечение, высокая температура, давление, образцы, коэффициент теплоотдачи.

SIMULATION OF THERMODYNAMIC EFFECTS WHEN TESTING THE RESISTANCE OF PROTECTIVE COATINGS

G.V.Lepesh, E.S. Ivanova

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*

*Joint stock company «Central scientific-research institute of materials»,
191014, St. Petersburg, Paradnaya St., 8*

The analysis of application of modern protective coatings and technologies of their drawing on the protected surfaces of the gasdynamic pulse ustrostvo subject to action of high temperatures is carried out. The gazodinmichesky pulse nozzle installation intended for testing of firmness of protective coatings is developed. Settlement and experimental reasons for technical characteristics of the modelled process are carried out.

Keywords: Protective coating, firmness, products burning, expiration, high temperature, pressure, samples, thermolysis coefficient.

Введение

Одним из основных направлений повышения определяемой баллистическими характеристиками эффективности газодинамических импульсных устройств (ГИУ) является использование высокоэнергетических топлив (ВЭТ), особенностью которых является высокая температура горения. Последнее может привести к повышенному разгару канала (рис.1) и снижению ресурса ГИУ и даже к не-

возможности их применения [1]. В этом случае основной проблемой повышения ресурса ГИУ является повышение стойкости поверхности, подверженной воздействию потока высокотемпературных продуктов, образующихся в результате горения топлива, причем в условиях высокого давления. В таблице 1 перечислены основные факторы, оказывающие существенное влияние на стойкость поверхности канала ГИУ.

¹Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения, СПбГЭУ, тел.: +79217512829, e-mail: gregoryl@yandex.ru;

²Иванова Елена Сергеевна – кандидат технических наук, главный конструктор по направлению АО «ЦНИИМ», тел.: +79213608546, e-mail: ilena-bgti@yandex.ru.

Таблица 1 – Перечень факторов, оказывающих влияние на снижение стойкости поверхности ГИУ

Термический	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая интенсивность нагрева и охлаждения • Полиморфные превращения в стали • Температурная зависимость теплофизических и механических характеристик материала
Химический	<ul style="list-style-type: none"> • Образование карбидов, окислов и сульфидов на поверхности канала • Образование по границам зерен легкоплавких эвтектик • Появление водородного охрупчивания поверхностного слоя
Газо-динамический	<ul style="list-style-type: none"> • Высокое давление, деформация и растрескивание покрытия канала • Газодинамическая эрозия • Возникновение знакопеременных упругопластических деформаций в пристеночном слое канала под покрытием • Прорыв продуктов горения через обтюрирующие устройства
Механический	<ul style="list-style-type: none"> • Высокий уровень локальных нагрузок со стороны опорных элементов ведущего устройства • Повышение интенсивности механического изнашивания в средней и дульной частях канала



Рисунок 1 – Канал ГИУ, подверженный разгару в результате функционирования

Повышение стойкости поверхности ГИУ к разгарно-эрозионному воздействию (РЭД) продуктов горения (ПГ) производится путем проведения комплексных мероприятий, направленных как на снижение температурного воздействия ПГ, так и на повышение стойкости защитных покрытий, наносимых на поверхность канала ГИУ, изготавливаемого из высокопрочной стали [2].

Для обеспечения первого мероприятия ведется разработка ВТ с температурами горения не выше 3200 К, в том числе с прогрессивными законами горения, обеспечивающими заданную эффективность ГИУ. Отрабатываются противозерозионные добавки (например, дисилицида титана ($TiSi_2$) или двуокиси титана (TiO_2)) в состав ВЭТ и/ или материал сгораю-

щего цилиндра; разрабатываются конструкции защитных элементов (флегматизаторов) в топливный заряд для защиты поверхности канала РЭД.

Во втором аспекте ведутся работы по поиску материалов покрытий, а главное, по способам их нанесения, таким, которые обеспечивают необходимое качество и адгезию к защищаемой поверхности ГИУ.

В процессе разработки опытные ГИУ проходят многочисленные натурные испытания, в том числе и на отработку заданного ресурса, высокая стоимость и продолжительность которых значительно повышает стоимость как разработки защитных мероприятий, обеспечивающих ресурс, так и новых ВЭТ. Это обуславливает высокую актуальность сокращения натурных испытаний при оценке РЭД ПГ на поверхность канала ГИУ.

1. Постановка задачи исследования

Существенного уменьшения количества натурных испытаний при оценке РЭД ПГ можно достичь методами имитационного моделирования физико-химических процессов, происходящих при функционировании ГИУ. При этом существенную практическую значимость представляют исследования на натуральных образцах элементов ГИУ с защитным покрытием и реальными образцами ВЭТ, которые необходимы как для подтверждения адекватности и калибровки математических моделей, так и для

сравнительной оценки мероприятий по защите от РЭД.

По причине того, что проведение полномасштабных экспериментальных исследований на средних и больших ГИУ в таких случаях экономически нецелесообразно, необходимо прибегать к экспериментальным исследованиям, проводимым на маломасштабных газодинамических установках, которые будут способны формировать подобный воздействию ГИУ импульс на образцах с защитным покрытием. Наиболее экономически целесообразным методом, обеспечивающим такие испытания, является метод, основанный на использовании сопловой установки [1]. Метод позволяет формировать импульс ПГ в широком диапазоне давлений за счет варьирования диаметром сопла, массой заряда топлива и объемом зарядной камеры.

Основной проблемой, решаемой при применении подобных установок, является обеспечение адекватности РЭД ПГ процессам, происходящим в реальных условиях.

На сегодняшний день накоплен большой опыт расчетов баллистических характеристик ГИУ (рис.2) и соответственно параметров теплообмена между ПГ и элементами ГИУ в процессе его функционирования [3, 4]. Разработаны методики оценки теплового состояния [5] (рис. 3), причем с учетом защитного покрытия и температуры заряда ± 50 °С.

Прогноз стойкости защитного покрытия может быть обеспечен использованием расчетно-экспериментальной методики, основанной на воздействии на него потока ПГ, приводящего к эрозионному изнашиванию. Современная модель эрозионного изнашивания предложена В.С. Логвиновым [2], в которой определяющая роль отводится явлениям хемосорбции и десорбции по отношению к молекулам ПГ и поверхности металла, на который они воздействуют. В результате кинетического и диффузионного молекулярных взаимодействий, зависящих от температуры и времени на границе фаз "газ – твердое тело" происходит эрозия поверхности металла. Однако применение ее относительно новых защитных материалов покрытий нецелесообразно по причине того, что механизм их разрушения другой и до сих пор до конца не установлен. Очевидно, что определяющим звеном в этом механизме является разрушение слоя металла под покрытием и нарушение адгезии (рис.4). Наибольшим способствующим этому явлению фактором является высокая температура материала под защитным покрытием, причем в некоторых случаях превышающая для стали критическую точку ау-

стенитного превращения A_{c1} (т.е. достигающая 800 °С и более). Процессу вскрытия поверхности металла способствует также растрескивание защитного слоя в условиях его относительно больших деформаций при высоких давлениях и наличие при этом механического объемного (сдвигового) воздействия на покрытие. Математическое описание перечисленных физических процессов сложное и может быть основано лишь на феноменологическом подходе, предполагающем экспериментальные исследования на натуральных образцах, причем в условиях подобия теплового и механического воздействия.

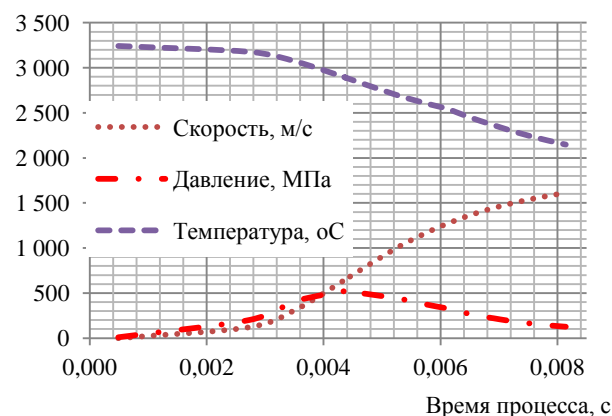


Рисунок 2 – Баллистические характеристики процесса в ГИУ

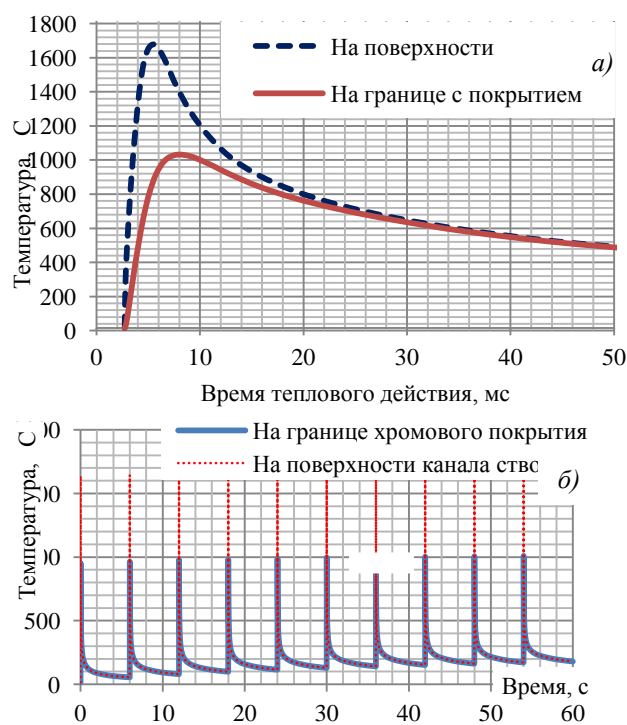


Рисунок 3 – Изменение температуры на поверхности канала ГИУ: а) – при одиночном функционировании; б) – при режимном функционировании

Современные защитные покрытия (*Cr, W, BK-8, Nb, NbN, Ta, TaN, ЭП-131, TiB₂, Mo, W* и др.) в целом удовлетворяют требованиям, обеспечивающим их функции по эрозионной стойкости в условиях газодинамического действия ПГ ВТ при высоких давлениях и скоростях потока. Они обладают высокой твердостью и механической прочностью. Им присущи также свойства высокой температуры плавления

(выше 1700 °С) и химической нейтральности (инертности) к компонентам топливного заряда. Однако для обеспечения стойкости таких покрытий в условиях высоких давлений и температур их коэффициенты линейного и термического расширения должны быть близки к соответствующим значениям для стали ГИУ, что является проблемой.

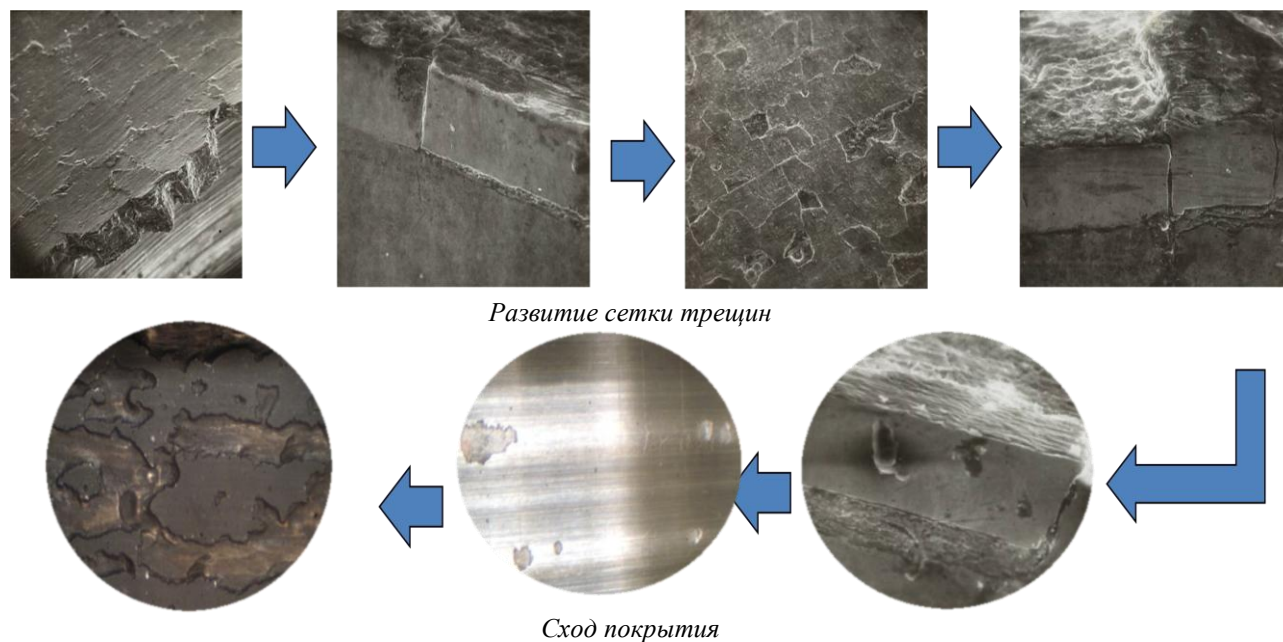


Рисунок 4 – Последовательность повреждаемости гальванического хромового покрытия

Проблемой является и технология нанесения, которая должна обеспечивать многослойную конструкцию, состоящую из слоев разной толщины, обладающую различными механическими и тепловыми свойствами, а также обеспечивающую их адгезионную прочность с основой на уровне механической прочности основного металла.

К перспективным в данном направлении технологиям относят:

- гальваническое хромирование;
- комбинированное покрытие: гальванический хром + лазерное упрочнение на незащищенной поверхности в меньшей степени подверженной воздействию ПГ;
- вакуумная ионно-плазменная технология нанесения покрытия *Cr, XP-3, W, BK-8, Nb, NbN, Ta, TaN* (магнетронное напыление, термическое электроннолучевое, дуговое напыление);
- вакуумного ионно-плазменного магнетронного напыления импульсами высокой мощности (HIPIMS);
- сварку взрывом (*Ta-2,5W, Ta*, кобальт, стеллит);

- вставки (лейнеры) из керамокомпозитных материалов (карбид кремния, *SiAlON*, нитрид кремния), *TiB₂*, карбонитрид титана-ниобия, твердые сплавы (*WC-Ti_xNb_(1-x)C_yN_(1-y)-Co*) и др.

Наиболее перспективные рассматриваются технологии:

- гальваническое хромирование с хонингованием поверхности (гальванохоининг);
- нанесения покрытия методом плазменно-порошковой наплавки;
- вакуумного ионно-плазменного напыления импульсами высокой мощности (HIPIMS).

2. Особенности устройства и действия газодинамической импульсной сопловой установки

Основными требованиями, предъявляемыми к газодинамической импульсной установке являются следующие [6]:

- обеспечение запаса прочности при рабочих давлениях;
- обеспечение возможности регистрации основных эксплуатационных параметров (ра-

более давление, температура на поверхности образца);

- соблюдение эргономических требований и безопасность проведения работ.

В качестве одного из вариантов подобной установки рассмотрим сопловую [6], показанную на рис. 5.

Установка (рис. 5) представляет собой камеру 3, выполненную в виде многослойной автофретированной конструкции, обеспечивающей ее прочность при высоких давлениях (практически достигающих предела прочности материала). Непосредственно в камере 3 и производится сжигание топливного заряда. Камера 3 закреплена в корпусе 1. Корпус при помощи кожуха 7 прикреплен к фундаменту по, так называемой жесткой схеме. Задняя часть камеры запирается при помощи затвора 2, с обтюратором 4. Датчик давления 8 располагается в грибе обтюратора с выводом проводов по центральному отверстию гриба. В передней части камеры располагается втулка 5 с отверстием свободного истечения. Непосредственно во втулке закрепляются образцы с защитным покрытием, предназначенные для испытаний. Во втулке 5 устанавливаются датчики температуры 9 с выводом измерительных линий по продольным пазам трубы 6. Труба 6 в целом служит для направления истечения потока газов и защиты от их воздействия проводов термодатчиков и установки в целом.

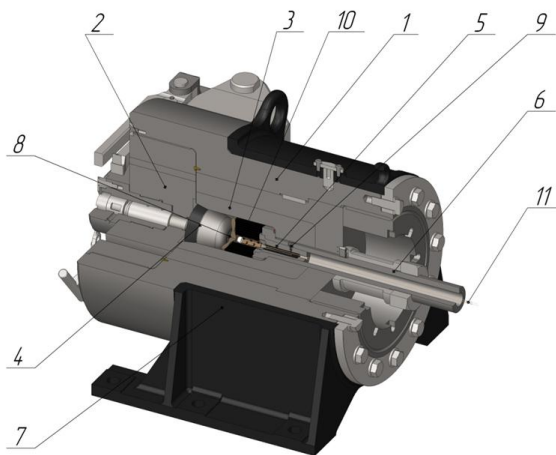


Рисунок 5 – Экспериментальная газодинамическая импульсная сопловая установка: 1 – корпус; 2 – затвор; 3 – камера; 4 – обтюратор; 5 – втулка с образцами; 6 – труба; 7 – кожух; 8 – датчик давления; 9 – датчик температуры; 10 – топливный заряд; 11 – запальная линия

Инициирование воспламенения заряда 10 производится электрическим импульсом малой мощности, подведенным через канал трубы. При сгорании топливного заряда 10 поток

ПГ проходит через направляющую втулку 5 и омывает поверхность испытуемых образцов во втулке 5. Здесь же поток ПГ омывает поверхность с установленным безинерционным датчиком температуры. В процессе функционирования ГИУ регистрируется изменение во времени давления в камере 3 и температуры поверхности во втулке 5 (поверхности образцов). Достоверность измерения давления обеспечивается применением аттестованной штатной приборной базы. Достоверность измерения температуры поверхности образцов обеспечивается тарировкой специальной безинерционной термодары, изготавливаемой из материала, аналогичного защитному покрытию. Верхние пределы измерений для давления – 1000 МПа и для температуры 1700 К. Для обеспечения моделирования температурных, силовых и временных параметров воздействия продуктов горения в камере производится воспламенение и сгорание топливного заряда сходного с натурным по химическому и компонентному составу. Для обеспечения подобия процесса применяются специально изготовленные более тонкие топливные элементы.

Методика обеспечения баллистического подобия процесса изложена в статье [6] и основана на подборе объема камеры, массы топливного заряда и толщины горящего свода его элементов, обеспечивающих:

- наибольшее давление топливных газов (ПГ) в камере 3 установки – на уровне штатной моделируемой системы;
- длительность нарастания импульса давления – на уровне штатной моделируемой системы;
- площадь импульса теплового воздействия – на уровне штатной моделируемой системы.

В основе методики баллистического проектирования лежат основные зависимости горения топливного заряда в постоянном объеме с истечением ПГ через небольшое отверстие [7] при условии, что максимум давления ПГ совпадает с концом горения. Величина температурного импульса обеспечивается подбором объема камеры V_0 , за счет установки специальных недеформируемых втулок (табл.2) и массы топлива. Варьирование производится в пределах $0,5 \div 2,0 \text{ дм}^3$ (см. рис. 6). Однако вследствие сложности моделирования процесса истечения в геометрически сложном пространственном канале и в процессе горения заряда окончательный подбор заряда производится экспериментально. Как правило, расчетные значения давлений в камере отличаются в

большую сторону, причем тем больше, чем ниже требуемое расчетное значение.

Таблица 2 – Результаты подбора параметров процесса

Но- мер кри- вой	4/1			Но- мер кри- вой	7/7		
	ρ_0 , дм	ρ , кг	τ , с		ρ_0 , дм	ρ , кг	τ , с
1	1	0,49	0,024	3	1,0	0,52	0,025
2	1,8	0,87	0,042	4	1,8	0,89	0,044

3. Имитационное моделирование температурно-силового воздействия

Имитационное моделирование температурно-силового воздействия ПГ на поверхность канала производилось на основании интегрирования системы уравнений, которая помимо истечения учитывает ряд особенностей процесса, связанных с теплообменом между ПГ и стенками камеры установки [6]:

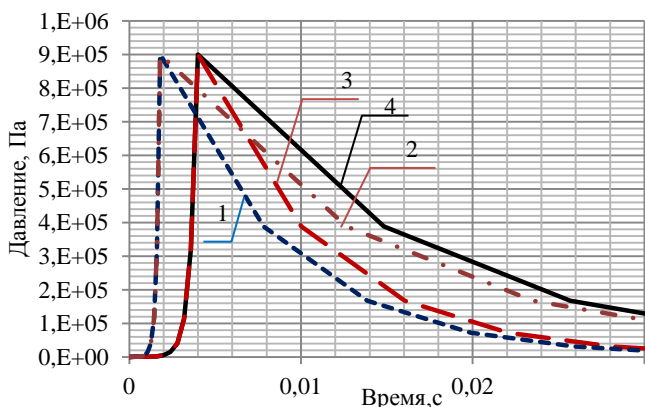


Рисунок 6 – Импульсы давления (в соответствии с табл.2)

3.1. Уравнение изменения массы ПГ

$$\dot{m} = -\rho_0 \frac{dV}{dt} \quad (4)$$

где: m – масса газа; ρ_0 – относительная масса сгоревшего топлива.

3.2. Уравнение относительно притока газа при горении заряда

$$\dot{m} = \rho_0 \frac{dV}{dt} \quad (5)$$

где: p_0 – баллистическое давление ПГ; ρ_0 – относительная масса сгоревшего топлива до распада зерна; ρ – характеристика формы зерна топлива; ρ_0 – показатель степени в законе горения топлива.

3.3. Уравнение относительно расхода газа при истечении ПГ

$$\dot{m} = \rho_0 \frac{dV}{dt} \quad (6)$$

3.4. Уравнение изменения внутренней энергии газа

$$\dot{E} = P \frac{dV}{dt} \quad (7)$$

3.5. Уравнение, определяющее потери энергии газа на теплоотдачу

$$\dot{Q} = \alpha F (T_g - T_c) \quad (8)$$

3.6. Уравнение изменения скорости газа у критического сечения

$$\dot{v} = \dots \quad (9)$$

4.7. Уравнения измерения давления газа в критическом сечении

$$p = \dots \quad (10)$$

4.8. Уравнения для осредненных по объему камеры (среднемассовых) величин давления, температуры и плотности газа.

$$p = \dots \quad (11)$$

$$T_1 = (k - 1) \dots \quad (12)$$

$$\rho = \dots \quad (13)$$

4.9. Уравнения для коэффициента теплоотдачи

$$\alpha = \dots \quad (14)$$

4.10. Уравнения изменения свободного объема камеры

$$V = \dots \quad (15)$$

Входящие в уравнения (4 – 15) параметры определялись по следующим зависимостям:

$P = \dots$ – потенциал топлива, Дж/кг;

$T_g = \dots$ – температура горения заряда, К;

$k = \dots$ – показатель адиабаты; $\rho_0 = \dots$ – ковалюм ПГ, м³/кг;

$\rho = \dots$ – удельная газовая постоянная ПГ, Дж/(кг град);

$Q = \dots$ – теплота горения топлива, ккал/кг;

$p_0 = \dots$ – конечный импульс горения топлива, Па с;

— , — коэффициенты теплоусвояемости материала камеры и ПГ, соответственно, Дж/(м² с^{1/2} град);

— коэффициент учета изменения поверхности горения топлива; — — коэффициент расхода.

В уравнения (4 – 15) дополнительно обозначено: — начальная температура заряда, К; — внутренняя энергия газа; — тепловая энергия ПГ; — давление ПГ у критического сечения; — скорость газового потока; — масса пули; — свободный объем камеры; где — плотность топлива; — температура ПГ; — начальная температура; — площадь поверхности теплообмена; , — коэффициенты теплоемкости материала стенок камеры и соплового блока соответственно, где: , , , — коэффициенты теплоемкости, теплопроводности (Вт/м/град) и температуропроводности (м²/с) материалов камеры и соплового блока соответственно; — экспериментальная константа, принимаемая равной 3,1 для маломасштабных моделей; ρ — среднemasсовая плотность газа в камере; v(l) — скорость газа в критическом сечении; — характеристика формы зерна топлива.

Начальные условия интегрирования входящих в систему дифференциальных уравнений определяются соотношениями:

при $t = 0$;

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{Q_{\text{вн}} - Q_{\text{отв}}}{m c_p} ;$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{Q_{\text{вн}} - Q_{\text{отв}}}{m c_p} ;$$

$$(l) = 0 ; ; , (16)$$

где — начальное давление, определяемое условиями воспламенения.

Анализ системы уравнений (4 – 15) показывает, что наибольшая температура теплового импульса зависит от теплоты горения топлива . Соответствие величин в экспериментальной установке заданным значениям, определенным на штатных

системах, обеспечивается при условии применения соответствующего по химическому и компонентному составу топлива, т.е в основном по R_{μ} .

Из уравнений (6) и (9) также следует, что скорость истечения ПГ будет определяться в основном давлением ПГ и температурой горения топлива . При этом реальный баллистический процесс, происходящий в ГИУ будет отличаться как скоростью потока, действующего на опытные образцы, так и температурой воздействия.

Принимая условно процесс истечения ПГ изэнтропическим и подобным истечению газа из сопла с критическим сечением, равным проходному сечению втулки 5 (см. рис.4) получим выражения для температуры ПГ и давления потока, действующего на образцы:

$$; (17)$$

При этом в скорость потока в критическом сечении будет равна скорости звука (18)

Оценивая выражения (17) при средних значениях получим:

При этом скорость истечения ПГ в периоде горения топлива (до) составит при $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}} = \frac{1118}{\text{м/с}}$

Это значительно больше, чем в первом пиродинамическом периоде в ГИУ. Здесь на защищаемом участке поверхности скорость потока (l) не превышает значений 600 м/с даже во втором пиродинамическом периоде. Причем наибольшему мгновенному тепловому воздействию подвержен участок поверхности в районе достижения а с учетом временного фактора — расположенный ниже . Именно здесь достигается наибольшая температура и скорость потока на защищенной поверхности ГИУ.

4. Анализ теплового состояния поверхности образца

Проведем решение задачи анализа температурно-силового воздействия при параметрах заряжания, представленных в таблице 3. В качестве модели температурно-силового воздействия ПГ на поверхность образцов примем

систему уравнений (4 – 15) с граничными условиями (16).

Таблица 3 – **Параметры имитационного процесса**

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1.	Диаметр сопла, мм	10
2.	Объем камеры, дм ³	2,1
3.	Масса заряда, кг	0,8
4.	Плотность заряжения	0,38
5.	Теплота горения топлива, ккал/кг	840.
6.	Конечный импульс топлива, КПа с	500

В результате решения задачи моделирования температурно-силового воздействия ПГ были получены кривые давления и температуры ПГ в зависимости от времени.

На рисунке 7 представлены кривые импульса давления ПГ в камере и на образцах. На рисунке 8 представлены некоторые кривые, характеризующие процесс горения топлива и истечения ПГ.

Очевидно, что кривая скорости потока ПГ эквидистантна температуре ПГ и значительно (почти в два раза) превышает скорость в штатных системах.

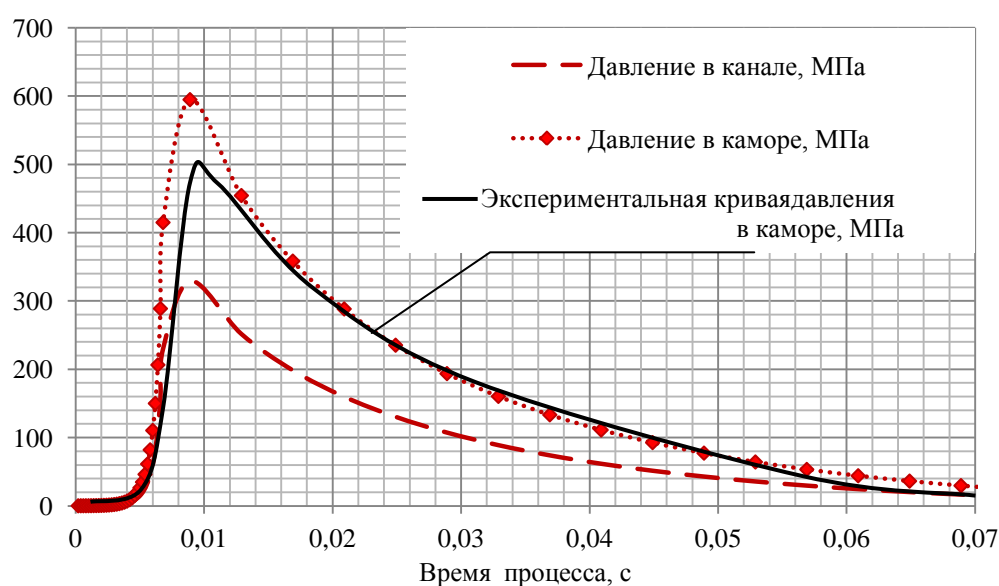


Рисунок 7 – Импульс давления в камере и на образцах

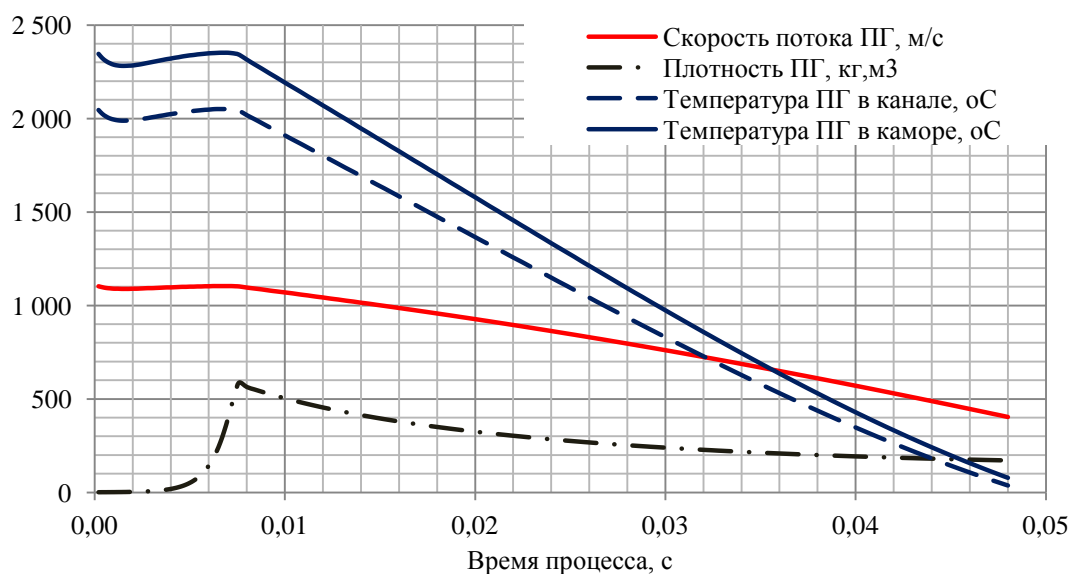


Рисунок 8 – Характеристики физического процесса в камере ГИУ

Для расчета теплоотдачи от ПГ испытуемым образцам учтем, ту часть его энергии, которая расходуется в результате прикосновения с внутренними поверхностями образцов. Математическая модель анализа теплового состояния поверхности представлена в работе [6]. Она основана на законе теплопередачи Ньютона-Рихмана, определяемом уравнением

$$(19)$$

С учетом изменяющихся во времени коэффициентом теплоотдачи α и температуры внутренней поверхности образцов

Решение уравнения (19) осредненное по поверхности теплообмена может быть представлено уравнением (8)

Осредненные по поверхности теплообмена значения коэффициента теплоотдачи при горении топлива в постоянном объеме определяются в соответствии с данными специальных опытов Мюраура и Серебрякова по следующей формуле [7]

$$= \text{где: } - \text{ свободный}$$

объем камеры, в котором происходит горение топлива; — — приток массы газа в результате горения топлива.

Осредненные по поверхности теплообмена значения коэффициента теплоотдачи в канале ГИУ малых диаметров определяются введением дополнительного члена в уравнение (20) соответственно уравнению (14)

, который учитывает теплообмен при движении газа в канале (рис.9). Здесь коэффициент и показатели степени установлены экспериментально, так что бы получить температуру нагреваемых элементов ГИУ.

Среднее значение коэффициента теплоотдачи потока ПГ в направляющей части трубы ГИУ средних и крупных диаметров за время теплового действия

— рассчитывают по формуле:

$$(20)$$

где коэффициент и показатели степени также установлены экспериментально для различных типов ГИУ.

Процесс теплопередачи, происходящий в сопловой установке в первой своей фазе близок к процессу, описываемому зависимостью (14), а во второй более близок к соответствующему процессу, описываемому (20). При этом значение коэффициента можно будет вы-

числить, приравнявая выражения (20) и (14) в момент окончания горения топлива (

Температура поверхности образцов зависит от интенсивности теплоотдачи ПГ и тепловой активности материала поверхности, характеризующего распространение тепла по их толщине. За время процесса тепло не успевает практически проникнуть через всю толщину, и образец условно можно рассматривать как плоскую и полубесконечную стенку, передающую теплоту.

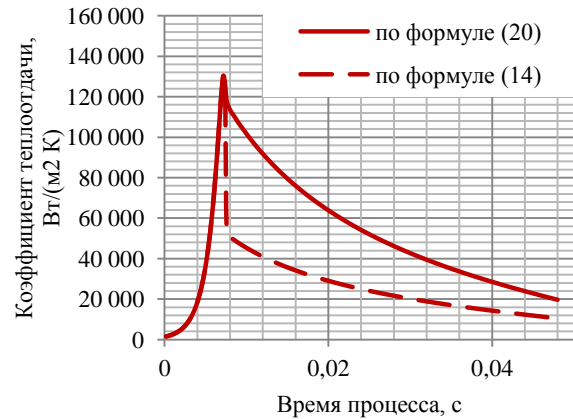


Рисунок 9 – Коэффициент теплоотдачи

При таком предположении температура внутренней поверхности выражается через величину количества тепла, поступившего в стенку через единицу поверхности с помощью уравнения [6]:

$$T_{ст} = T_n + \frac{2}{3\sqrt{\pi\nu_T}} \left[\sqrt{t} \cdot \frac{dQ}{dt} + \frac{2Q}{\sqrt{t}} \right]. \quad (21)$$

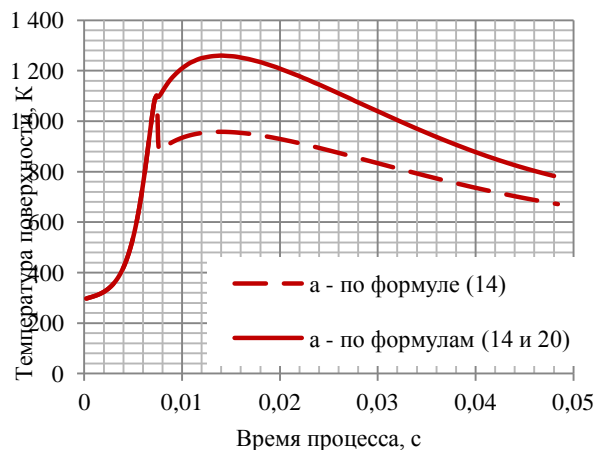


Рисунок 10 – Температура поверхности образцов

Решение системы уравнений (4 – 15) с граничными условиями (16) полностью определяет учет потерь на теплоотдачу нагреваемой

поверхности и обеспечивает расчет ее температуры в различные моменты времени t по формуле (21).

Массивы результатов расчетов температуры ПГ во времени (рис 10), а также коэффициентов теплоотдачи (рис.9) являются исходными данными для расчета количества тепла, отдаваемого ПГ, например, путем интегрирования уравнения (19) и расчета температуры по формуле (21). Результаты решения задачи теплообмена путем интегрирования уравнения (19) методом Рунге-Кутты приведены в виде графиков на рис. 7 – 10. Эти результаты могут быть приняты в качестве критериев оценки адекватности расчетного метода и предметом согласования модельных и натуральных параметров изнашивания образцов при применении мероприятий по защите изнашиваемой поверхности.

Таким образом, сравнение полученных результатов расчетов с заданными вариантами показывает возможность моделирования температурно-силового воздействия на испытуемые образцы на разработанной экспериментальной газодинамической импульсной сопловой установке.

Решение задачи теплопроводности (см. уравнение 19) и нагрева поверхности образцов можно решить численным методом. Для решения этого уравнения также необходимо располагать, изменяющимися во времени значениями коэффициента теплоотдачи и температуры внутренней поверхности.

Расчет теплового состояния образца, расположенного в радиальном канале ГИУ, проводят на основе численного решения системы уравнений методом конечных разностей:

- с учетом осевых перетоков тепла записывают в виде:

$$\dots; \quad (22)$$

$$\dots; \quad (23)$$

- без осевых перетоков тепла – в виде:

$$\dots \quad (24)$$

- с учетом изменения температуропроводности материала образца от температуры (рис.11) в виде:

$$\dots \quad (25)$$

$$\dots \quad (26)$$

$$\dots \quad (27)$$

Для решения системы уравнений (22 – 27) необходимо предварительно определить

значения коэффициентов теплоотдачи на внутренней и наружной поверхностях образца, а также температуры потоков изнутри и снаружи. Подобные задачи можно решать с использованием универсальных программных продуктов [8].

5. Критерии теплового подобия

Традиционным подходом при переносе результатов модельных испытаний на полномасштабные ГИУ является – основанный на определении соотношения между масштабными результирующими коэффициентами, характеризующими результат теплового и динамического воздействия, времени теплового действия, давления ПГ, скорости потока, массы топлива (удельной тепловой энергии на поверхности образцов) в соответствии с условиями физического подобия (). (Здесь обозначено – глубина изношенного слоя.)

Такие соотношения могут быть получены на основании рассмотрения уравнений:

- теплопроводности (22);
- изнашивания:

$$\dots;$$

- уравнения баланса энергии при функционировании ГИУ;

- зависимости коэффициента теплоотдачи от давления и скорости ПГ и др.

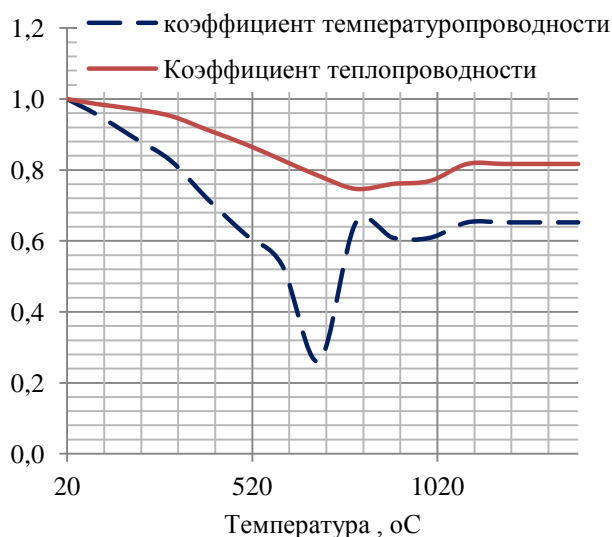


Рисунок 11 – Зависимость теплофизических параметров легированной стали от температуры

Основным критерием теплового подобия является равенство температуры защищаемой поверхности ГИУ и образцов на глубине адгезионного слоя. Как правило, именно разрушение этого слоя приводит к разрушению

защитного покрытия (рис. 4). Причем верхним критерием является достижение температуры в этом слое критической точки аустенитного превращения A_{c1} в стали.

Отдельной задачей исследования является определение динамического эффекта от действия скоростного напора ПГ, скорость которого значительно выше, чем скорость в реальных ГИУ и практически не зависит от давления, поскольку образцы располагаются в критическом сечении сопла.

Выводы:

1. Проведен анализ применения современных защитных покрытий и технологий их нанесения на защищаемые поверхности газодинамических импульсных устройств, подверженных действию высоких температур. Рассмотрен механизм разрушения защитных покрытий. Установлено, что основным фактором, определяющим стойкость защитного покрытия является высокая температура нагрева и структурные превращения адгезионного слоя защищаемой поверхности.

2. Разработана газодинамическая импульсная сопловая установка, предназначенная для испытания стойкости защитных покрытий. Проведены экспериментальные исследования, обеспечивающие соответствующие реальным основные характеристики температурно-силового воздействия на поверхности образцов с защитными покрытиями.

3. Разработано программно-методическое обеспечение и проведен анализ характеристик газодинамического процесса. Установлено, что экспериментальная установка позволяет моделировать баллистический процесс, подобный ГИУ и обеспечивающей температурно-силовое воздействие ПГ на образцы ГИУ с целью испытания эрозионной стойкости ее защитных покрытий. При этом скорость потока ПГ значительно превышает скорость в реальных ГИУ, что приводит к более жестким условиям по отношению к стойкости защитных покрытий.

4. В результате решения задачи теплообмена путем интегрирования уравнения теплоотдачи методом Рунге-Кутты при рассчитанных параметрах (массивах) температур и коэффициентов теплоотдачи проведен расчет теплового воздействия сопловой установки на поверхность образцов в условиях имитации про-

цесса. Полученные результаты расчета температуры поверхности показывают возможность получения результата экспериментального теплового воздействия на испытываемые образцы подобного штатным системам на проектируемом сопловом стенде.

5. Разработанное программное обеспечение может быть использовано для анализа влияния энергетических параметров топливных зарядов на температурно-силовое взаимодействие ПГ с камерой ГДИС и на эрозионный износ ее поверхности.

Литература

1. Чуев Ю.В. Проектирование ствольных комплексов (теоретические основы).-М.: Машиностроение, 1976. -216 с.
2. Логвинов В.С., Котельников В.Г. Метод расчетного прогнозирования живучести стволов артиллерийского вооружения.// Оборонная техника -1991. - №8.
3. Лепеш Г.В. Теория функционирования артиллерийских снарядов в задачах прогнозирования баллистических качеств артиллерийских систем. /Внутрикамерные процессы, горение и газовая динамика дисперсных систем.//Сборник лекций второй международной школы-семинара. СПб, -1997. -с. 153 – 166.
4. . Лепеш Г.В. Моделирование процесса нагружения трубы внутренним давлением с перемещающимся с высокой скоростью фронтом нагружения. // Сб.докладов X межд. конф. По мягким вычислениям и измерениям. 25-27 июня 2007 г. СПб. : ЛЭТИ. С.152 – 161
5. ОСТ ВЗ-6016-85 «Орудие артиллерийское. Методы расчета нагрева и охлаждения артиллерийских стволов».
6. Лепеш, Г.В. Разработка и обоснование метода экспериментального исследования стойкости антиэрозионных защитных покрытий газодинамических импульсных устройств. /Г.В. Лепеш, Д.Ю.Латышев, М.С.Черкасов // Техничко-технологические проблемы сервиса. -2015. - №2(28), С.59– 66.
7. Серебряков М.Е. Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет.- М.: Государственное научно-техническое издательство ОБОРОНГИЗ, 1962.-703 с.
8. Лепеш, Г.В. Моделирование процесса тепломассопереноса в программной среде Ansys/Fluent при дифференцированном отоплении подземного перехода./ Г.В. Лепеш, Т.В. Потемкина, Г.А. Спроге // Техничко-технологические проблемы сервиса. . -2015 № 4(34) с. 41-49

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Н.Л. Великанов¹, С.И. Корягин²

*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ им. Канта),
236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14*

Изложены основные проблемы, возникающие при эксплуатации и ремонте металлических конструкций в городских условиях. Приводятся сведения о процессах коррозии, остаточных напряжениях в металлах. Даны рекомендации по предотвращению разрушения конструкций.

Ключевые слова: металлические конструкции, коррозия, сварка, остаточные напряжения.

PROBLEMS OF OPERATION AND REPAIR OF METAL DESIGNS IN CITY CONDITIONS

N.L. Velikanov, S.I. Koryagin

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14*

The basic problems arising at operation and repair of metal designs in city conditions are stated. Data on processes of corrosion, locked-up stresses in metals are resulted. Recommendations about prevention of destruction of designs are made.

Keywords: metal designs, corrosion, welding, locked-up stresses.

В процессе планирования объектов, сооружений в условиях города необходимо подобрать способы защиты конструкций с учетом условий эксплуатации и свойств материалов, изделий. Если данные требования не выполняются и отмечается низкое качество производства работ, то это может привести к преждевременному аварийному разрушению и потере работоспособности металлических конструкций [1 – 5].

Особенно остро проявляются вышеназванные проблемы при эксплуатации городских инженерно-технических конструкций (рис. 1, 2). От 15 до 80 % металлических конструкций работают в условиях интенсивных воздействий (силовых, коррозионных). При отсутствии поэтапного контроля качества и долговечности изделий через несколько лет после начала эксплуатации ремонтные затраты могут превысить первоначальную сметную стоимость.

Стремление уменьшить массу металлической конструкции, типизировать монтаж, сделать архитектурно выразительной приводят к увеличению вероятности уязвимости конструкции для коррозии.

Необходимы мониторинг состояния конструкций, профилактические работы по их своевременному восстановлению, ремонту. Иначе она может преждевременно выйти из строя.

Появление новых материалов, технологий, конструкций выдвигает как актуальную задачу создания эмпирических и расчетных прогнозов надежности и функциональной пригодности. Наблюдается рост количества техногенных аварий на сооружениях, эксплуатируемых достаточно длительное время. Появление, перемещение, распределение дислокаций в кристаллах металлов и сплавов оказывает влияние на их прочность, фазовые и структурные превращения [4-5].

Процесс разрушения всегда связан с образованием микро или макротрещины. Наиболее часто местом зарождения трещин являются концентраторы напряжений. При обследовании 150 тысяч сварных соединений паропроводов ТЭС выявлено более 1000 поврежденных, из них 95% в местах с повышенной концентрацией напряжений.

¹Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии транспортных процессов и сервиса, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 33 82 84; e-mail: tonolit8@yandex.ru;

²Корягин Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор института транспорта и технического сервиса, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 33 82 84; e-mail: SKoryagin@kantiana.ru.



Рисунок 1 – Наиболее быстро повреждаемые металлические конструкции

Обычно напряжения делят на следующие виды: основные, дополнительные, местные и начальные. Основные напряжения уравниваются внешними воздействиями и по ним определяется несущая способность элементов конструкций. Дополнительные напряжения обуславливаются отклонением реальной конструкции от ее идеализированной схемы факторов. Ими, чаще всего, пренебрегают. Местные напряжения возникают в местах резких изменений формы конструкции или внешних воздействий. Они могут способствовать пластическим деформациям, появлению трещин или потере устойчивости тонкостенных элементов. Начальные (или остаточные) напряжения изначально имеются в конструкции, связаны как с материалом, так и технологическими этапами изготовления. Начальные напряжения самоуравновешены [1,4,5].

Для обеспечения бесперебойной и надежной работы новых машин и оборудования, для которых зачастую отсутствуют прототипы, необходимо производить расчеты их прочностных показателей, в частности, связанных с предотвращением появления и развития трещин и

влиянием на эти процессы различных конструктивных и технологических факторов.

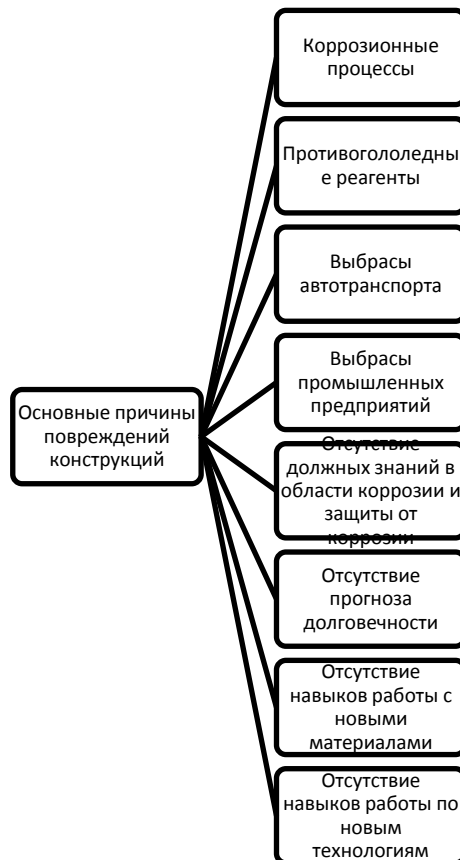


Рисунок 2 – Основные причины повреждений металлических конструкций

Особое значение эти вопросы приобретают при исследовании ответственных металлоконструкций, которые, как правило, выполняются с широким использованием сварки, литья, обработки металлов резанием, прокатки, штамповки, волочением. К ним относятся вагоны, котлы, металлические строительные конструкции, гидротехнические сооружения, корпуса судов, колонны атомных реакторов, резервуары, газо- и нефтепроводы, роторы газовых турбин, детали реактивных двигателей. Аварии на этих объектах связаны с угрозой для жизни людей и значительным материальным ущербом.

Широкое применение сварки, как наиболее прогрессивного метода неразъемного соединения и различных методов обработки и изготовления сооружений, машин, аппаратов, выдвигает как актуальную задачу определения остаточных напряжений и их влияние на прочность и работоспособность конструкций.

Для перераспределения остаточных напряжений применяется низкотемпературная термообработка сварных пластин перемещающимися источниками тепла, локальный отжиг, вибрационная обработка, обработки металлических конструкций многократными импуль-

сами давления, ультразвуковые методы, электрогидроимпульсная обработка [4,5].

Значительное место в определении остаточных напряжений принадлежит экспериментальным методам. Методы измерения остаточных напряжений подразделяются на разрушающие, неразрушающие, малоразрушающие, косвенные.

В косвенных методах применяется тензометрирование, контроль прогибов, оптически чувствительные покрытия, измерения с помощью оптических приборов по меткам сетки, хрупкие лаки, матовость покрытия, резание, стравливание, пропилены, рентгеновские методы (рентгеновская тензометрия). Сверление отверстий является малоразрушающим методом.

Рентгеновские методы характеризуются сравнительно большой погрешностью: 30 – 50 МПа для титановых сплавов и 7 – 8 МПа для алюминия, максимальный разброс отдельных результатов измерения для одного и того же уровня напряжений составляет величину около 25 %.

Повышение надежности рентгеновского метода может быть достигнуто путем тарирования при помощи комбинированного использования методами тензометрирования, Φ - интеграла; учета различных эффектов, основанных на свойствах материала. При этом может быть достигнута приемлемая точность рентгеновского способа анализа остаточных напряжений.

Косвенными методами являются электромагнитные, поляризационно-оптические, хрупкие покрытия, учет отражательной способности, твердости, электросопротивления.

Возможно использование акустоупругости: определение полей напряжений в плоских металлических образцах на основе данных об изменении скорости прохождения продольных ультразвуковых волн в направлении толщины образца. Возможно применение метода канавки в сочетании с голографической интерферометрией.

Значительную роль в обеспечении работоспособности сварных деталей и сооружений играет способность сварных соединений сопротивляться действию усталостных нагрузок (периодически действующих).

При определении остаточных напряжений используются численное моделирование, статические методы, гипотезы плоских сечений.

Широкое применение находят расчетно-экспериментальные методы: вариационный, с использованием общих решений теории упругости и экспериментальных данных неразрушающих испытаний; метод конечных элемен-

тов с использованием саморегуляции, измерений методами нейтронной и рентгеновской дифракции, экспериментальных данных о распределении температур и фазовых превращений при сварке.

В ряде работ ставится краевая задача для несамобалансированных остаточных напряжений, рассматривается механизм формирования технологических остаточных напряжений. Эффективным аналитическим методом определения остаточных напряжений является применение методов математической теории упругости. В частности, приведения к задаче о вставке тел с натягом [1,4,5].

Одним из способов снижения напряжений в корпусных конструкциях около отверстий или других концентраторов является наложение рядом с ними сварных швов. Снижение концентрации напряжений происходит за счет взаимодействия полей напряжений от внешних нагрузок и усилий, вызванных остаточными деформациями сварных швов. Для этого взаимодействия необходимо определять поля остаточных напряжений сварного шва, напряжений, вызванных реакцией концентратора на остаточные напряжения около сварного шва, и сложить эти два поля с полем напряжений от внешних нагрузок, используя метод суперпозиции.

Наиболее простым и надежным способом обнаружения трещин на поверхности металлов является магнитная порошковая дефектоскопия. Поверхность металлической конструкции очищается от окалины и коррозии пескоструйным аппаратом. Затем металл в месте испытания намагничивается (например, соленоидом). После нанесения порошка из металлов, обладающих высокой магнитной проницаемостью, в зоне дефекта возникают два магнитных полюса, которые обозначают дефект удерживанием магнитного порошка строго по контуру дефекта. Дефект, расположенный на большой глубине, очерчен менее контрастно, но достаточно четко для определения его местоположения.

Для контроля напряжений в материале конструкций используется зависимость между его магнитной проницаемостью и изменением напряжения.

Металлические конструкции подвергаются значительной коррозии вследствие химического или электрохимического взаимодействия с окружающей средой.

Скорость коррозии зависит от скорости того процесса, который в данных условиях протекает более медленно. Скорость процесса коррозии выражается в весовых потерях метал-

ла на единицу поверхности в единицу времени. Она зависит от величины тока коррозии, т.е. от разности потенциалов ионных и катодных участков и омического сопротивления внутренней цепи коррозионного элемента.

Наличие ряда веществ в среде, окружающей металл, влияет на скорость коррозии. Кислород с одной стороны, способствует образованию защитной окисной пленки, т.е. уменьшает коррозию, с другой – повышает скорость коррозии в начавших корродировать точках – коррозионных центрах. Ионы хлора действуют разрушающе на защитные окисные пленки. Соли щелочных и щелочноземельных металлов в нейтральных и щелочных средах тормозят коррозионный процесс, но они опасны в случае недостаточной концентрации.

Применение накладных листов для восстановления прочности и водонепроницаемости изношенных и поврежденных конструкций давно привлекает внимание ученых и практиков. Данная технология имеет ряд преимуществ [2]. Они связаны с отсутствием операции вырезки поврежденного или изношенного участка, возможностью проводить ремонтные работы без вывода сооружения из работы. Особенно хорошо зарекомендовали себя накладные листы в районе прохождения труб (рис. 3). В этих случаях накладной лист 2 может быть обварен как по внешнему контуру, так и по контуру примыкания к трубопроводу 3 (рис. 3).

Более сложно обстоит дело в том случае, когда накладной лист обваривается только по контуру. Чем больше размеры накладного листа, тем больше вероятность его отрыва. Это связано, прежде всего, с различными перемещениями участков основного настила и участков накладного листа при действии на корпусную конструкцию эксплуатационной нагрузки [2].

Повышение долговечности, надежности металлических и железобетонных конструкций является одной из основных задач машиностроения, строительной индустрии. Оценка продукции обязательно должна производиться с учетом параметров качества и долговечности и ее соответствия стандартам; решение о необходимости проведения экспертизы проектных решений конструкций, в первую очередь в агрессивных средах эксплуатации, а также при использовании нетрадиционных материалов в производстве конструкций должно приниматься совместно со специалистами, отвечающими за данную проблему. Немаловажную роль в увеличении долговечности конструкций играют

культура производства и эксплуатации, повышение качества изделий при их изготовлении.

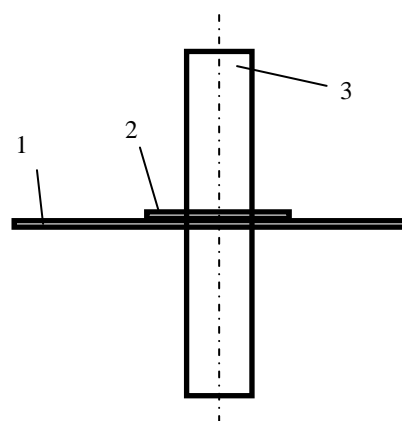


Рисунок 3 – Применение накладных листов в районе пересечения настила и трубопровода: 1 – настил, 2 – накладной лист, 3 – трубопровод

Необходимо направить усилия научных работников, проектировщиков, технологов на разработку системы нормативного срока службы конструкций с учетом перспективного развития территорий и техники. Выбор материалов и конструкций, назначение средств защиты зависят от проектного срока эксплуатации.

Все это вместе взятое позволит уменьшить затраты на эксплуатацию и ремонт, а необоснованные затраты на коррозионные потери направить на развитие отраслевой науки и ее оснащение современным оборудованием.

Литература

1. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Проблемы эксплуатации и ремонта металлических и железобетонных конструкций. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2015. – 189 с.
2. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Расчет параметров накладных листов металлоконструкций.-Вестник машиностроения, №12, 2012. – с. 13-15.
3. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Напряженно-деформированное состояние двухслойных труб и колонн.-Вестник машиностроения, №1, 2013. – с. 80 - 82.
4. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Восстановление прочности изношенных и поврежденных конструкций корпуса судна: методические указания.- Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта. 2013.-25 с.
5. Великанов Н.Л., Корягин С.И. Остаточные сварочные напряжения в ремонтных циклах судовых корпусных конструкций.-Транспорт и сервис: сборник научных трудов. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2013. Вып. 1: Состояние и перспективы развития транспортного комплекса региона. - с. 67-75.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА

А.Г. Лепеш¹, Г.А. Спроге²

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

Проведен сравнительный анализ методов вибрационного и теплового технического диагностирования. Рассмотрены практические аспекты применения вибрационного и теплового методов диагностирования для определения технического состояния герметичного компрессора бытовой холодильной машины в условиях небольшой ремонтной мастерской с ограниченными ресурсами.

Ключевые слова: узел, агрегат, неразрушающий контроль, диагностика, техническое обслуживание.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METHODS OF TECHNICAL DIAGNOSING USED IN CASE OF ASSESSMENT TECHNICAL CONDITION OF THE OBJECT

A.G.Lepesh, G. A. Spröge

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovayastr., 21*

The comparative analysis of methods of vibration and thermal technical diagnosing is carried out. Practical aspects of application of vibration and thermal methods of diagnosing for determination of technical conditions of the hermetic compressor of the household cooling machinery in the conditions of small repair shop with limited resources are considered.

Keywords: node, aggregate, nondestructive control, diagnostics, maintenance.

Введение

Надежная и безопасная работа оборудования в значительной степени связана с постоянным контролем надежности рабочих свойств и параметров машины или её отдельных узлов и агрегатов. При этом контроль должен осуществляться без выведения оборудования из работы и без демонтажа, так называемый неразрушающий контроль [1,2].

Техническое обслуживание на основе показателей фактического состояния оборудования требует точных и надёжных результатов измерений этих показателей [3 – 5].

Целью данного исследования является проведение сравнительного анализа технического диагностирования на примере применения вибрационного и теплового методов. Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

1. Провести аналитическое (на основе литературных источников) сравнение методов технического диагностирования, в частности вибрационного и теплового.

2. Провести сравнительный анализ вибрационного и теплового методов технического диагностирования и определить подходы к решению поиска неисправностей.

3. В условиях небольшой ремонтной мастерской с ограниченными ресурсами диагностировать техническое состояние герметичного компрессора бытовой холодильной машины с помощью вибрационного и теплового методов.

Проведенное сравнение актуально с точки зрения теоретического и практического обоснования оптимального выбора метода в конкретных условиях диагностирования.

Методы технического диагностирования на сегодня являются самыми актуальными при техническом обслуживании сложного высокотехнологичного оборудования по его состоянию [3 – 5]. Об этом свидетельствует и обилие нормативной документации, в частности, ГОСТов, которыми регламентируется широкий круг вопросов: от терминологии до классификации методов технического диагностирования.[1,2,6 – 12].

¹Лепеш Алексей Григорьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения, СПбГЭУ, тел.: +79217512829, e-mail: alepsh@yandex.ru;

²Спроге Глеб Александрович – магистрант СПбГЭУ тел.: +79522425811, e-mail: gleb190_893@mail.ru;

Согласно ГОСТ 20911-89 техническая диагностика – это область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов [2].

Техническая диагностика является составной частью технического обслуживания. Основной задачей технического диагностирования является обеспечение безопасности, функциональной надёжности и эффективности работы технического объекта, а также сокращение затрат на его обслуживание и уменьшение потерь от простоев в результате отказов и преждевременных выводов в ремонт.

Первой задачей технического диагностирования считают контроль технического состояния, т. е. проверку соответствия значений параметров механического узла требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени.

Техническим состоянием механического изделия называется состояние, которое характеризуется в определенный момент времени при определенных условиях внешней среды значениями параметров, установленных технической документацией.

Второй задачей технического диагностирования является диагностирование с целью определения мест и, при необходимости, причин и видов дефекта механического узла. Такое диагностирование называют поиском дефектов. Анализ состояния исправного механического узла называется диагностированием зарождающихся дефектов, а неисправного – поиском возникшей неисправности.

Третья задача технического диагностирования – прогнозирование технического состояния механического узла с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени [3].

Общей проблемой технической диагностики является, по мнению большинства авторов [3 – 5, 13 – 15] достижение адекватной оценки распознавания истинного состояния объекта и классификации этого состояния (нормального или аномального).

При проведении технического диагностирования для подтверждения нормального состояния объекта выделяют две основные задачи:

- обеспечение получения достоверной информации;
- обеспечение приемлемой оперативности получения информации [15].

При проведении технического диагностирования для выявления аномалий выделяют две основные проблемы:

- вероятность пропуска неисправности;
- вероятность «ложной тревоги», то есть вероятность ложного сигнала о наличии неисправности [3,15].

Чем выше вероятность «ложной тревоги», тем меньше вероятность пропуска неисправности, и наоборот. Задача технической диагностики неисправностей состоит в нахождении «золотой середины» между этими двумя проблемами.

В зависимости от технических средств и диагностических параметров, которые используют при проведении диагностирования, существует множество различных методов, в той или иной степени подробно описанных в различных литературных источниках.

Анализ различных точек зрения и формулировка авторской позиции

В зависимости от физических явлений, положенных в основу неразрушающего контроля, и в соответствии с ГОСТ 18353-79 различают девять методов: магнитный, электрический, вихретоковый, радиоволновый, тепловой, оптический, радиационный, акустический и проникающими веществами [1].

Правилами аттестации персонала в области неразрушающего контроля (ПБ 03-440-02) Госгортехнадзора введено уже одиннадцать методов: ультразвуковой, акустикоэмиссионный, радиационный, магнитный, вихретоковый, проникающими веществами (капиллярный и течеисканием), визуальный и измерительный, вибродиагностический, электрический, тепловой, оптический [17].

Как следует из перечисленных уже литературных источников – на практике для оценки состояния большинства машин используют механические колебания. При возникновении дефектов или ухудшении состояния машин и механизмов происходит изменение (возрастание) уровня механических колебаний. Поэтому измерение, контроль и анализ механических колебаний агрегатов и узлов машин обеспечивают надёжную оценку их состояния [5].

Для определения механических колебаний применяется различная диагностическая аппаратура – от простейших измерителей параметров физических величин (позволяют определять общее состояние согласно существующим нормативным документам) до современных мультимедийных диагностических комплексов – анализаторов вибрации (оснащены специальным программным обеспечением, предназначенным для выявления неисправных узлов и деталей), многоканальных переносных и уни-

версальных по отношению к объектам исследования.

Вибрационную диагностику применяют чаще всего потому, что на измерение параметров, описывающих вибрацию объектов, меньше влияют внешние помехи.

Кроме того, современным, высокоэффективным и перспективным направлением в диагностике состояний и свойств разнообразных объектов является, по мнению многих авторов, тепловой контроль. Интерес к этому направлению значительно возрос после принятия Федерального закона № 261, согласно которому тепловой метод является базовым методом контроля состояния промышленных объектов [18].

Методы теплового контроля позволяют осуществлять своевременное, высокоточное, оперативное, информативное и непрерывное наблюдение за исправностью исследуемых объектов. В литературе подробно описан тепловой метод контроля, основанный на таких физических явлениях, как тепловые поля, инфракрасные источники тепла, по которым можно диагностировать наличие внешних или внутренних дефектов. Характер избыточного температурного поля может точно показать специфику нарушения состояния исследуемого объекта и позволит вовремя принять необходимые меры по предотвращению неисправностей.

В целом, классификация методов технической диагностики не успевает за разработкой новых способов испытаний материалов и изделий, многие из которых используют комбинацию нескольких физических явлений.

Поскольку методов технического диагностирования, как было отмечено, довольно много, авторы считают актуальным провести сравнительный анализ двух наиболее перспективных и востребованных методов – вибрационного и теплового – с целью на практике с помощью этих методов диагностировать техническое состояние герметичного компрессора бытовой холодильной машины в условиях небольшой ремонтной мастерской с ограниченными ресурсами.

Методы и средства вибрационной диагностики

Шумы и вибрации электромеханических машин являются одним из основных проявлений действия сил, необходимых для совершения рабочих процессов в этих машинах. К таким силам относят вынуждающие силы, т. е. силы, активирующие рабочие процессы, силы инерции, упругости, сопротивления и внешних воздействий (возмущений). Колебания электромеханической системы под действием

вынуждающих сил называются вынужденными. Колебания системы, продолжающиеся после снятия вынуждающих сил, называются свободными и происходят под действием внутренних сил упругости, образовавшихся из накопленных системой кинетической и потенциальной энергий.

Характер и масштабы изменения вибрации во времени для каждого случая изменения технического состояния индивидуальны. Конкретный вибрационный процесс содержит большой объем важнейшей информации, использование которой позволяет диагностировать техническое состояние механизмов и машин и рационально устранять многие дефекты.

Вибрация происходит под действием внешних вынуждающих сил, имеющих разные причины. Чаще всего объектами вибрационных измерений и исследований являются корпуса подшипников и валы роторов машин, подвергающиеся интенсивному изнашиванию в процессе их эксплуатации.

Основной задачей вибрационной диагностики является распознавание состояния технической системы в условиях эксплуатации, когда получение информации крайне затруднено. Часто сделать однозначное заключение не представляется возможным и приходится использовать статистические методы [3].

Принцип диагностики состоит в том, что оценка технического состояния и выявление возможных дефектов производится при отнесении объекта диагностирования к фиксированному (известному) набору состояний. Для решения этой задачи формируется перечень параметров и решающих правил, позволяющих получить оценку технического состояния и произвести выявление возможных дефектов.

В качестве исходных данных для решения диагностических задач используются безразмерные диагностические параметры, характеризующие состояние исходного объекта.

Переход к безразмерным значениям производится при нормировании исходных параметров относительно верхнего порога [5]:

$$X_i = \hat{X}_i / [X_i], \quad (1)$$

где: X_i – исходный параметр; \hat{X}_i – нормированное значение параметра; $[X_i]$ – верхнее допустимое значение параметра.

Обобщенный показатель наличия дефекта формируется в виде логико-алгебраических объединяющих выражений методами главного критерия (определяющего параметра) или регрессивного уравнения.

Формирование обобщенного показателя дефекта из нескольких диагностических параметров производится с использованием логических операций типа «И» (на диагноз влияют оба параметра) и «ИЛИ» (для постановки диагноза используется параметр с наибольшим значением или вводятся весовые коэффициенты). При этом формирование самих решающих правил (базы знаний) производится с использованием методик выявления дефектов, накопления и обобщения экспериментальных данных в процессе эксплуатации системы.

Для учета особенностей объекта и с целью повышения достоверности диагноза в выражения для обобщенного показателя наличия дефекта вводятся эвристические (экспертные) коэффициенты влияния.

Обобщенный показатель наличия дефекта Q может быть представлен в виде математического выражения [5]

$$Q = R_k (p_1 q_1 X_1 + \dots + p_2 q_2 X_2 + p_n q_n X_n) / n, \quad (2)$$

где: p_i – экспертные (эвристические) коэффициенты влияния; q_i – коэффициенты логических отношений; R_k – экспертный (эвристический) коэффициент.

Обобщенный показатель наличия дефекта Q при данном подходе является безразмерной величиной, изменяющейся в диапазоне $(0 \div 1)$ при проявлении дефекта и принимающий значение более 1 при явно выраженном дефекте. В этом случае распознавание дефекта сводится к сравнению обобщенного показателя наличия дефекта Q с нормированными уровнями состояния.

Также формализуется и задача прогнозирования развития конкретного дефекта при экстраполяции временных тенденций обобщенного показателя наличия дефекта Q на прогнозируемом интервале времени [5].

База знаний формируется в виде таблиц (примерный вид представлен в таблице 1), которые дополняются и корректируются (экспертные коэффициенты) в процессе эксплуатации системы.

Таблица 1 – Пример диагностической таблицы

Номер дефекта	Наименование дефекта	R_k	Параметр 1 (эксцесс E_k)		Параметр 2 ($V_{2об}/V_{2скз}$)		Параметр 3 ($V_{3об}/V_{3скз}$)	
			P_1	Логическое отношение	P_2	Логическое отношение	P_3	Логическое отношение
001	Дисбаланс вала	1,0	-	-	1,0	И	1,0	И
002	Состояние подшипника	1,0	1,0	И	-	-	-	-

Источник данных [19]

Таблица 2 – Интегральные вибрационные параметры оценки состояния

№	Тип сигнала	Индекс	Комментарий	Параметры диапазона частот			
				F_n	F_w	F_s	n_{oct}
1	A	A_e	СКЗ ускорения	1	500	-	-
2	V	V_e	СКЗ скорости	1	500	-	-
3	S	S_e	СКЗ перемещения	1	500	-	-
4	S	AS_e	Амплитуда перемещения	1	500	-	-
5	S	$2S_e$	Двойная амплитуда перемещения	1	500	-	-

Источник данных [20]

Регистрация базовых диагностических параметров производится при мониторинговых измерениях по каждому из направлений измерения вибрации во всех точках установки датчиков и используются для оценки состояния и выявления основных дефектов.

В состав базовых диагностических параметров входят:

- интегральные вибрационные параметры оценки состояния;

- интегральные вибрационные параметры;

- невибрационные параметры;

- параметры вибрационного процесса в полосе частот;

- кратные оборотной частоте гармонические составляющие.

В таблице 2 приведены примеры параметров вибрационных сигналов, рассчитываемые по каждому из направлений регистрации данных во всех точках установки датчиков.

Здесь обозначено: СКЗ – среднеквадратическое значение; A – ускорение; V – скорость; S – перемещение; F_n – нижняя граница диапазона частот; F_w – верхняя граница диапазона частот; F_s – центральная частота диапазона частот; n_{oct} – ширина диапазона частот в долях октав.

Основными методами вибрационной диагностики, которые используются при решении задач мониторинга и функциональной диагностики холодильных машин, являются:

- измерение общего уровня вибрации;
- спектральный анализ
- анализ характеристики разгона/выбега агрегата;
- пик-фактор;
- эксцесс;
- контурная характеристика;
- метод ударных импульсов (SPM-метод Shock Pulse Method);
- анализ траектории движения.

Стоит заметить, что значительная часть методов вибродиагностики предназначена для конкретных видов диагностики тех или иных узлов и агрегатов машин.

Простейший из этих методов – *измерение общего уровня вибрации*. В этом случае в широких частотных диапазонах измеряются среднеквадратичные или пиковые значения виброускорения механических колебаний.

Основная идея диагностики более сложным методом – *спектральным анализом вибрации* заключается в обнаружении периодически повторяющихся, как правило, ударных, процессов в работе машины и сопоставлении им возможных дефектов.

При наличии дефектов, оказывающих влияние на параметры вибрации, при работе неисправного механизма возникают новые периодические колебания, вызванные, чаще всего, микроударами. В большинстве случаев, анализируя периодичность этих ударов, можно установить и неисправный элемент.

Наибольшее распространение методы спектрального анализа получили применительно к роторным машинам. При ближайшем рассмотрении эти методы можно разделить на две группы: *анализ прямого спектра* и *анализ спектра огибающей*.

В случае применения прямого спектра гармоническому анализу подвергают непосредственно полученную в ходе измерения временную зависимость вибрации. Поскольку периодичность ударных воздействий, вызванных дефектами механизма, сравнительно велика (час-

тота их мала), то и измерять сигнал следует избирательно: на низких и средних частотах.

Существенный недостаток метода – в невозможности локализовать место возникновения дефекта. Ведь низкочастотные колебания хорошо распространяются как по металлу, так и через воздушные зазоры, а, значит, вибрация, измеренная датчиком, могла возникнуть не только вблизи места его установки, но и на значительном удалении от него.

Этого недостатка лишен *метод спектра огибающей*. Здесь наблюдаются практически те же закономерности, что и при анализе низкочастотных колебаний. Вызвано это тем, что определяемые измерительной системой высокочастотные колебания являются модулированными колебаниями низкой частоты. Иначе говоря, высокочастотные колебания играют роль «транспорта», доставляющего до датчика колебания низкой частоты. А так как этот «транспорт» не может «передвигаться» на большие расстояния, то этим методом можно не только идентифицировать дефект, но и локализовать его.

Анализ характеристики разгона/выбега агрегата позволяет отследить изменение параметров механических колебаний при разгоне или остановке агрегата. Одним из дефектов, диагностируемых при помощи данного метода, является тепловая неуравновешенность ротора, при которой наблюдается существенный рост вибрации на первой критической частоте при выбеге нагретого ротора по отношению и величине этой компоненты при разгоне холодного ротора или выбеге не успевшего прогреться ротора. Кроме того, анализ разгонной характеристики позволяет диагностировать дефекты оборудования, которые весьма затруднительно выявить в установившемся режиме работы агрегата [20]. С помощью данного метода возможно даже точно выявить связь источника вибрации с электрическими дефектами оборудования.

Недостатками метода являются невозможность проведения диагностики без остановки машины и необходимость непродолжительных запусков машины, что в некоторых случаях недопустимо или вовсе невозможно.

Пик-фактором называется отношение пикового значения амплитуды к среднеквадратическому значению параметра виброскорости сигнала. Пик-фактор, один из существенных показателей технического состояния агрегата, нашел своё наиболее актуальное применение в области диагностики подшипников качения.

К достоинствам метода следует отнести простой алгоритм проведения измерений, воз-

возможность проведения контроля при помощи простейшего виброметра.

Недостаток метода – невозможность выполнения диагностики по однократному замеру.

Экссесс применяется преимущественно для экспресс-диагностики подшипников качения. На практике используют коэффициент эксцесса, который показывает отклонение данного распределения от нормального.

В качестве иллюстрации на рисунке 1 показаны этапы развития дефекта подшипника и изменения значения эксцесса в разных частотных полосах, характеризующие развитие дефекта в подшипнике качения.

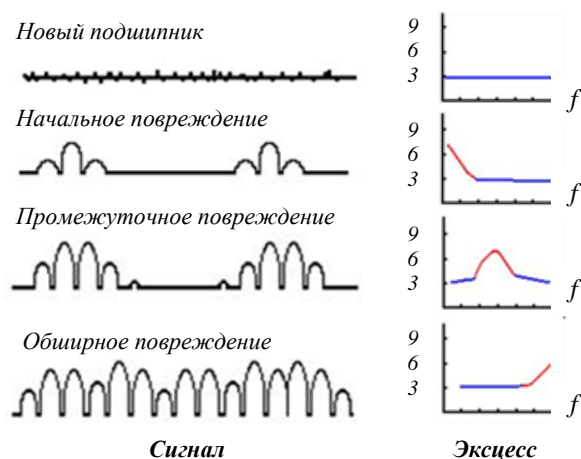


Рисунок 1 – Значения эксцесса, характерные для разных стадий развития дефекта подшипника качения: f – частота, Гц; 3, 6, 9 – коэффициенты эксцесса

Преимущество метода диагностики подшипников по значению эксцесса перед остальными методами анализа виброакустического сигнала в том, что данный метод не требует знания геометрических параметров подшипника. Кроме того, он не чувствителен к изменениям скорости вращения вала и нагрузки. Для правильной оценки состояния подшипников качения необходимо правильно выбирать частотные диапазоны для расчета значений эксцесса. К недостаткам метода можно отнести невозможность определить тип дефекта.

Снятие и последующий анализ *контурной характеристики* является еще одним простейшим методом контроля, позволяющим получить оценку технического состояния агрегата. Контурная характеристика снимается посредством измерения параметров вибрации. Через определенный промежуток времени производится снятие новой характеристики, её анализ и сравнение с предыдущей (рисунок 2).

Метод ударных импульсов (SPM-метод Shock Pulse Method) основан на измерении отношения пикового и среднеквадратического значений виброускорения механических колебаний, называемого пик-фактором. Принцип действия метода ударных импульсов показан на рисунке 3, где состояние подшипника определяется по диаграмме.

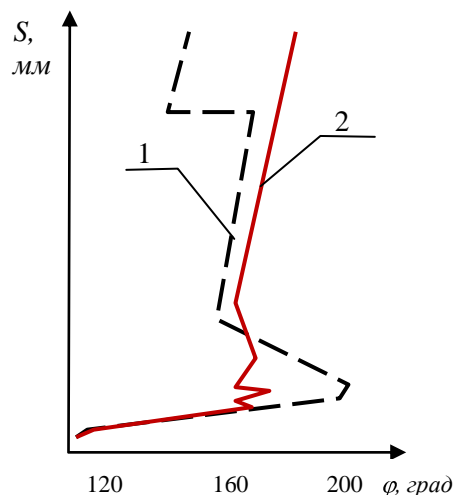


Рисунок 2 – Снятие контурной характеристики: 1 – контурная характеристика в начальный период; 2 – с течением времени

На горизонтальной оси откладывают значения слабых импульсов (HR), на вертикальной – разницу между сильными импульсами (LR) (следующих нерегулярно и ритмично) и HR. Зона А соответствует хорошему состоянию подшипникового узла, зоны В и С – удовлетворительному, требуется усилить контроль за состоянием подшипникового узла, зона D соответствует недопустимому состоянию диагностируемого узла [20].

Преимущества метода ударных импульсов определяются отсутствием требований к периодичности следования этих импульсов.

Главным недостатком метода является тот факт, что не все зарождающиеся дефекты приводят к появлению ударных импульсов. Часто дефектный узел обнаруживается незадолго до отказа, когда в нем развивается цепочка связанных дефектов, один или несколько из которых становятся источником ударных импульсов. В этом случае частота следования ударных импульсов может быть настолько большой, что не приведет к росту пик-фактора.

К недостаткам относится также отсутствие информации о виде дефекта, поскольку ударные импульсы появляются при различных видах дефектов. Это не позволяет давать долгосрочный прогноз состояния машины, т.к. раз-

личные дефекты имеют разные скорости развития. Таким образом, метод ударных импульсов может быть использован только для контроля состояния узла, но не для его диагностирования.

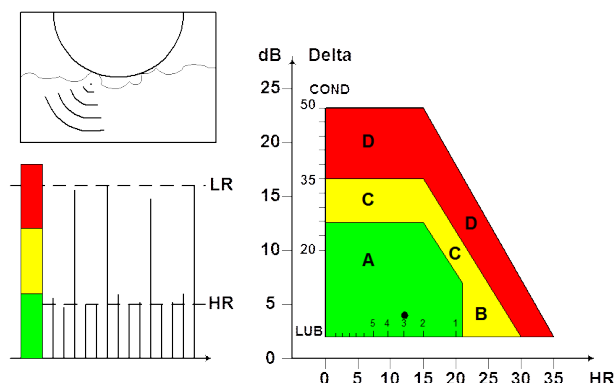


Рисунок 3 – Определение состояния подшипникового узла методом ударных импульсов

Не менее важным недостатком является сложность применения метода для контроля состояния низкооборотных подшипников. В масляной пленке бездефектных подшипников возможны частые разрывы, которые приводят к образованию ударных импульсов.

Особенностью метода ударных импульсов, усложняющей его применение, является прекращение роста пик-фактора при развитых дефектах. Часто происходит уменьшение пик-фактора по мере увеличения степени развития дефекта.

Анализ траектории движения, например, анализ траектории перемещения оси вала, вращающегося в собственных подшипниках, — очередной метод вибродиагностики. Для снятия характеристик и анализа траектории используется только параметр виброперемещения. Для построения траектории движения ротора синхронно определяются значения перемещений в горизонтальном и вертикальном направлениях (одновременно), затем выполняется оценка составляющих вибрации по частоте вращения.

Траектория движения вала в подшипнике может иметь форму круга, либо форму эллипса. В простейшем случае, форма траектории в виде простого эллипса свидетельствует о сдвиге фаз колебаний вала, характерном для дисбаланса ротора.

При построении траектории движения вала можно рассматривать временные сигналы не только на частоте вращения, но и сумму компонент – первую, вторую и т.д. В результате получаются сложные орбиты движения вала,

несущие дополнительную информацию о дефектах агрегата (рисунок 4).

Недостатком метода является необходимость использования дорогостоящих двухканальных виброанализаторов.

Определить частоту собственных колебаний системы можно методом *тест-удар*. Это метод вибрационной диагностики, позволяющий экспериментально установить собственные частоты колебаний агрегата. Исследование обычно производится на неработающем оборудовании. На машине устанавливается один или несколько датчиков вибрации, а затем ударяют по ней массивным предметом. Агрегат дает отклик на удар в виде затухающей волны вибрации, которая фиксируется при помощи датчиков и записывается в виброанализатор.

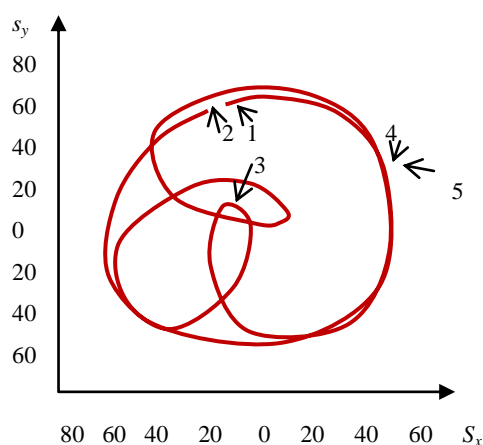


Рисунок 4 – Орбита движения вала: 1 – момент начала вращения вала; 2 – завершение второго оборота; 3 – завершение одного оборота и начало следующего; 4 – завершение цикла вращения; 5 – начало последующего цикла вращения

Результирующий спектр будет содержать пики, соответствующие собственным частотам и резонансам машины. Для нормальной работы любого механизма необходимо, чтобы частота возбуждающих вибрацию сил отличалась от собственных частот системы. Иначе неизбежны резонансы, вызывающие увеличение уровней вибрации и зачастую приводящие к разрушению конструкции [20].

В качестве оборудования для вибрационной диагностики может быть успешно использована серия *переносных приборов*, обеспечивающих решение различных задач вибрационного контроля, оценки технического состояния и выполнения работ по ремонту и виброналадке машин и агрегатов [3, 5]. Наиболее удобными в эксплуатации являются *малогабаритные измерители вибрации* (рисунок 5), которые используются для оперативного контро-

ля вибрационного состояния машин и агрегатов различного назначения.

Такие приборы обеспечивают оперативное измерение среднеквадратического значения виброскорости в диапазоне частот 0,5–10000 Гц на элементах и узлах работающего оборудования. Результаты измерения отображаются на жидкокристаллическом индикаторе в цифровом или графическом виде. В состав такого прибора входит измерительный блок, пьезоакселерометр с магнитной плашкой, установочная шпилька, аккумуляторы и зарядное устройство. Приборы могут комплектоваться и другими датчиками, например оптическими, необходимыми для регистрации видеосигнала, стробоскопами.



Рисунок 5 – Малогабаритные измерители вибрации: А – сетевой адаптер (зарядное устройство); Б – аккумуляторная батарея; П – прибор; Д – датчик вибрации; С – стробоскоп; О – оптический датчик; Ш – установочная шпилька с магнитным держателем

Приборы непосредственно производят:

- измерение СКЗ виброскорости/ виброускорения;
- измерение амплитуды виброперемещений;
- вычисление спектра сигнала виброколебаний;
- запись и оцифровку выборки сигналов виброколебаний;
- выбор диапазона рабочих частот;
- выбор вида объекта контроля;
- регистрацию множества протоколов измерений в реальном времени всех параметров объекта и результатов;
- отображение сигнала и его спектра на графическом дисплее с подсветкой (опция).

Основные области их применения – контроль механического состояния различного оборудования при эксплуатации, ремонтах и техническом обслуживании, диагностика под-

шипников, зубчатых передач, турбин, генераторов, вентиляторов, насосов, различных роторов, конструкций в целом и их отдельных элементов, стендовые испытания механических конструкций на воздействие вибраций и ударов.

С помощью прибора возможно провести спектральный анализ параметров вибрации, частоты вращения ротора, напряжений переменного и постоянного тока в процессе эксплуатации, при наладке, ремонтах и техническом обслуживании оборудования.

Применением виброметра-анализатора обеспечивается решение следующих основных задач вибрационного контроля:

- выбор диапазона рабочих частот;
- выбор вида объекта контроля;
- регистрацию множества протоколов измерений в реальном времени всех параметров объекта и результатов;
- отображение сигнала и его спектра на графическом дисплее с подсветкой (опция).
- формирование и ведение банка данных вибрационных характеристик оборудования;
- регистрация и отображение виброударных процессов, расчёт резонансных характеристик механических систем;
- регистрация скоростных характеристик машин с вращающимися валами при остановках и пусках;
- контроль соответствия уровней вибрации санитарным нормам.

Методы и средства теплового неразрушающего технического контроля

Тепловой контроль – универсальный, точный, оперативный, высокопроизводительный способ неразрушающего контроля, который дает возможность взаимодополняющего сочетания теплового метода с другими видами неразрушающего контроля, а также возможность поточного контроля и создания автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами. Кроме того, тепловые методы сочетаются со стандартными системами обработки информации [1].

Физическая сущность теплового метода неразрушающего контроля состоит в том, что при нарушении термодинамического равновесия объекта с окружающей средой на его поверхности возникает избыточное температурное поле, характер которого позволяет получить информацию об интересующих свойствах объектов. Температурное поле поверхности объекта, в свою очередь, зависит от внутренних или наружных дефектов. Под дефектом при этом понимаются скрытые раковины, полости,

трещины, непровары, инородные включения и различные отклонения физических свойств объекта от нормы, наличия мест локального перегрева (охлаждения).

Методы теплового контроля основаны на взаимодействии теплового поля объекта с термодинамическими чувствительными элементами (термопарой, фотоприемником, жидкокристаллическим индикатором и т.д.), преобразовании параметров поля (интенсивности, температурного градиента, контраста, лучистости и др.) в электрический сигнал и передаче его на регистрирующий прибор.

Тепловой метод применяется во всех отраслях промышленности, где по неоднородности теплового поля можно судить о техническом состоянии контролируемых объектов. Установлено, что тепловой контроль обязателен для опасных производственных объектов, выполняется лабораториями неразрушающего контроля, располагающими аттестованным в установленном порядке персоналом [17].

Существует несколько классификаций теплового метода неразрушающего контроля. Например, по параметрам теплового поля в объекте различают *пассивный* и *активный* тепловой контроль, а по другой классификации выделяют *тепловизионный контроль*; *контроль теплопроводности*; *контроль температуры*; *контроль плотности тепловых потоков*.

Пассивный тепловой неразрушающий контроль не нуждается во внешнем источнике теплового воздействия. Активный предполагает нагрев объекта внешними источниками.

Пассивный метод подразумевает, что возникновение теплового поля в объекте контроля происходит при его эксплуатации или изготовлении. Основное преимущество метода – отсутствие необходимости дополнительных манипуляций, связанных с нагревом объекта. Типичные объекты пассивного теплового контроля – это строительные конструкции, работающие электроприборы, контакты под напряжением и другие промышленные объекты.

Активный метод теплового контроля применяется, когда во время эксплуатации объект самостоятельно не выделяет тепловое излучение, достаточное для проведения теплового контроля (изделия радиоэлектроники, энергетическое оборудование, металлургические печи и т. п.). При активном методе теплового контроля, объект нагревают различными внешними источниками. Типичные объекты, контролируемые данным методом, – это многослойные композитные материалы, объекты искусства и другие объекты, требующие внешней тепловой нагрузки.

Существует несколько способов нагрева объекта [21]:

1) *Кратковременный локальный нагрев изделия с последующей регистрацией температуры* той же (при одностороннем контроле) или противоположной (при двустороннем контроле) области. По истечении некоторого времени (изделие должно остыть) переходят к следующей точке. Так будет пройдена вся поверхность изделия, причем измеренная температура дефектных областей будет существенно отличаться от температуры бездефектных участков.

2) *Кратковременный нагрев с использованием сканирующей системы*, состоящей из жестко закрепленных друг относительно друга источников нагрева и регистрирующего прибора (например, радиометра), перемещающихся с постоянной скоростью вдоль поверхности образца.

3) *Кратковременный одновременный нагрев поверхности образца* вдоль некоторой линии (при одновременном контроле) или вдоль аналогичной линии с противоположной поверхности образца (при двустороннем контроле). Одновременный нагрев всей поверхности образца и последующая одновременная регистрация температурного распределения на этой же или на противоположной поверхности. Подобный способ контроля может быть осуществлен при помощи телевизора.

В методе можно выделить три основных направления:

- тепловая дефектоскопия;
- тепловая дефектометрия;
- тепловая томография.

Тепловая дефектоскопия состоит в определении дефекта («есть» или «нет») и его расположения в объекте контроля. В настоящее время это наиболее разработанное направление.

Тепловая дефектометрия представляет методы и средства количественной оценки глубины залегания дефектов, их толщины и поперечных размеров. С математической точки зрения тепловая дефектометрия требует решения обратных теплофизических задач.

Тепловая томография – последующее развитие тепловой дефектометрии; состоит в послойном синтезе внутренней структуры объекта контроля на основе использования методов проективной компьютерной томографии.

В зависимости от способа измерения температуры, приборы теплового контроля разделяют на *контактные* и *бесконтактные*.

К бесконтактным приборам теплового контроля относятся *тепловизоры*, *термографы*, *квантовые счетчики*, *радиационные пирометры*. Приборами для контактного измерения

температуры являются *термопары, металлические и полупроводниковые сопротивления, термоиндикаторы, термокарандаши, манометрические и жидкостные термометры.*

Самое востребованное устройство для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности – *тепловизор.* Доля задач теплового контроля, решаемая с помощью тепловизоров, настолько велика, что часто употребляется термин *тепловизионный контроль.*

Различают *наблюдательные и измерительные* тепловизоры. Наблюдательные приборы просто выдают инфракрасное изображение наблюдаемого объекта, а измерительные могут присваивать цифровому сигналу каждого пикселя, соответствующую ему температуру, в результате чего получается тепловая карта контролируемой поверхности.

Тепловизор входит в перечень оборудования, необходимого для аттестации лаборатории неразрушающего контроля по тепловому методу.

Пирометры (инфракрасные термометры) также предназначены для бесконтактного измерения температуры тел. Их принцип действия основан на измерении мощности теплового излучения в инфракрасном и видимом диапазоне света. Пирометры применяются для решения задач, где по разным причинам невозможно использование контактных термометров. Пирометры часто используются для дистанционного теплового контроля раскаленных предметов и в других случаях, когда физический контакт с контролируемым объектом невозможен из-за его труднодоступности или слишком высокой температуры.

Логгеры данных, как правило, используются для измерения температуры и влажности. Логгеры данных подходят для долгосрочного измерения и представляют собой компактный прибор с дисплеем, картой памяти, водонепроницаемым корпусом и возможностью программирования периода работы. Некоторые современные модели имеют возможность одновременного подключения нескольких зондов, позволяя проводить замеры сразу в нескольких помещениях. Данные логгеров анализируют с помощью специального программного обеспечения и могут быть использованы для составления отчетов в графической и табличной формах.

Измерители плотности тепловых потоков и температуры используются при строительстве и эксплуатации зданий для определения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции. Дан-

ные приборы позволяют измерять температуру воздуха внутри и снаружи помещения, а также определять сопротивление теплопередаче и термическое сопротивление ограждающих конструкций. Полученные данные теплового контроля передаются на ПК, где происходит их автоматическая архивация и обработка.

Помимо перечисленных электронных приборов, широкое распространение получили различные механические средства теплового контроля, такие как *самоклеящиеся этикетки, термокарандаши, температурные индикаторы, высокотемпературная краска, теплоотводящая паста* и другие.

Использование теплового метода допускает его *комбинированное применение* с другими методами неразрушающего контроля. Дополнение теплового контроля другими методами неразрушающего контроля, как правило, имеет смысл, когда тепловой контроль является методом предваряющим использование более эффективных средств неразрушающего контроля или когда синтез различными методами контроля дает более точные результаты.

Комбинирование первого типа возможно, например, при выявлении воды в авиационных сотовых панелях, а так же ударных повреждений и расслоений в композитных материалах. В данных случаях с помощью теплового контроля локализуются потенциально дефектные зоны, после чего более тщательный контроль может быть выполнен с использованием ультразвукового контроля. Аналогичным образом могут контролироваться заклепочные соединения авиационных панелей, где основной контроль обычно проводится вихретоковым методом.

Комбинирование второго типа, как правило, применяется для контроля сложных объектов, когда результат синтеза данных является не простым суммированием отдельных результатов, а создает их новое качество, так называемый эффект синергии. В данном случае одновременное сочетание теплового контроля с другими методами неразрушающего контроля дает возможность получить результирующее изображение, которое будет обрабатываться, и анализироваться только один раз. Помимо более точных результатов, такое комбинирование позволяет существенно снизить временные и финансовые затраты по сравнению с последовательным применением нескольких методов. В настоящее время концепция слияния данных с помощью различных сенсоров активно развивается и уже нашла свое применение в военной и авиакосмической промышленности.

Третье, принципиально новое, направление основано на применении «одновременно смотрящих», фокально-плоскостных, твердотельных многоэлементных матриц без использования вообще оптико-механических систем развертки изображения. При этом для обеспечения высокой температурной чувствительности матрицы на квантовых приемниках должны иметь криогенное охлаждение.

При использовании пироэлектрических матриц исключаются вакуумная электронная оптика и фокусирующе-отклоняющая система.

Преобразователи с оптико-механическим сканированием использовались, главным образом, на участке ИК-спектра 13...15 мкм для анализа собственного теплового излучения объектов, пока не были созданы эффективные многоэлементные преобразователи

В приборах этого типа сканирование происходит перемещением объекта относительно неподвижного детектора излучения либо изменением направления оптической оси объектива с помощью системы вращающихся или колеблющихся зеркал.

В качестве примера сочетания теплового метода с другими видами неразрушающего контроля можно привести *вибротепловизионный метод*, особенно перспективный для анализа изделий, работающих в условиях вибрации.

Анализ возможностей применения вибрационного и теплового методов в ремонтном производстве

Требования обеспечения комплексной безразборной оценки технического состояния механизмов в условиях ремонтного производства выдвигают на передний план методы вибрационной диагностики, как наиболее чувствительной к различным отклонениям параметров технического состояния механизмов от нормы.

Эффективность методов вибродиагностики обусловлена возможностью автоматизации процессов съема и обработки информации с помощью современной микропроцессорной техники и соответствующего программного обеспечения.

Кроме того, современным, высокоэффективным и перспективным направлением в диагностике является тепловой контроль. Методы теплового контроля позволяют осуществлять своевременное, высокоточное, оперативное, информативное и непрерывное наблюдение за исправностью исследуемых объектов.

В литературе подробно описан тепловой метод контроля, основанный на таких физиче-

ских явлениях, как тепловые поля, инфракрасные источники тепла, по которым можно диагностировать наличие внешних или внутренних дефектов. Характер избыточного температурного поля может точно показать специфику нарушения состояния исследуемого объекта и позволит вовремя принять необходимые меры по предотвращению неисправностей.

Таким образом, методы неразрушающего контроля (как вибродиагностика, так и тепловые методы исследования) разработаны очень глубоко, а область их применения (особенно тепловых методов) практически неограниченна.

Проведенный авторами анализ оценки целесообразности диагностирования компрессоров бытовых холодильников, подтвердил отсутствие инженерных методов оценки технического состояния этих изделий из-за значительной взаимосвязи дефектов, возникающих при эксплуатации. Обобщение результатов работ многих источников по диагностике компрессоров и других кривошипно-шатунных механизмов позволило провести сравнительный анализ современных методов технического диагностирования.

При анализе источников литературы, выявлено, что каждый метод технической диагностики имеет свои преимущества и недостатки. По мнению авторов, основной задачей данного исследования является провести научный эксперимент, на примере которого возможно произвести сравнение метода вибрационной и тепловой диагностики. Для решения поставленной задачи необходимо разработать методику диагностирования герметичного компрессора холодильника с применением современных средств технического диагностирования.

Обязательным условием проведения технического диагностирования является создание диагностической модели. Для этого необходимо рассмотреть устройство герметичного компрессора бытовой холодильной машины, представленного на рисунке 6.

Техническое состояние механизма определяется, если известно значение каждого нормированного параметра. Эти параметры должны однозначно соответствовать определенным деталям оборудования. Такое задание объекта называют моделью его технического состояния.

Таблица неисправностей является конечным результатом математического описания объекта диагностирования и представляет собой собственно таблицы неисправностей и решающих правил (таблица 5).

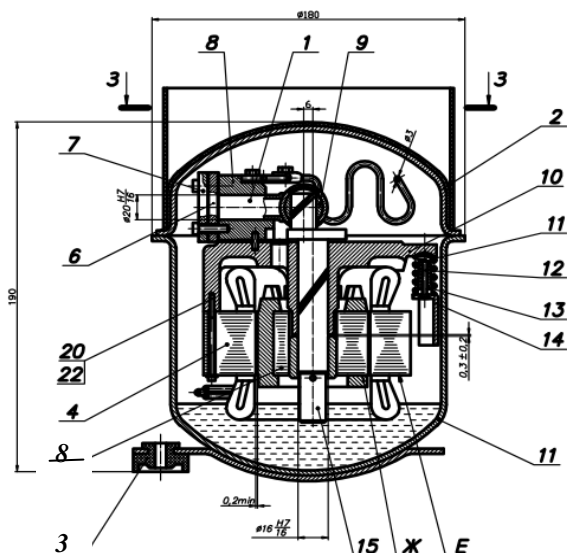


Рисунок 6 – Устройство герметичного компрессора бытовой холодильной машины: 1 – поршень; 2 – крышка кожуха; 3 – амортизатор; 4 – обмотка статора; 5 – ротор; 6 – клапанная плита; 7 – крышка головки; 8 – шпилька; 9 – ползун кулисы; 10 – статор; 11 – прокладка; 12 – шпилька подвески; 13 – пружина подвески; 14 – кронштейн подвески; 15 – шейка вала.

Таблица 3 – Нормированные параметры виброперемещений исправного герметичного компрессора

Шифр	Параметр	Частоты, Гц			
		50	100	160	630
		Значение виброперемещения, мкм			
S1	Зазор опорного подшипника ротора	20	6	4	-
S2	Зазор упорного подшипника ротора	24	6	-	-
S3	Зазор кривошипной шейки вала	18	8	-	-
S4	Зазор верхней втулки шатуна	20	6	-	-
S5	Зазор поршень-цилиндр	10	5	-	-
S6	Зазор нагнетающего клапана	5	-	-	-
S7	Зазор всасывающего клапана	5	-	-	-
S8	Пружинный кронштейн подвески корпуса компрессора	25	-	-	-

Для создания диагностической модели необходимо выявить *нормированные параметры*, которые получены путем проведения замеров заведомо исправных моторов компрессоров. Для удобства отображения полученной

информации внесем данные в таблицу. В таблице 3 представлены нормированные параметры виброперемещений исправного герметичного компрессора, а в таблице 4 – нормированные параметры температуры кожуха компрессора.

Таблица 4 – Нормированные параметры температуры кожуха компрессора

Шифр	Температурный параметр, °С	Время, мин			
		0	15	30	60
T1	Температура кожуха	25	35	45	48
T2	Температура кожуха	25	32	44	48
T3	Температура кожуха	25	28	43	48

Вибрационные параметры получены с вибропреобразователей AP-98-100. Расположение датчиков согласно нормативным документам. Измерения проводились при температуре = 25°С и относительной влажности = 75%.

Измерения температуры проводились при помощи температурных датчиков, расположенных на кожухе компрессора. Расположение датчиков выбрано согласно методам проведения испытаний герметичных компрессоров [ГОСТ 17008-85].

Таблица неисправностей является конечным результатом математического описания объекта диагностирования и представляет собой собственно таблицы неисправностей и решающих правил (таблица 5).

Вибродиагностика герметичного поршневого компрессора холодильной машины

Составим план измерений:

1. Ознакомиться с правилами техники безопасности при проведении технического диагностирования и виброизмерений.

2. Ознакомиться с инструкцией по эксплуатации измерительного блока с применением вибропреобразователей AP-98-100.

3. Собрать измерительную схему, для чего:

- установить два датчика измерения вибраций (вибропреобразователь AP-98-100) во взаимно-перпендикулярных плоскостях на корпусе герметичного мотор-компрессора;
- подключить датчики к измерительному блоку;
- подключить разъем питания измерительного блока;
- подключить разъем передачи данных USB к Notebook;
- проверить измерительную схему;
- включить питание измерительного блока и Notebook.

Таблица 5 – Типовые неисправности герметичного мотор-компрессора

Шифр	Неисправность	Причина	Структурный параметр
D1	Износ опорного подшипника ротора	Износ, увеличенный диаметральный зазор	S1
D2	Износ упорного подшипника ротора	Износ, увеличенный диаметральный зазор	S2
D3	Износ кривошипной шейки вала	Износ, увеличенный зазор	S3
D4	Износ верхней втулки шатуна	Износ, увеличенный зазор	S4
D5	Износ группы поршень-цилиндр	Износ, увеличенный зазор	S5
D6	Низкое давление всасывания/нагнетания	Износ, увеличенный зазор	S6, S7
D7	Несоосность ротора и статора	Износ, увеличенный зазор	S1, S2, S8
D8	Отсутствие давления на стороне нагнетания	Загрязнение, механическое повреждение (разрушение поршня, обрыв шатуна, разрушение клапанной плиты)	S1-S8
D9	Электродвигатель не вращается	Сгорание/перегрев пусковой обмотки, сгорание/перегрев основной обмотки, ,	T1
D10	Электродвигатель не вращается	Срабатывание термopредохранителя	T2
D11	Электродвигатель не вращается	Перегрев кривошипно-шатунного механизма	T3

4. Выполнить настройку программного обеспечения Vibro8.

5. Провести измерение вибраций:

- записать сигналы перемещения, скорости и ускорения;
- построить спектры сигналов;
- занести полученные результаты в таблицу 6.

6. По полученным данным провести анализ

состояния мотор-компрессора.

Технические средства, используемые для выполнения поставленной задачи, представлены в таблице 7.

Для удобства диагностирования создадим расширенную таблицу неисправностей. Расширенная таблица неисправностей включает по вертикали (слева) перечень неисправностей, по горизонтали – диагностические параметры, справа (по вертикали) даются решающие правила. Описание неисправности осуществляется комплексом параметров, которые предоставлены в клетках, в которых проставляются значения параметров в символах алгебры логики «1» или «0» в зависимости от конкретных определений параметров, согласно нормам, приведенным в верхней части таблицы. Таблицу 6 персонал может использовать как метод «диагностического мышления» для оценки состояния и поиска конкретных неисправностей.

Для оценки погрешности эксперимента необходимо рассмотреть инструментальные/приборные погрешности, определяющиеся погрешностями применяемых средств измерений и вызванные несовершенством принципа действия, неточностью градуировки шкалы (таблица 8).

Субъективные/операторные/личные погрешности обусловлены степенью внимательности, сосредоточенности, подготовленности и другими качествами оператора. Примем погрешность измерений $\pm 1,5\%$ опираясь на данные полученные из «Инструкция по эксплуатации вибропреобразователя AP-98-100».

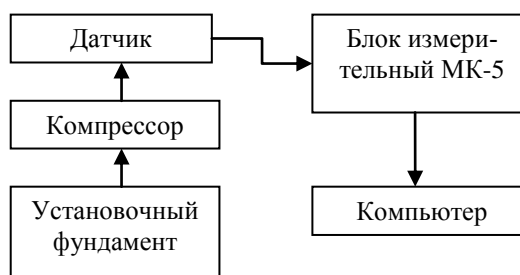


Рисунок 7 – Структурная схема лабораторного стенда

Измерения проводить при температуре $t = 17...30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $\varphi = 75\%$. Предельно допустимые значения вибрации представлены в таблице 9.

Таблица 6 – Расширенная таблица неисправностей

Шифр диагноза	Диагностический параметр																					
	Виброперемещение, мкм																Температура, °С					
	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7		S8		T1		T2		T3	
	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	<20	>20	<24	>24	<18	>18	<20	>20	<10	>10	<5	>5	<5	>5	<25	>25	<50	>50	<50	>50	<50	>50
D1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D2	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D3	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D4	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D7	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
D8	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	
D9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
D10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
D11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	

Таблица 7 – Состав технических средств

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Notebook с установленным программным обеспечением	шт.	1
Блок измерительный восьмиканальный в транспортировочном кейсе	шт.	1
Вибропреобразователь AP-98-100	шт	2
Стенд «Поршневой компрессор холодильника»	шт.	1

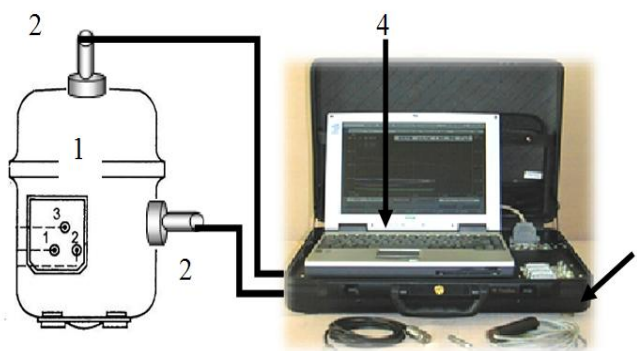


Рисунок 8 – Схема соединения блоков: 1 – стенд «Компрессор холодильной машины»; 2 – вибропреобразователь AP-98-100; 3 – блок измерительный восьмиканальный в транспортировочном кейсе; 4 – Notebook с установленным программным обеспечением.

Сопоставление полученных результатов (рисунок 10 б, в) с нормами представленных в таблице 9 показало, что уровни вибрации находятся на переходе из зоны «А» в зону «В», что соответствует оценке «хорошо» и «приемле-

мо». Это объясняется влиянием относительно малых динамических сил, которые определяются, в том числе и инерционными нагрузками, действующими со стороны механизма движения на блок-картер компрессора.

В результате измерений вибраций были записаны следующие сигналы виброускорения, виброскорости, виброперемещения (рисунок 9).

При дальнейшей обработке сигналов построены спектры виброускорения, виброскорости, виброперемещения (рисунок 10).

Таблица 8 – Значения относительной погрешности оборудования

Параметр	Значение погрешности
Уровень собственных шумов в единицах виброускорения, не более, m/c^2	0,01
Пределы основной относительной погрешности измерений частот синусоидальных сигналов переменного тока, %	$\pm 0,1$
Пределы основной относительной погрешности измерений напряжений постоянного тока, %	$\pm 1,5$

Источник данных: Инструкция по эксплуатации вибропреобразователя AP-98-100

В результате исследования методом вибрационной диагностики можно сделать вывод о том, что на данный момент механические части герметичного компрессора не требуют ремонта.

Проведенное исследование герметичного компрессора позволило выявить преимуще-

ства и недостатки в применении данного метода.

Преимущества:

1. Вибрационная диагностика позволяет выявлять дефекты оборудования без нарушения целостности объекта исследования (герметичности, демонтажа).

2. Одним из преимуществ метода является высокая точность, даже при применении не дорогостоящего диагностического оборудования, постановки конкретного диагноза.

3. Возможность конкретизировать дефект, с помощью вибромониторинга прогнозировать возможность распространения дефекта.

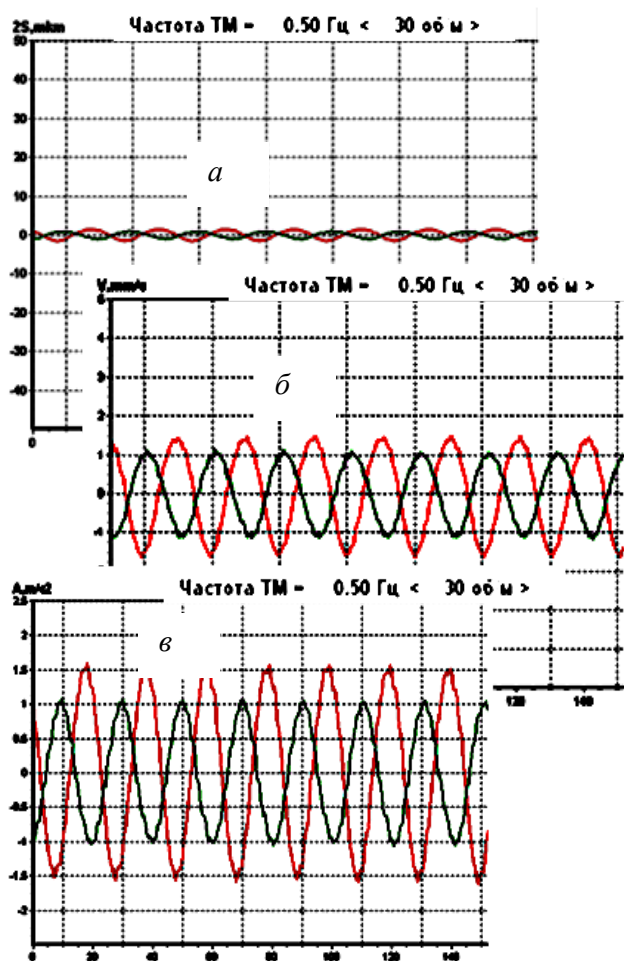


Рисунок 9 – Записанные в результате измерения вибраций сигналы: а – виброперемещения; б – виброскорости; в – виброускорения

Недостатки:

1. Диагностирование объекта состоящего не только из механических частей, но и из электрических цепей не дает полного описания объекта.

2. Труднодоступность нормативной документации в узконаправленных областях. Необходимость проведения статических экспериментов.

3. Для проведения диагностики данным методом необходим специально подготовленный персонал.

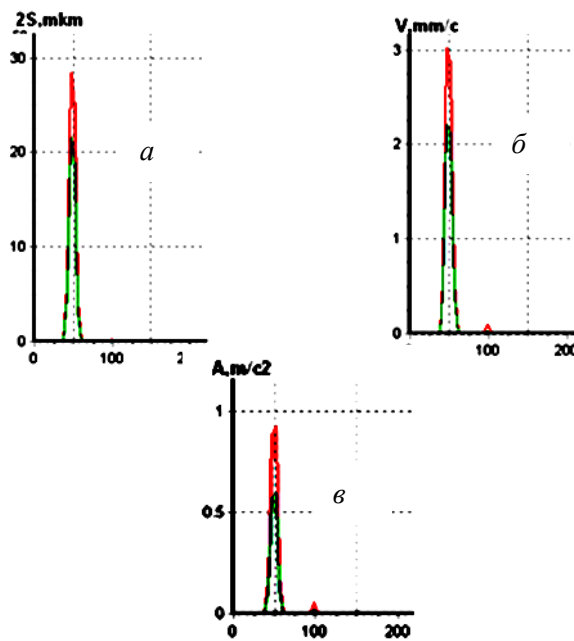


Рисунок 10 – Спектры СКЗ: а - виброперемещения; б – виброскорости; в – виброускорения

Таблица 9 – Предлагаемые предварительные нормы вибрации поршневых холодильных компрессоров

СКЗ вибрации		Оценочные зоны*
V_e , мм/с	S_e , мкм	
1,1	18	А – хорошо
1,8	28	
2,8	45	
4,5	71	В – Приемлемо
7,1	113	С – Допустимо
11,2	140	D – Недопустимо
18	220	
28	283	

Тепловая диагностика герметичного компрессора бытовой холодильной машины

Согласно ГОСТ 17008-85 тепловые методы контроля применяются еще на этапе проверки герметичных компрессоров холодильников. Диагностирование тепловыми методами диагностики позволит выявить электрические дефекты (при их наличии). Составить план измерений. Ознакомиться с правилами техники безопасности при проведении технического диагностирования и тепловой диагностики.

Условия измерений следующие. Измерения проводить при температуре $t = 17...30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $\varphi = 75\%$.

Температура $T_{\text{макс}} = 53^{\circ}\text{C}$ – температура аварийного отключения компрессора в случае перегрева, отключение происходит из-за обрыва цепи самовосстанавливающегося термopедохранителя, расположенного на корпусе компрессора [РД 8530-1124-04 Компрессор герметичный АТЛАНТ типа ск 100].

ГОСТ 8865-93 устанавливает следующие классы нагревостойкости электроизоляционных материалов и характерные для них предельные температуры. Диагностируемому электродвигателю соответствует класс нагревостойкости А температура обмоток не более 60°C . Измерение температуры проводится методом измерения сопротивления или методом применения термопары. Время измерений – 60 минут.

Как и при проведении измерений при помощи методов вибродиагностики, для оценки погрешности эксперимента необходимо рассмотреть инструментальные/приборные погрешности и субъективные/ операторные/ личные погрешности. Примем погрешность измерений $\pm 1,5\%$.

Технические средства, используемые для выполнения поставленной задачи, представлены в таблице 10.

План измерений:

1. Ознакомиться с электрической схемой герметичного компрессора.

Таблица 10 – Состав технических средств

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Notebook с установленным программным обеспечением	шт.	1
Блок измерительный УТ61В	шт.	1
Датчик температурный (термопара ЕТР-01)	шт.	3
Измеритель сопротивления обмоток ИСО-1	шт.	1
Стенд «Поршневой компрессор холодильника»	шт.	1

2. Собрать измерительную схему:

- установить три датчика измерения температуры (термопара ЕТР-01) равно удаленных друг от друга на корпусе герметичного компрессора;
- подключить датчики к измерительному блоку;
- подключить разъем питания измерительного блока;

тального блока;

- отключить разъем передачи данных USB к Notebook;

- проверить измерительную схему;
- включить питание измерительного блока и Notebook.

3. Выполнить настройку программного обеспечения УТ61В:

- произвести измерение сопротивления обмоток электромотора при помощи поверенного прибора;

- провести измерение температурного поля в течении 1 часа непрерывной работы компрессора;

- произвести измерение сопротивления обмоток электромотора при помощи поверенного прибора ИСО-1.

4. По полученным данным провести анализ состояния мотор-компрессора.

Структурная схема комплекса представлена на рисунке 11. Результаты исследования

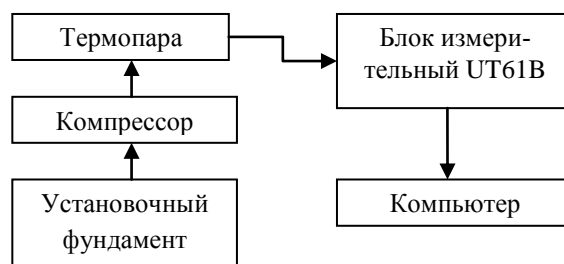


Рисунок 11 – Структурная схема лабораторного стенда

В результате тепловой диагностики построен график температур, полученных с температурных датчиков, представленный на рисунке 12.

Как видно из рисунка 12, температура компрессора превысила максимально допустимую температуру, при которой срабатывает термopедохранитель и отключает электродвигатель.

В соответствии с РД сопротивление обмоток данного электродвигателя должно изменяться не более чем в 2 раза от сопротивления при температуре $T = 25^{\circ}\text{C}$. Многочисленными опытами установлено, что долговечность (срок службы) изоляции сокращается вдвое, если температура, при которой она работает, на $6-8^{\circ}\text{C}$ превышает предельную для данного класса нагревостойкости.

Сопротивления обмоток представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сопротивления обмоток электродвигателя

Нумерация обмоток в соответствии с номерами выводов	$T_n = 25\text{ }^\circ\text{C}$ Нормированное, R_n Сопротивление, Ом	$T_{\text{норм}} = 55\text{ }^\circ\text{C}$ Нормированное Сопротивление, Ом	$T_n = 25\text{ }^\circ\text{C}$ Сопротивление, Ом	$T_k = 57\text{ }^\circ\text{C}$ Сопротивление, Ом
1-2	11,5 – 12,3	$R_n + 20\%$	11,903	15,705
2-3	18,7 – 19	$R_n + 20\%$	18,942	26,291
3-1	14,2 – 15	$R_n + 20\%$	14,402	16,743

Из полученных данных стоит сделать вывод, что обмотки электродвигателя находятся в нормальном техническом состоянии.

Как видно из рисунка 12, температура компрессора превысила максимально допустимую, при которой срабатывает термозащитный выключатель и отключает электродвигатель. Этот дефект электрической схемы не влияет на работоспособность компрессора, но в случае увеличения нагрузки на компрессор, а вследствие этого произойдет увеличение температуры компрессора, возможен перегрев обмоток электродвигателя или кривошипно-шатунного механизма. Это может привести к необратимым последствиям. Стоит заметить, что перегрев компрессора негативно сказывается на всем холодильном цикле.

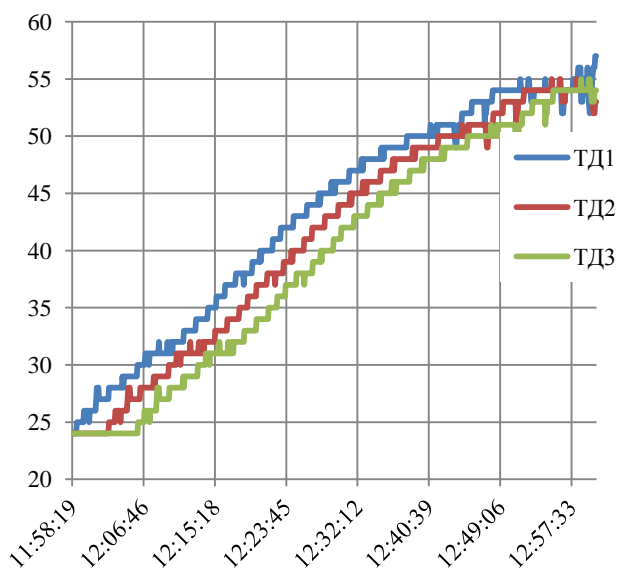


Рисунок 12 – График измеренной температуры кожуха герметичного компрессора

В результате тепловой диагностики выявлен дефект в электросхеме герметичного компрессора. Так как дефект обнаружен на ранней стадии, мотор-компрессор остался не поврежденным.

Из полученных результатов можно выделить следующие преимущества и недостатки метода.

К преимуществам метода отнесём:

1. Обилие нормативной документации, что значительно облегчает проведение диагностики.
2. Данный метод работает как в совокупности с другими методами технического диагностирования, так и самостоятельно. Данные методы стремительно развиваются.
3. Стоимость оборудования. Для измерений показаний не требуются дорогостоящее оборудование.
4. Косвенное диагностирование как механических, так и электрических дефектов.

Недостатками метода являются:

1. Существует прямая пропорциональность – чем точнее прибор (обеспечивающий точность измерения), тем он дороже.
2. Отключение оборудования по какой-либо причине приведет к невозможности проведения диагностики.

Заключение

Для проведения анализа авторы исследования провели два эксперимента. В качестве объекта исследования выбран герметичный компрессор холодильника. Сложность диагностирования данного объекта заключается в том, что отсутствует нормативная документация (диагностические параметры, методики измерений). Авторами разработаны способы диагностирования, в которых применены методы вибрационной диагностики и теплового контроля. Поскольку диагностируемые параметры по своей физической сущности различны и провести строгое отношение не представляется возможным сравнение методов проведено на основе научного эксперимента.

По результатам эксперимента выявлено, что метод вибродиагностики способен выявлять только механические дефекты механизмов мотор-компрессора, что в результате не дает полной картины о его техническом состоянии, но достаточно точно диагностирует механический дефект. С помощью теплового метода

можно проводить диагностику механических и электрических частей механизма мотор-компрессора, но получить достаточную точность диагноза удастся лишь с применением относительно дорогостоящего оборудования. Актуальность применения данных методов в области ремонта и технического обслуживания герметичных компрессоров заключается в том, что нет необходимости нарушать целостность объекта диагностирования.

Опытным путем выявлено, что применение данных методов возможно только при условии полной или частичной работоспособности объекта – это является существенным недостатком.

В целом стоит сделать вывод о том, что применение методов отдельно друг от друга в области ремонта герметичных компрессоров является не целесообразным. Диагностирование одновременно двумя методами однозначно опишет точную картину об исследуемом объекте.

В литературе известен термин вибро-тепло-диагностика. Очевидно, что применение данного метода наиболее актуально. Отсутствие методик измерений и нормативной документации в таком случае удастся легко компенсировать.

Литература

- ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. Группа Т59. Non-destructive check. Classification of types and methods. [Текст] Дата введения 1980-07-01. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 11 ноября 1979 г. № 4245 дата введения установлена 01.07.80. Взамен ГОСТ 18353-73 // Электронный фонд нормативно-правовой документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-18353-79> (дата обращения 5.05.2016)
- ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения Technical diagnostics. Terms and definitions [Текст]. Дата введения 1991-01-01. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 26.12.89 № 4143. Взамен ГОСТ 20911-75. Переиздание. Ноябрь 2009 г. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200009481> (дата обращения 5.05.2016)
- Лепеш, Г.В. Современные методы и средства диагностики оборудования инженерных систем зданий и сооружений/ Г.В. Лепеш // Технико-технологические проблемы сервиса. -2015. - № 4(34) – С. 3 – 8.
- Лепеш, Г.В. Диагностика и комплексное обслуживание инженерно-технических систем и оборудования зданий и сооружений/ Г.В. Лепеш // Технико-технологические проблемы сервиса. -2015. - № 5(35) – С. 6 – 16.
- Лепеш, Г.В. Оперативный контроль и диагностика оборудования/ Г.В. Лепеш, В.Н.Куртов, Н.Г.Мотылев и др.// Технико-технологические проблемы сервиса. -2009. -№ 3(9). С.8 – 16.
- ГОСТ 25314-82 Контроль неразрушающий тепловой. Термины и определения. [Текст]. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 июня 1982 г. № 2446 дата введения установлена 01.07.83. Режим доступа <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294829/4294829093.htm> (дата обращения 5.05.2016) (дата обращения 5.05.2016)
- РД 13-04-2006 Методические рекомендации о порядке проведения теплового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах [Текст] Утверждены приказом Ростехнадзора от 13 декабря 2006 г. № 1072 Введены в действие 25.12.2006 г. Режим доступа http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/49/49238/(дата обращения 5.05.2016)
- ГОСТ Р 53565-2009. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Вибрация центробежных насосных и компрессорных агрегатов [Текст]. Режим доступа http://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_53565-2009
- ГОСТ 30296-95 Межгосударственный стандарт. Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования [Текст]. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200009481> (дата обращения 5.05.2016)
- ГОСТ ИСО 2954-97 Вибрация машин с возвратно-поступательным и вращательным движением. Требования к средствам измерений [Текст]. Режим доступа http://standartgost.ru/g/ГОСТ_30296-95
- ГОСТ Р 53565-2009. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Вибрация центробежных насосных и компрессорных агрегатов [Текст]. Режим доступа http://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_53565-2009 (дата обращения 5.05.2016)
- ГОСТ Р 53564-2009 Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг. Режим доступа http://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_53564-2009
- Барков, А.В. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации: учебное пособие [Текст] — СПб., 2000. – 158 с.
- Техническая диагностика газотранспортного оборудования. Режим доступа: <http://ftknov.ru/tekhnicheskaya-diagnostika-gazotransportnogo-oborudovaniya/sravnitelnye-ocenki-metodov-diagnostiki-gra.html>. (дата обращения 14.03.2016)
- Интегральная методика диагностики подшипников качения в процессе эксплуатации // [Текст] / Вестник машиностроения - 2000. - № 6. - С. 62-63
- Мигаль, В.Д. Методы технической диагностики автомобилей: учебное пособие [Текст] - М.: Форум, Инфра, 2014. - 416 с.

17.ПБ 03-440-02 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля [Текст] // Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Серия 28. Выпуск 3. / Коллектив авторов - М.: ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2010. - 58 с.

18. Об энергосбережении и энергоэффективности [Текст]: федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ; ред. от 13.07.2015. № 0001201507130077. Режим доступа www.pravo.gov.ru.

19. Технические средства диагностирования: Справочник / В.В.Клюев, П.П.Пархоменко, В.Е.Абрамчук и др.; / Под общ. ред. В.В.Клюева. — М.: Машиностроение, 1989. - 672 с.

20. Вибрации в технике. Том 5 [Текст] / Ред. совет: В.Н.Челомей и др. - М: Машиностроение, 1981, — 496 с.

21. Алексеенко, В.М. Тепловая диагностика элементов ходовых частей подвижного состава: докторская диссертация [Текст] - Ростов -на-Дону, 2000. - 408 с.

УДК 62-133.2.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕМПЕРАТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ АВТОТРАКТОРНОЙ КАБИНЫ В ЛАБОРАТОРИИ С КЛИМАТИЧЕСКОЙ КАМЕРОЙ

Э.Д.Васильева¹, М.А.Петров², Р.Т. Хакимов³

^{1,2}Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ),
196605, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское ш. д.2;

³Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21.

В основу разрабатываемой климатической лабораторной установки положена представленная модель теплового баланса испытываемой кабины автотракторной техники. В работе представлены экспериментальные данные и полученные при этом зависимости характеризующие эффективность работы системы кондиционирования и используемых теплоизоляционных материалов. Представленная методика способствует уточнению сходимости теоретических основ и экспериментальных исследований теплового баланса кабины автотракторной техники.

Ключевые слова: кабина, температурно-динамическое испытание, климатическая камера, автотракторная техника, тепловой баланс.

RESULTS OF TEMPERATURE-DYNAMIC TESTS OF THE AUTOTRACTOR CABINES IN LABORATORY WITH A CLIMATIC CAMERA

E.D.Vasileva, M.A.Petrov, R.T.Khakimov

St. Petersburg State Agrarian University (SPbGAU),
196605, St. Petersburg, g. Pushkin, Petersburg Rd. D 2;

St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21

The basis of the developed climate laboratory setup put the model of thermal balance test of the cab of tractors. The paper presents experimental data and the resulting dependence characterizing the efficiency of air-conditioning systems and used thermal insulation materials. The presented method leads to improved convergence of the theoretical foundations and experimental studies of the heat balance of the cabs of trucks and tractors.

Keywords: cabin, temperature-dynamic testing, climatic Cabinet, automotive equipment, heat balance.

Большие размеры автотракторной техники требуют значительного увеличения размеров климатической камеры, сложной системы отвода перегретого воздуха и т.д. Поэтому представляется более рациональным решение вопроса путем создания лабораторной установки по испытанию теплоизоляционных свойств кабины в различной комплектации теплоизоляционным

материалом, а также различных конструкций систем кондиционирования воздуха. Это позволит получать данные, которые можно сравнивать друг с другом, а в реальных условиях проводить лишь контрольные замеры в отдельных точках, что существенно снизит затраты на исследования при получении более полной картины явлений.

¹Васильева Элина Дмитриевна – бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия СПбГАУ, тел.: +79110274194, e-mail: mirenateli.hortitza@yandex.ru;

²Петров Михаил Александрович – бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия СПбГАУ, тел.: +79112661542, E-mail: goth200909@ya.ru;

³Хакимов Рамиль Тагирович – кандидат технических наук, доцент кафедры Автосервис, СПбГЭУ, тел. +79043356327, e-mail: haki7@mail.ru.

В основу разрабатываемой лабораторной установки положена представленная в [1] модель теплового баланса кабины автотракторной техники. На рис. 1 показана схема лабораторной установки для исследования кабин автотракторной техники. На рис. 1 представлена непосредственно экспериментальная установка, на которой проводились исследования теплового баланса кабины трактора К-701М.

Методика исследований основывается на тех же принципах, что описаны в источниках [1, 2], т.е. устанавливается заданная температура воздуха вокруг кабины, устанавливается режим: инсоляция включена или отключена, калорифер включен или отключен (имитация двигателя), если включен, то устанавливается определенный расход воздуха по скоростному напору. После чего проводится замер и запись всех измеряемых параметров, включается СКВ и с определенными интервалами (не менее 10 минут) записываются измеряемые параметры до установившегося режима. Один режим проходит в течение двух – четырех часов. Обработка данных проводится также, как описано в разделе 2, [3].

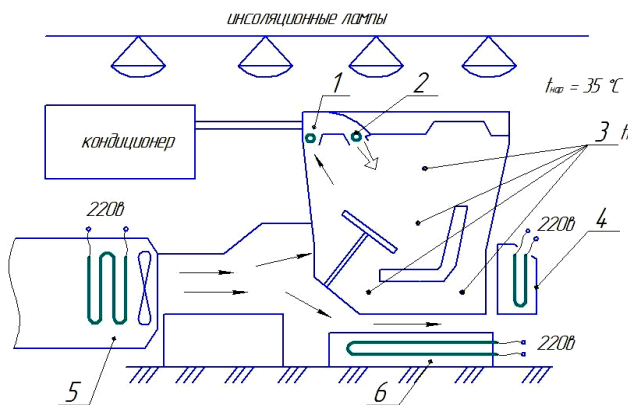


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки для измерения тепловой нагрузки на кондиционер: 1 и 2 – датчики температуры на входе и выходе из кондиционера; 3 – датчики температуры по объему кабины; 4 – нагреватель масла гидравлической системы; 5 – калорифер, имитирующий поток подкапотного воздуха; 6 – подогреватель, имитирующий тепловой поток от трансмиссии

На рис. 2 – 14 представлены процессы изменения осредненных температур ограждений, как внутренних, так и наружных, а также воздуха в кабине, в подкапотном пространстве, вокруг кабины при работе СКВ и различных условиях: включенной и отключенной имитации солнечной радиации, при работающем и неработающем двигателе, а также при закрытых теплоизоляционным материалом прозрач-

ных ограждений и крыши кабины для определения составляющих теплового баланса, [5].

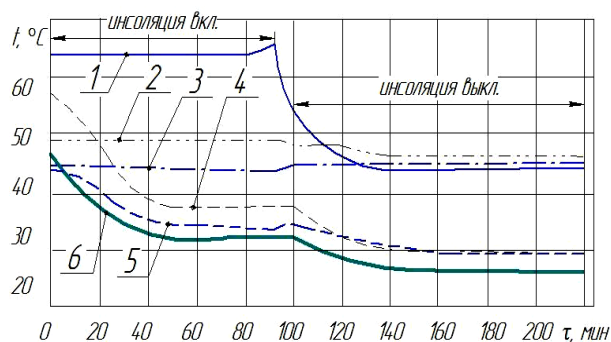


Рисунок 2. Характер изменения температур при воздействии прямой инсоляции и последующим ее отключением. Транспортное средство стоит на месте, двигатель не работает, [2]:

1 – крыша кабины; 2 – передняя наружная стенка (подкапотная часть); 3 – днище кабины (наружная часть); 4 – потолок кабины; 5 – передняя стенка кабины (внутренняя часть); 6 – воздух кабины

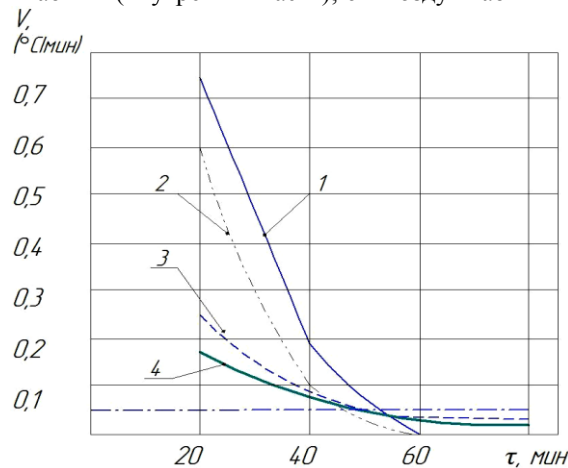


Рисунок 3 – Средние скорости изменения температуры: 1, 2 – соответственно потолка и воздуха кабины при включенной инсоляции; 3, 4 – соответственно потолка и воздуха при отключенной инсоляции

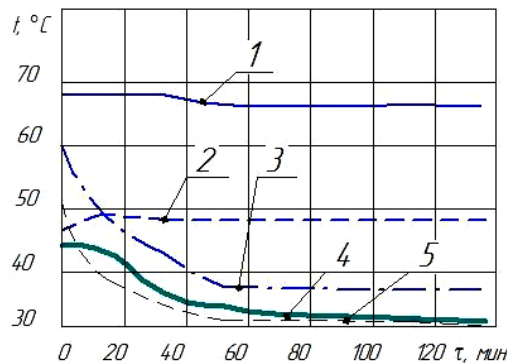


Рисунок 4 – Характер изменения температур при неподвижном транспортное средство,

: 1 – наружной поверхности крыши; 2 – воздуха окружающего кабину; 3 – поверхности потолка; 4 – воздухе в кабине; 5 – пола кабины

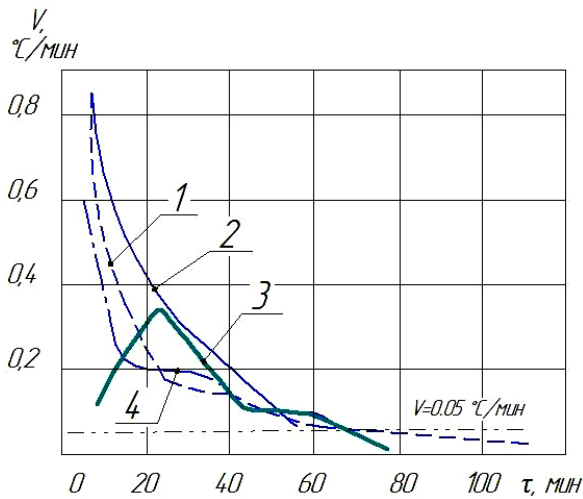


Рисунок 5 – Зависимость средней скорости изменения температуры в кабине: 1 – воздуха в кабине; 2 – потолка; 3 – пола кабины; 4 – воздуха кабины без инсоляции

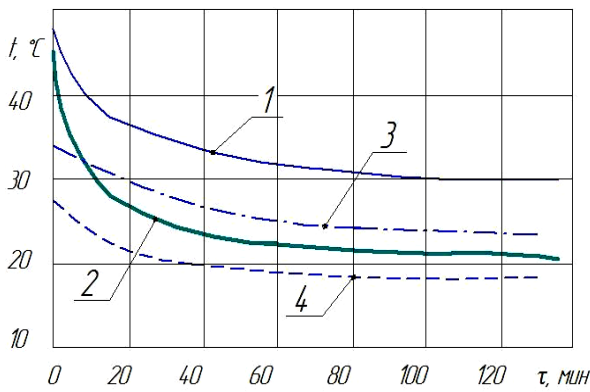


Рисунок 6 – Изменение температуры: на входе 1 и выходе 2 из СКВ при включённой инсоляции; на входе 3 и выходе 4 при отключённой инсоляции;

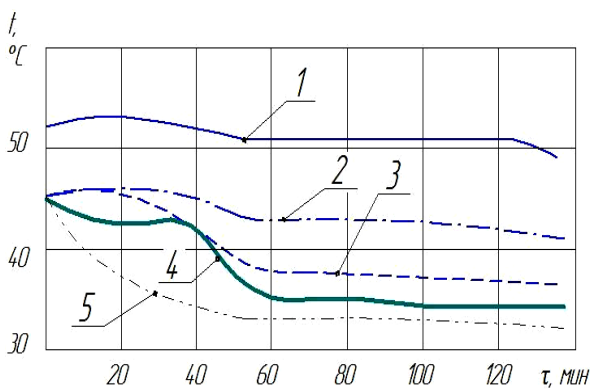


Рисунок 7 – Характер изменения средних температур при стоящем транспортном средстве, включённой инсоляции и : 1 – наружная поверхность передней стенки; 2 – наружная поверхность задней стенки; 3 – внутренняя поверхность задней стенки; 4 – внутренняя поверхность передней стенки; 5 – воздуха кабины

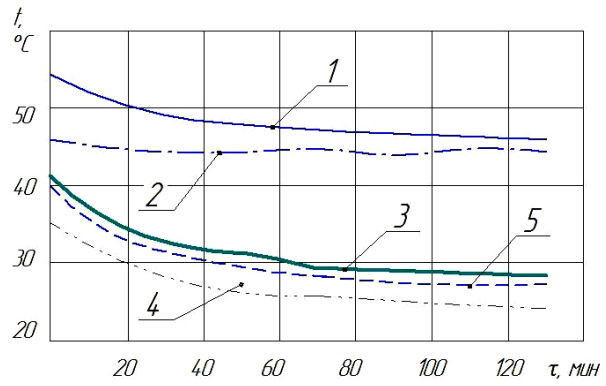


Рисунок 8 – Характер изменения средних температур при стоящем транспортном средстве и отключённой инсоляции,

1 – температура передней стенки наружной подкапотной части; 2 – средневзвешенная температура окружающего воздуха; 3 – внутренней поверхности передней стенки; 4 – воздуха кабины; 5 – пола кабины (внутренней части)

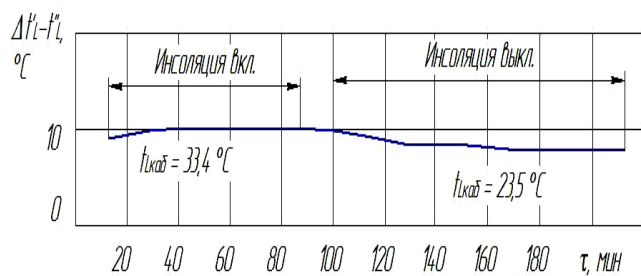


Рисунок 9 – Изменение во времени перепада температур воздуха: на входе и выходе СКВ, двигатель не работает, [3]

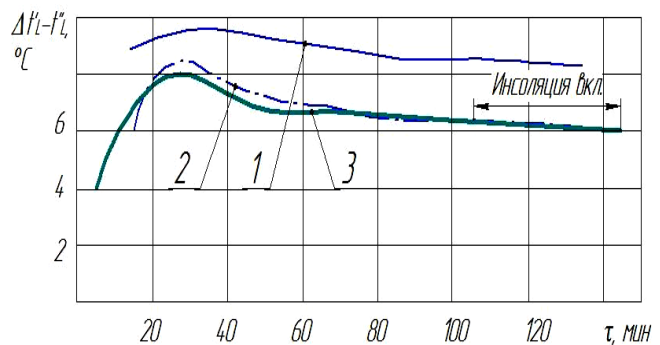


Рисунок 10 – Изменение во времени перепада температур воздуха на входе и выходе из кондиционера: 1 – окна закрыты теплоизоляцией, инсоляция включена, двигатель не работает; 2 – окна закрыты теплоизоляцией, инсоляция отключена, двигатель не работает; 3 – окна закрыты теплоизоляцией, инсоляция отключена, двигатель работает

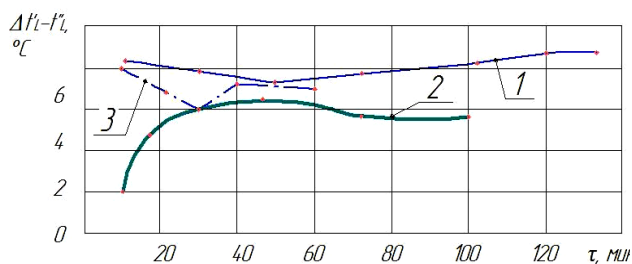


Рисунок 11 – Изменение во времени перепада температур на входе и выходе из СКВ при следующих условиях, [1]: 1 – инсоляция отключена, двигатель, коробка передач (КП) и гидросистема, работают на х.х., окна, крыша закрыты теплоизоляцией,

; 2 – инсоляция отключена, двигатель не работает, окна, крыша закрыты теплоизоляцией,

; 3 – инсоляция отключена, двигатель, КП и гидр, работают на х.х., окна, крыша закрыты теплоизоляцией,

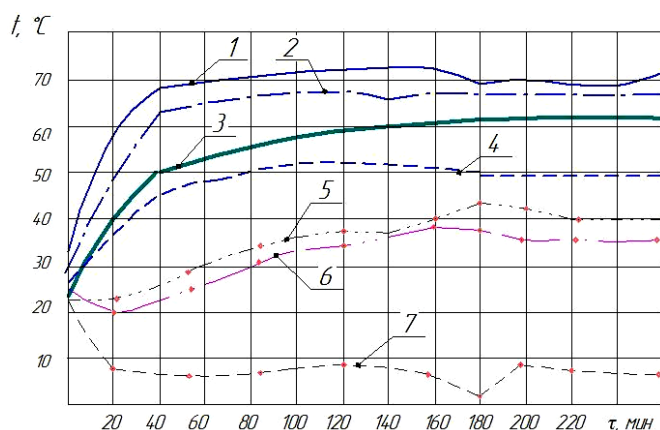


Рисунок 12 – Характер изменения средних температур элементов кабины во времени при работе двигателя, инсоляция отсутствует, [1]: 1 – воздух подкапотного пространства; 2 – наружная передняя стенка (подкапотная часть); 3 – наружная задняя стенка (за масляным баком); 4 – средневзвешенная температура воздуха вокруг кабины; 5 – передняя часть; 6 – воздух кабины; 7 – перепад температур на входе и выходе из СКВ.

По характеру кривых видно, что стабилизация температур воздуха в кабине и панелей достигается, но при заданной мощности СКВ время стабилизации достигает 60 и более минут. На рис. 3 и 5 показан характер изменения средней скорости воздуха кабины и ряда панелей по временным интервалам в 15 – 20 минут.

На рис. 2 представлен процесс изменения осредненной (по 8-ми точкам) температуры крыши кабины (кривая 1) и потолка (кривая 4) для стоящего с неработающим двигателем автотракторной техники при воздействии прямой (перпендикулярной поверхности крыши) инсоляции и с работающей в кабине системы кон-

диционирования воздуха, БК-1500 и с последующим отключением инсоляции, [6]. Средневзвешенная температура окружающего воздуха

Как следует из представленных данных (рис. 2 и 4) температура крыши достигает 64-68°C. В реальных условиях температура крыш кабин достигает 62-72°C [7] так, что установленная в ЛКИТА имитация солнечной радиации соответствует реальным условиям.

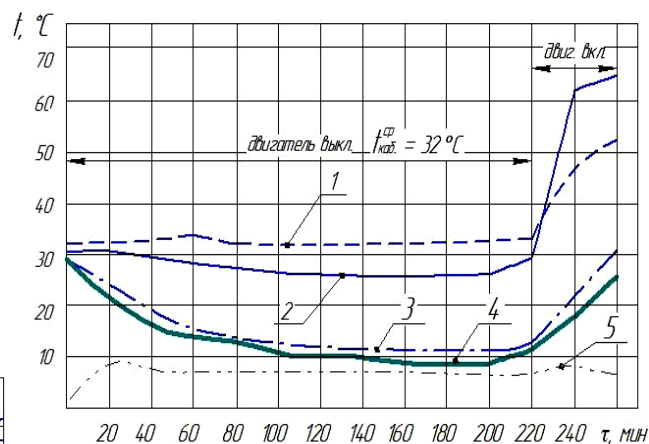


Рисунок 13 – Характер изменения температур в кабине: 1 – окружающий воздух; 2 – передняя наружная стенка (подкапотная часть); 3 – передняя внутренняя поверхность стенки; 4 – воздух в кабине

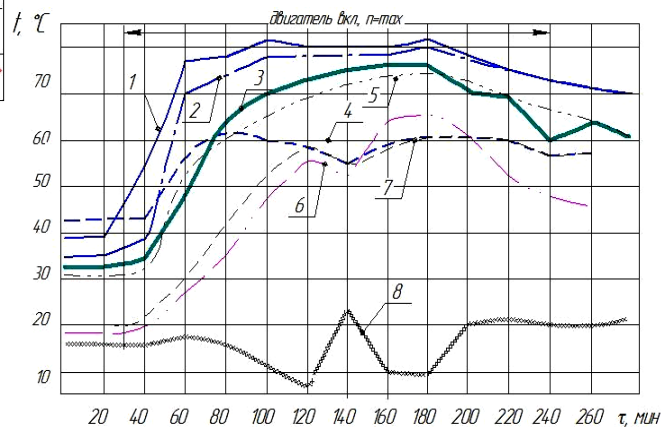


Рисунок 14 – Характер изменения средних температур элементов кабины при работе двигателя и отключении СКВ, [4]: 1 – воздух в подкапотном пространстве; 2 – передняя наружная стенка в подкапотном пространстве; 3 – наружная часть пола; 4 – передняя внутренняя стенка; 5 – задняя наружная стенка; 6 – воздух в кабине; 7 – средневзвешенная температура окружающего кабиную воздуха; 8 – перепад температур на входе и выходе из СКВ

В табл. 1 представлены полученные значения температур при работе двигателя в подкапотном пространстве, на передней стенке, на задней и т.д. Принятые обозначения установленной температуры следующие: – сред-

невзвешенная воздуха, окружающего кабину;
 – воздуха в кабине;
 – воздуха в подкапотном пространстве около кабины;
 – передней стенки ограниченной подкапотным пространством;
 – наружной части пола;
 – наружной части крыши;

– наружная часть задней стенки, закрытая баком гидросистемы. Эти данные необходимы и будут использованы для имитации тепловых нагрузок при исследованиях в ЛКИТА теплозащитных качеств кабины автотракторной техники и ее теплового баланса, [8].

Таблица 1 – Температура (в °С) элементов кабины при работе транспортного средства в климатической камере ЛКИТА (температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения 85 – 90°С)

$t_{окр}$ °С							Условия опыта
44,5	32,5	71	67	64	47,5	68	Окна теплоизол. $n=1500 \text{ мин}^{-1}$
46,5	42	68,5	68	60	59	71,5	СКВ отключена
46,9	28,3	68,5	64,5	63	40,5	54,5	Окна теплоизол. $n=1500 \text{ мин}^{-1}$
48,5	28,7	68	64	61	34	63,5	Крыши теплоизол.
49,3	28,35	63	-	60	40	63,5	- -
50	36,5	70	68	61	47,2	62,5	$n=1500 \text{ мин}^{-1}$
51,5	37,5	71	67	60	52	66	- -
51,8	36,5	78,5	75,5	68,5	56	75,5	Окна теплоизол. $n_e = \text{max}$
55	38,5	70	68	63	54	70	$n=1500 \text{ мин}^{-1}$

Таблица 2 – Результаты эксперимента при закрытых теплоизоляционным материалом окнах и крыши испытуемой кабины, [2]

Номер эксперимента	Q, Вт	K, Вт/м ² °С			Δt , °С	$\Delta t_{СКВ}$, °С
Условие	Двигатель не работает; инсоляция включена; окна закрыты теплоизоляцией					
1	1355	6,0	48,5	31,6	16,95	8,37
Условие	Двигатель не работает; инсоляция отключена; окна закрыты теплоизоляцией					
2	985	3,64	45	24,67	20,33	6,02
3	1043	3,83	46	25,54	20,4	6,45
4	1125	3,78	30,8	8,62	22,25	6,32
Среднее значение	-	3,75	-	-	-	-
Условие	Двигатель работает; инсоляция отключена; окна закрыты теплоизоляцией					
5	1720	6,5	46,8	28,3	18,7	10,3
Условие	Двигатель работает; окна, крыша закрыты теплоизоляцией; инсоляция отключена					
6	1368	4,9	49,3	28,4	21	8,2
7	1425	5,4	48,5	28,7	19,8	8,7
Среднее значение	-	5,21	-	-	-	-
Условие	Двигатель не работает; окна и крыша закрыты; инсоляция отключена					
8	987	3,41	43,4	21,8	21,7	5,94

В табл. 1 – 2 представлены результаты исследования теплового баланса кабины автотракторной техники при различных температурах окружающего воздуха, а также влияние те-

плоизоляции отдельных панелей (крыши и окон) на составляющие теплового баланса. При этом получены коэффициенты теплопередачи кабины в целом для разных условий. В источнике [9] выполнен анализ теплопритоков при условии, что в соответствии с ГОСТ 12.2.019-86, температура в кабине $t_{\text{каб}} = 28^{\circ}\text{C}$, а температура окружающей среды $t_{\text{окр}} = 51 - 52^{\circ}\text{C}$, т.е. при температурном напоре $\Delta t^{\circ} = 23,9^{\circ}\text{C}$. Из табл. следует, что при исследованиях теплового баланса кабин наибольшее влияние оказывает инсоляция, особенно проникающая через прозрачные панели кабины, а также интенсивно нагревающая крышу (потолок) кабины (см. рис. 2 и 4).

Выводы:

1. Разработанная методика температурно-динамических испытаний кабины автотракторной техники в климатической камере ОНИЛТА СПбГАУ предусматривает достаточно полную имитацию воздействия на кабину окружающей среды, в частности инсоляции, высокой (до 60°C) температуры воздуха и ветра.

2. Проведенная отработка методики позволила установить температурный уровень теплового воздействия отдельных элементов конструкции автотракторной техники (моторного отделения, коробки передач, баков гидросистемы и т.д.) и окружающей среды. Эти данные были положены в основу исследования теплового баланса кабины трактора К-701М.

3. При предварительных исследованиях теплового баланса кабины автотракторной техники установлено, что наибольшее влияние на микроклимат в кабине оказывает инсоляция, особенно проникающая через прозрачные панели (стекла).

Литература

1. Бурков В.В., Горбунов М.С. и др. Эксплуатация и техническое обслуживание трактора К-700. Л.: Россельхозиздат. 1969. С.160
2. Дзюба Е.Ю., Хакимов Р.Т. Анализ средств оценки конструкции и работ по алюминиевым радиаторам, проводимых в лаборатории «ОНИЛТА». Известия

Международной академии аграрного образования. 2015. Т.1. № 25. С. 99-101.

3. Фучкин С.В., Алексеевский Д.А., Соколов М.Г., Хакимов Р.Т. Экономические, экологические и прочностные характеристики ДВС при работе на природном газе. В сборнике: Экологическая безопасность автотранспортного комплекса: передовой опыт России и стран Европейского Союза Труды III Международной научно-практической конференции. 2005. С. 127-131.

4. Хакимов Р.Т. Стендовые гидродинамические исследования моделей роторных алюминиевых радиаторов. Известия Международной академии аграрного образования. 2016. № 26. С. 24-27.

5. Хакимов Р.Т. Улучшение основных показателей газовой модификации дизеля путем совершенствования рабочего процесса. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Санкт-Петербург, 2006. С.16

6. Хакимов Р.Т. Экспериментальные исследования процесса тепловыделения рабочего цикла газового двигателя с применением пьезоэлектрической форсунки. В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. Редколлегия: Н.Б. Алати, А.И. Анисимов, М.А. Арефьев, С.М. Бычкова, Ф.Ф. Ганусевич, Г.А. Ефимова, В.Н. Карпов, А.П. Картошкин, М.В. Москалев, М.А. Новиков, Г.С. Осипова, Н.В. Пристач, Д.А. Шишов; главный редактор: В.А. Ефимов, заместитель главного редактора: В.А. Смелик. 2015. С. 605-610.

7. Хакимов Р.Т. Экологическое состояние транспорта в России. В сборнике: Транспорт России проблемы и перспективы - 2010 Всероссийская научно-практическая конференция: Труды конференции. 2010. С. 221-222.

8. Хакимов Р.Т. Улучшение экологических параметров газового двигателя с наддувом путем использования электромагнитных дозаторов газа. В сборнике: Инновационные технологии в сервисе Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Под ред. А. Е. Карлика. 2015. С. 224-225.

9. Хакимов Р.Т., Лепеш Г.В., Кузнецова А.Д. Динамометрическое тестирование экологических параметров автомобиля. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2012. № 28. С. 324-328.



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 62-133.2.1

ИССЛЕДОВАНИЕ МАКЕТНЫХ И ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ РОТОРНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Р.Т. Хакимов

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

Дан обзор и исследование макетных образцов роторных теплообменников для системы кондиционирования транспортных средств. Рассмотрены материалы по разработке конструкции и изготовлению макетных образцов роторных алюминиевых радиаторов, а также поисковые работы по рациональным методам заделки охлаждающих элементов роторных радиаторов в трубные доски. Представлены зарубежные аналоги роторно-жидкостных радиаторов для анализа и поиска оптимального технического решения в создании опытно-конструкторского образца. Выполнен расчет параметров ротора экспериментальной модели роторного теплообменника для ТУКВ.

Ключевые слова: Роторный радиатор, теплообменник, система кондиционирования, энергоэффективность.

RESEARCH BREADBOARD AND PROTOTYPE ROTARY HEAT EXCHANGERS FOR VEHICLE AIR CONDITIONING SYSTEMS

R.T. Hakimov

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGUEU),
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

A review and research prototypes of rotary heat exchangers for air-conditioning systems of vehicles. Materials are considered to develop construction and manufacturing of prototypes of rotary radiators, as well as search engines work by rational methods of sealing the cooling elements for rotary rotor in tube sheets. Presented foreign counterparts rotary fluid cooler to analyze and find the optimal technical solutions in the creation of experimental design sample. The calculation of the parameters of the experimental model of the rotor rotary heat exchanger for TUCV.

Keywords: Rotary cooler, heat exchanger, air conditioning system, energy efficiency.

К настоящему времени в западных странах запатентовано значительное количество различных роторных теплообменников, представляющих собой новый тип теплообменника, сулящего значительные преимущества, по сравнению с обычными теплообменниками, в случае применения их на различных транспортных средствах используемые в специализированных отраслях народного хозяйства РФ, а также в стационарных энергоустановках различных типов и конструкций.

Основная цель работы рассмотреть конструкции роторных теплообменников, приведенных в английском патенте [1].

Задачами исследования являются изучение особенностей конструкции зарубежных аналогов роторно-жидкостных радиаторов и их проходы, материалы и рабочие параметры.

На рисунке 1 показан роторный теплообменник, в котором хладагентом является эвтектика натрия и калия, заполняющая замкнутый объем, включающий трубки роторного теплообменника 17 и 17', имеющие внешнее радиальное оребрение, коллекторы 18 и 18', а также каналы 15 и 16.

Хакимов Рамиль Тагирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автосервис», СПбГЭУ, тел. +79043356327, e-mail: haki7@mail.ru.

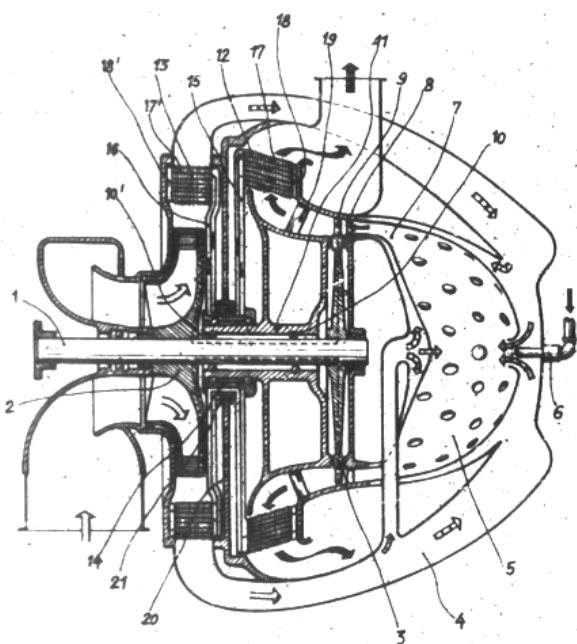


Рисунок 1 – Блок газовой турбины с роторным теплообменником, предназначенным для подогрева сжатого компрессором воздуха

Ротор теплообменника вращается благодаря воздействию на матрицу 12 потока отработавших газов, выходящего из лопаток турбины 9 и далее через кольцо неподвижных направляющих лопаток 19. Омывая матрицу 12, поток отработавших газов нагревает хладагент, заполняющий трубки 17. При вращении ротора теплообменника, под действием центробежных сил, происходит циркуляция хладагента внутри замкнутого объема, в результате чего осуществляется подогрев сжатого воздуха, выходящего из центробежного компрессора и предназначенного для организации процесса сгорания в камере сгорания газового двигателя, [4].

На рисунке 2 показан блок газовой турбины, в котором роторный теплообменник кроме того используется для создания крутящего момента на выходном валу 29.

На рисунке 3 показан блок газовой турбины с роторным теплообменником, принцип действия которого аналогичен теплообменнику, представленному на рисунке 1. В данном случае воздух, предназначенный для организации процесса сгорания, нагревается в той части роторного теплообменника, которая расположена перед осевым компрессором.

На рисунке 4 показан роторный теплообменник, вращение ротора которого осуществляется благодаря воздействию жидкого металла на лопатки 49, расположенные радиально. Теплообменная текучая среда обладает электропроводностью. Поэтому, в результате воздействия кольцевых электромагнитов 45 через немагнитную стенку 46 во вращающемся жид-

ком металле в области коллектора ротора 47 возникнут вихревые токи, которые будут тормозить движение жидкого металла в окружном направлении. В области кольцевого коллектора 48 отсутствуют электромагниты. Поэтому, торможения окружной скорости здесь не будет, а будет иметь место циркуляция потока в направлении стрелки.

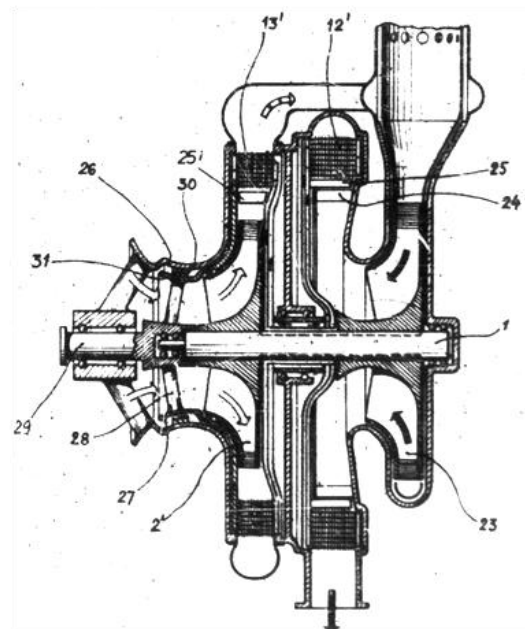


Рисунок 2 – Блок газовой турбины с роторным теплообменником, используемым для привода выходного вала

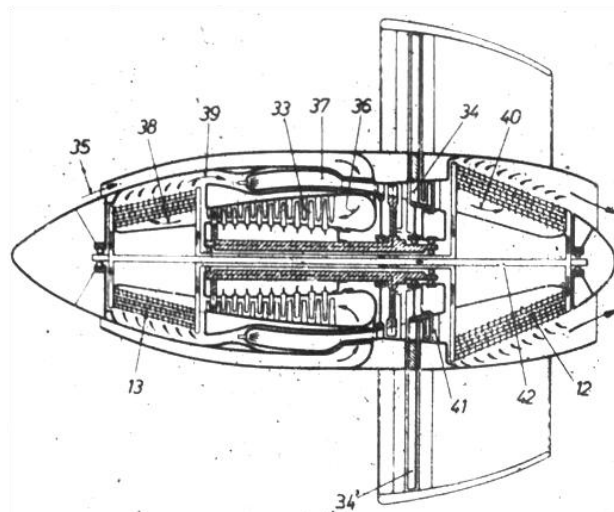


Рисунок 3 – Блок газовой турбины, в котором один узел роторного теплообменника расположен перед компрессором, а второй узел теплообменника - за турбиной

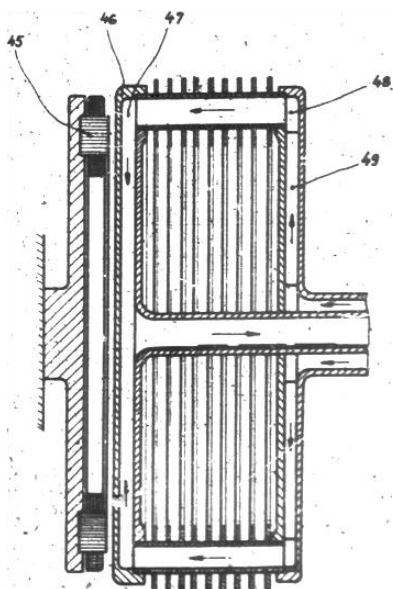


Рисунок 4 – Роторный теплообменник с жидким теплоносителем, проводящим электрический ток

На рисунке 5 показан роторный конденсатор, приводимый в движение паром. Трубки ротора 50, имеющие внешнее кольцевое оребрение 51, располагаются в плоскостях вращения и сообщаются с камерой коллектора 52, а противоположные их концы заглушены. Из полого корпуса статора 54 пар поступает на направляющее устройство в форме ориентированных выходных сопел 55, далее струи пара подаются на кольцо лопаток 56, представляющих собой импульсные поверхности ротора, который функционирует как паровая турбина. После этого пар распределяется по каналам 50, из которых в обратном направлении протекает конденсат в камеру 52, где собирается на её периферии.

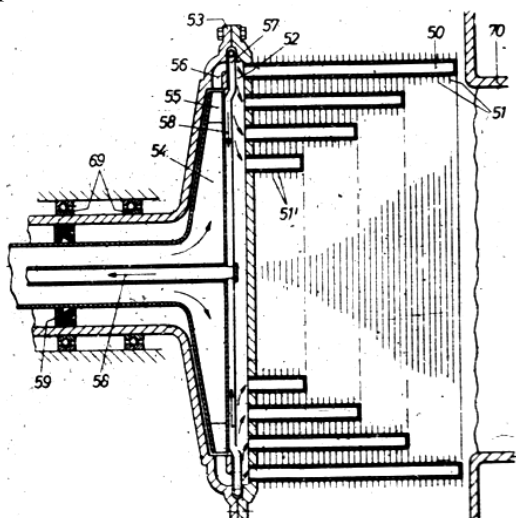


Рисунок 5 – Роторный теплообменник, используемый в качестве конденсатора пара

На рисунке 6 представлен роторный теплообменник, предназначенный для охлажде-

ния жидкостей. Жидкая теплообменная среда, которая поступает под давлением из теплового двигателя через аксиальную трубу статора 60, распределяется в кольцевой камере 61. Далее жидкость поступает через направляющее устройство в кольцо лопаток 62 и через сопловое кольцо 63 попадает в статор. Энергия давления, которая преобразуется в скорость посредством соплового кольца 63, вызывает вращение ротора теплообменника благодаря воздействию на импульсные поверхности в форме лопаток 64, которые проходят радиально. Затем жидкость будет проходить через каналы теплообменника 66 в направлении стрелок 65' и 65'' и будет протекать через кольцевой канал 67 в направлении действия центробежных сил. Наиболее часто встречаются подобные конструкции на рынке при продаже модулей систем кондиционирования, [5].

В патентном описании США [2] приводятся конструкции компактных роторных теплообменников, не требующих использования внешнего насоса для обеспечения циркуляции теплоносителя.

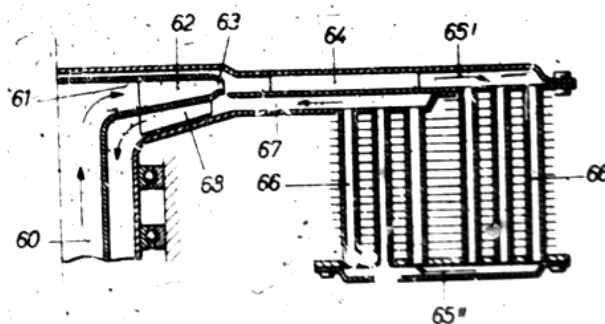


Рисунок 6 – Роторный теплообменник, приводимый в движение жидкостью

На рисунке 7 представлен роторный теплообменник, включающий в себя узел ротора 12, имеющего канал 14 для входа жидкости и ряд выходных отверстий 16, соответственно, для подачи жидкости - теплоносителя в ротор и для выхода из него, то есть для отвода жидкости из внешней установки в теплообменник и для подачи жидкости в нее. Данный теплообменник может быть использован в качестве автомобильного радиатора, роторный теплообменник установлен на неподвижной опоре 18 при помощи подшипника 19. Втулка 20 жестко соединена с ротором и включает неподвижный трубчатый канал 22, который сообщается с центральным отверстием 14, предназначенным для входа жидкости в роторный радиатор. Кольцевой канал 24 соединен с выходным каналом 16

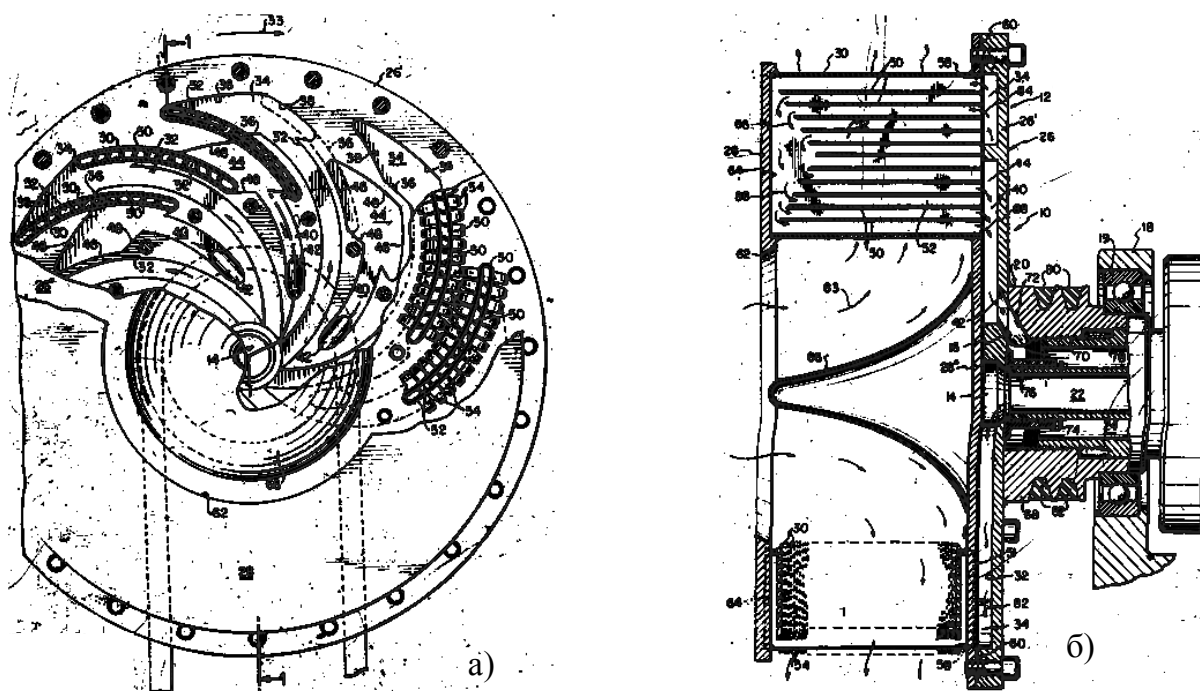


Рисунок 7 – Роторный теплообменник: а) – вид спереди; б) – вид сбоку

Ротор теплообменника 12 включает в себя коллекторную пластину 26, на которую в форме кольца неподвижно закреплены при помощи, например, сварки, пайки мягким или твердым припоями или другими методами, охлаждающие лопатки 30. Участок другой пластины 28 также предназначен для крепления лопаток. Указанная пластина имеет центральное отверстие 62, которое служит для подачи окружающего воздуха в ротор. В случае, если лопатки относительно короткие и ротор работает при малой частоте вращения, то торцы лопаток могут крепиться консольно только к одной коллекторной пластине.

Как видно из рисунка (4б) пластина 26' с каналами, имеющая центральную камеру циркуляции, содержит центральный вход жидкости 14, через который жидкость поступает в распределительные каналы 32, по которым она проходит к периферии узла коллекторной пластины, распределительные каналы 32 имеют изогнутую форму, причем линия изгиба выполнена по направлению вращения ротора, показанному стрелкой 33. Каналы 32 выполнены в форме дуги кругового сегмента, что обеспечивает удобство механической обработки их. Распределительные каналы у центрального входа жидкости 14 имеют вид изогнутых по окружности спиц колеса. Противоположные концы распределительных каналов заканчиваются расширяющимися плоскостями 34, имеющими трапециевидальную форму, огра-

ниченную двумя концентрическими криволинейными кромками 36, центры которых совпадают с центрами канальных пластин, а противоположные им стороны 38 имеют форму дуги. Коллекторные каналы 40, образованные в коллекторной пластине 26'', расположены с интервалами между смежными парами распределительных каналов 32 и имеют криволинейную форму, аналогичную распределительным каналам 32. Внутренние концы коллекторных каналов 40 заканчиваются в соответствующих отверстиях внутренних каналов на правой стороне коллекторной пластины 26', как показано на рисунке 4. Эти отверстия распределяются по окружности по внутренней кольцевой зоне коллекторной пластины 26'. Каждое отверстие заканчивается выходными отверстиями 16 для жидкости, через которые она поступает из ротора теплообменника 12 в выходной канал 24 во втулке 20 установки.

Охлаждающие лопатки 30 являются полами. Внутри лопаток имеются перегородки 50, которые образуют каналы 52 для циркуляции жидкости в противоположных направлениях. Преимуществом такой конструкции лопатки является увеличение площади поверхности охлаждения за счет установки дополнительных поверхностей (перегородки 50), которые также увеличивают прочность лопатки, что позволяет создать относительно высокие давления жидкости, циркулирующей через лопатки. Для улучшения характеристик теплопередачи ло-

патки снабжены оребрением 54, которое выполняется за одно целое с лопаткой, вследствие чего исключаются термические сопротивления. Оребрение способствует также турбулизации потока воздуха, а конус 66 служит для улучшения потока воздуха через ротор. При работе такого роторного радиатора будет возникать насосный эффект, который позволит осуществить циркуляцию жидкости в роторном радиаторе без использования внешнего насоса,

В работе [3] приводится описание различных типов роторных радиаторов. Так на рисунке 5 представлена принципиальная схема роторного радиатора с периодически изменяющимся потоком, в котором воздушный поток изменяется циклически и с высокой скоростью. Данный теплообменник кроме функции теплообмена дополнительно выполняет функции водяного насоса и функцию вентилятора.

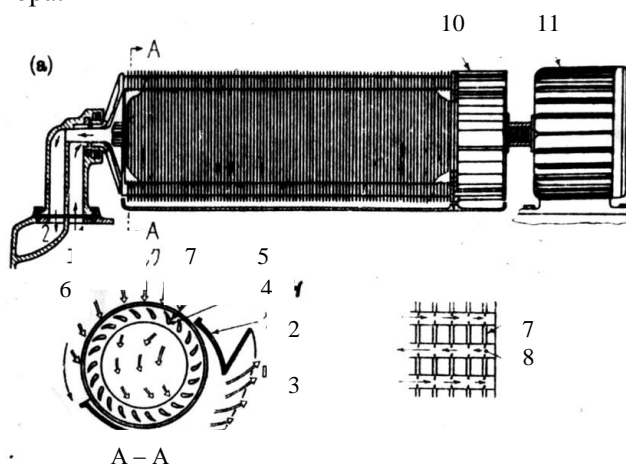


Рисунок 5 – Принципиальная схема роторного радиатора с периодически изменяющимся потоком: 1 – сечение А-А; 2 – выходное отверстие; 3 – кожух; 4 - оребрение; 5 – лопасть; 6 – входное отверстие для воздушного потока; 7 – блок двигателя; 8 – водяная трубка, совмещенная с лопастью; 9 – оребрение, совмещенное с разветвленным каналом; 10 – вентилятор; 11 – генератор

Также имеются модификации роторных радиаторов с периодически изменяющимся воздушным потоком, и с центробежным потоком фирмы «Донбар» (США), который при одном роторе выполняет функции вентилятора, теплообменника и водяного насоса на автотранспортных средствах, которые подвергались динамометрическому тестированию, [6].

Роторные радиаторы могут использоваться также и в системе кондиционирования для улучшения климат контроля в салоне автомобиля, существуют разные схемы соединения и управления системой кондиционированием, которые хорошо представлены в работах [7]. Наиболее целесообразным является также ис-

пользовать РР в системе охлаждения для обеспечения оптимального теплового баланса и улучшения в целом энергоэффективности газового двигателя.

Рассмотрим в данном случае алгоритм работы РР в системе кондиционирования. Перед началом разработки роторных кондиционеров (РК) был выполнен конструктивный расчет моделей РР для автотракторной техники. При этом исходили из того, что на экономичность и качество работы РР существенное влияние оказывают параметры ротора.

Ротор характеризуется диаметром наружных кромок лопаток D_2 , отношением диаметра внутренних кромок лопаток к наружному D_1/D_2 , диаметром лопатки D_L ; углом охвата χ , углами установки лопаток β на диаметре D_1 и β_2 на диаметре D_2 ; густотой решетки τ и шириной ротора B , а также параметрами оребрения лопастей.

Параметры ротора связаны между собой уравнениями, [8].

$$\text{---} \text{---} \text{---} ; \quad (1)$$

$$\text{---} \text{---} \text{---} \quad (2)$$

$$\text{---} \quad (3)$$

где: D_0 – диаметр окружности центров лопаток, мм; l – длина дуги окружности лопатки, мм.

Изучение влияния диаметра и угла охвата лопаток показало, что для каждого ротора есть такая форма лопаток ($D_L : \chi$) при установке которой величины β_1, β_2, D_L могут принять оптимальное значение или близкое к оптимальному значению.

Установлено, что лучшие результаты по экономичности и качеству работы роторного теплообменника получаются при установке лопатки с углом $\beta_1=90-110^\circ$. Угол при этом колеблется в пределах $\beta_2=30 \div 35^\circ$ и определяется параметрами лопатки и углом β_1 .

Отношение диаметров D_1/D_2 исходя из условия получения наибольшей относительной площади F_L выбирается из предела $D_1/D_2 = 0,496 \div 0,526$.

Одним из важнейших параметров, характеризующих работу ротора теплообменника, является число лопаток. Однако для характера взаимодействия лопаток ротора с потоком воздуха, проходящим через ротор, существенным является не их число, а вид межлопастного канала, поэтому при рассмотрении этого вопроса лучше пользоваться понятием «густота решетки». Исследования, проведенные авторами работы, определили, что для роторных теплообменников оптимальная величина τ_{opt} выбирается из предела $\tau_{opt}=1,62 \div 3,9$.

Выбор величины D_2 обуславливается условиями работы теплообменника, ограничениями габаритов и согласно рекомендации изложенных в работе [9]. Проектируемые модели имеют теплоотдающую поверхность равную поверхности стационарного теплообменника. При этом ширина ротора при постоянной теплоотдающей поверхности определяется из формулы.

$$\text{---} \quad (4)$$

где: , отсюда

$$\text{---} \quad (5)$$

Используя изложенные рекомендации рассчитаем несколько вариантов моделей роторных теплообменников и выберем оптимальный вариант. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет параметров ротора экспериментальной модели роторного теплообменника для ТУКВ

№	Заданные параметры							Вычисленные параметры					
	D_2 , м	D_2 , м	X , град.	β_2 , град.	L , м	Z , число лопастей	F_L , м ²	ψ	$D_{лб}$, мм	D_0 , мм	β_1 , град.	τ	B , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0,15	0,075	75	30	45	21	3,0	4,0	68,75	96,74	84°27	1,867	0,4
2	0,15	0,075	75	35	45	21	3,0	4,0	68,75	101,3	89°53	1,867	0,4
3	0,15	0,075	80	30	45	21	3,0	4,0	64,49	99,52	90°43	1,848	0,4
4	0,15	0,075	80	35	45	21	3,0	4,0	64,49	103,9	96°06	1,848	0,4

Литература

1. Дзюба Е.Ю., Хакимов Р.Т. Анализ средств оценки конструкции и работ по алюминиевым радиаторам, проводимых в лаборатории «ОНИЛТА». Известия Международной академии аграрного образования. 2015. Т.1. № 25. С. 99-101.
2. Лейденфрост В. Вращающиеся теплообменники и оптимизация конструкции и процессов теплового насоса. Холодильная техника кондиционирования, 1970, №22
3. Патент Великобритании № 1.332.684
4. Татаров Л.Г., Еникеев В.Г., Татарова Е.Л., Хакимов Р.Т. Разработка устройства для обеспыливания воздуха помещений и создания безопасных условий труда. Техничко-технологические проблемы сервиса. 2013. № 3 (25). С. 61-63.
5. Фучкин С.В., Алексеевский Д.А., Соколов М.Г., Хакимов Р.Т. Экономические, экологические и прочностные характеристики ДВС при работе на природном газе. В сборнике: Экологическая безопасность автотранспортного комплекса: передовой опыт России и стран Европейского Союза Труды III Международной научно-практической конференции. 2005. С. 127-131.
6. Хакимов Р.Т. Стендовые гидродинамические исследования моделей роторных алюминиевых ра-

- диаторов. Известия Международной академии аграрного образования. 2016. № 26. С. 24-27.
7. Хакимов Р.Т. Улучшение основных показателей газовой модификации дизеля путем совершенствования рабочего процесса. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Санкт-Петербург, 2006. С.16
8. Хакимов Р.Т. Экспериментальные исследования процесса тепловыделения рабочего цикла газового двигателя с применением пьезоэлектрической форсунки. В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. Редколлегия: Н.Б. Алати, А.И. Анисимов, М.А. Арефьев, С.М. Бычкова, Ф.Ф. Ганусевич, Г.А. Ефимова, В.Н. Карпов, А.П. Картошкин, М.В. Москалев, М.А. Новиков, Г.С. Осипова, Н.В. Пристач, Д.А. Шишов; главный редактор: В.А. Ефимов, заместитель главного редактора: В.А. Смелик. 2015. С. 605-610.
9. Хакимов Р.Т. Экологическое состояние транспорта в России. В сборнике: Транспорт России проблемы и перспективы - 2010 Всероссийская научно-практическая конференция: Труды конференции. 2010. С. 221-222.

АНАЛИЗ ПРАВОВЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРИМЕНЕНИЯ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПОЛИГОНОВ НА ДЕЙСТВУЮЩЕЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Ю.Г. Лазарев¹

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

Данная статья посвящена анализу правовых и экономических аспектов применения опытно-экспериментальных полигонов на действующей сети автомобильных дорог.

Ключевые слова: опытно-экспериментальные полигоны, экспериментальные участки, безопасность дорожного движения.

ANALYSIS OF THE LEGAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE USE OF EXPERIMENTAL POLYGONS ON THE EXISTING ROAD NETWORK

Y.G. Lazarev

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

This article analyzes the legal and economic aspects of the use of experimental polygons on the existing road network.

Keywords: experimental testing ground, experimental stations, road safety.

Введение

Экспериментальные участки и конструкции необходимы в первую очередь для испытаний новых материалов и конструкций в их реальных условиях эксплуатации. Процессы образования повреждений в земляном полотне и дорожном покрытии происходят медленно, и сделать правильные выводы можно только на основе долговременного наблюдения [1,2].

Основные спорные вопросы по работе совмещенных опытно- экспериментальных полигонов связаны с правовыми и экономическими аспектами их применения и в первую очередь при организации и обеспечении безопасности дорожного движения, которыми устанавливаются требования [3,4]:

- к проектированию, строительству (реконструкции) дорог, дорожных сооружений и опытно- экспериментальных полигонов;

- к ремонту и эксплуатационному состоянию автомобильных дорог, дорожных сооружений и опытно- экспериментальных полигонов;

- к установке и эксплуатации технических средств организации дорожного движения и оборудования опытно- экспериментальных полигонов.

Основная часть

Экспериментальную дорогу следует строить рядом с дорогой с высокой интенсив-

ностью движения. Местоположение полигона следует выбрать так, чтобы все экспериментальные участки находились на одинаковом грунте.

Для экспериментальной дороги необходимо разработать гипотезу исследования, где будут определены методы и исследуемые величины. На этом этапе необходимо провести оценку правильности исходных данных и предельных условий. Также необходимо убедиться в том, что исследуется именно то, что нужно [5,6]. В этом случае составляется план исследований, в котором в соответствии с гипотезой исследований выбирается необходимое количество экспериментальных участков. Исследовательские задачи и ресурсы определяют размер экспериментальной дороги и количество устанавливаемых датчиков (Рис.1).

В плане исследований оговариваются зоны ответственности и распределение работ между различными исполнителями. Определение сроков строительных работ и проведения испытаний для проверки качества является основным вопросом при экспериментальном строительстве, поскольку согласование работ друг с другом, как правило, является очень ответственной задачей. Значение этого этапа нельзя преувеличить [7,8].

¹Лазарев Юрий Георгиевич, к.т.н., профессор, профессор кафедры Автосервис СПбГЭУ, тел.: +78127584429, e-mail: lazarev-yurij@yandex.ru

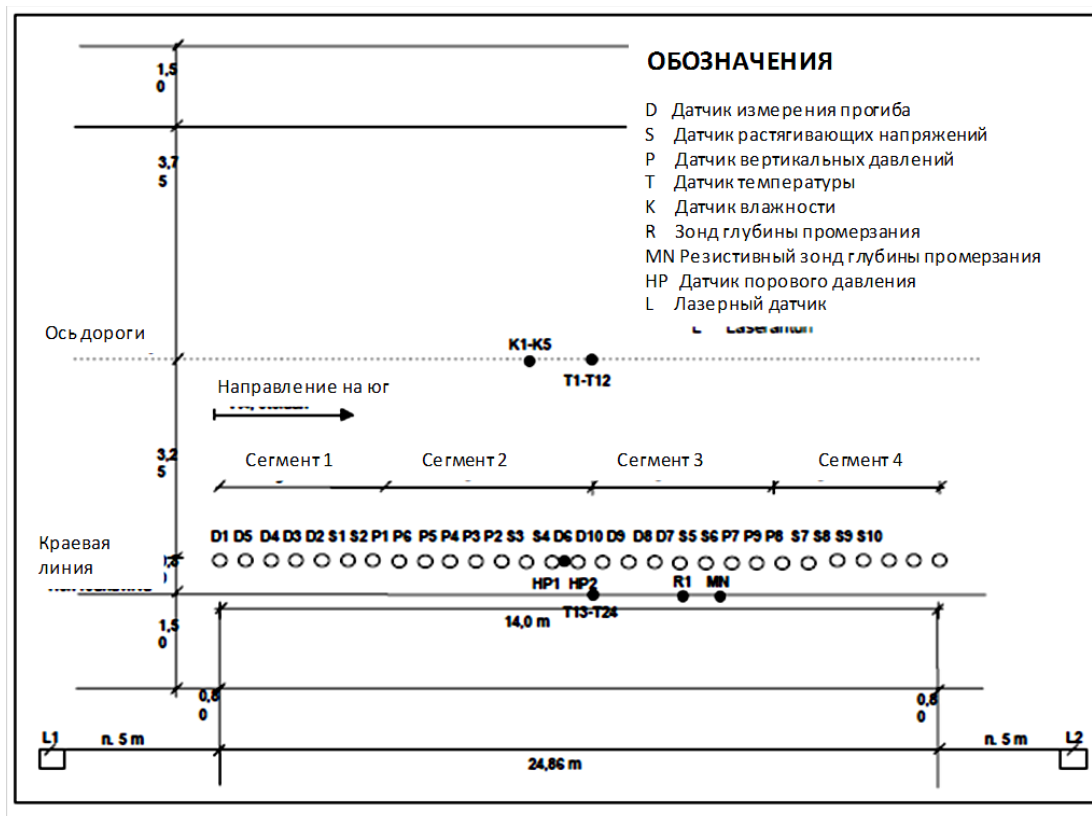


Рисунок 1 – Пример расположения датчиков на дорожном испытательном полигоне

На экспериментальной дороге проводится сравнение различных дорожных одежд, соответственно исходная ситуация для них должна быть одинаковой. Это значит то, что место прохождения экспериментальной дороги должно быть однородным на всем своем протяжении, как с точки зрения трассы, местности и слоев дорожной одежды, так и с точки зрения состояния. При необходимости климатические факторы учитываются при выборе места.

По экспериментальной дороге стоит отработать проект, в рамках которого экспериментальная дорога будет контролироваться от начала до конца. В задачи проекта входят проектирование экспериментальной дороги с опытно-экспериментальным полигоном, строительство и проверка качества, измерения, документирование, проведение анализа, составление отчета и уведомление о результатах. Проектная группа может состоять, например, из представителей застройщика, поставщиков материалов, подрядчиков, НИИ и конечных пользователей в зависимости от характера каждой конкретной дороги. Таким образом обеспечивается то, чтобы разрывы в поступлении информации не оказывали влияния на получение максимальной пользы от экспериментальной дороги.

Иногда потребуется проводить полномасштабные ускоренные испытания покрытий, но линейные экспериментальные стенды не позволяют развить высокую скорость, а на стендах карусельного типа можно развить высокую

скорость, но движение идет по криволинейной траектории. На полномасштабных экспериментальных дорогах таких проблем не возникает. Конструкция дороги должна быть выполнена в масштабе 1:1, и скорость движения по ней должна соответствовать скорости движения по настоящей дороге.

Экспериментальная дорога, как правило, располагается на обычной дорожной сети и испытывает нагрузку от транспорта и климатических факторов. Так называемая наблюдаемая дорога – это участок, выбранный на построенной дорожной сети, за состоянием (ровность, колеи, дефекты) которого ведется наблюдение и возможно измеряются параметры, отражающие состояние дороги (Рис.2).

В построенной экспериментальной дороге часто устанавливаются датчики, и на ней стремятся выяснить поведение дороги, механизм образования дефектов и срок службы. Обычно экспериментальная дорога состоит из нескольких участков, чтобы работу различных дорожных одежд можно было сравнить в одинаковых условиях под действием одинаковой транспортной нагрузки. Из вариантов исследования — это наиболее дорогой и длительный вариант. Но он дает результаты, которые можно сразу применять на практике без использования коэффициентов приведения. С помощью экспериментальных дорог результаты других исследований необходимо подтвердить перед тем, как их можно с полной уверенностью применять на практике.

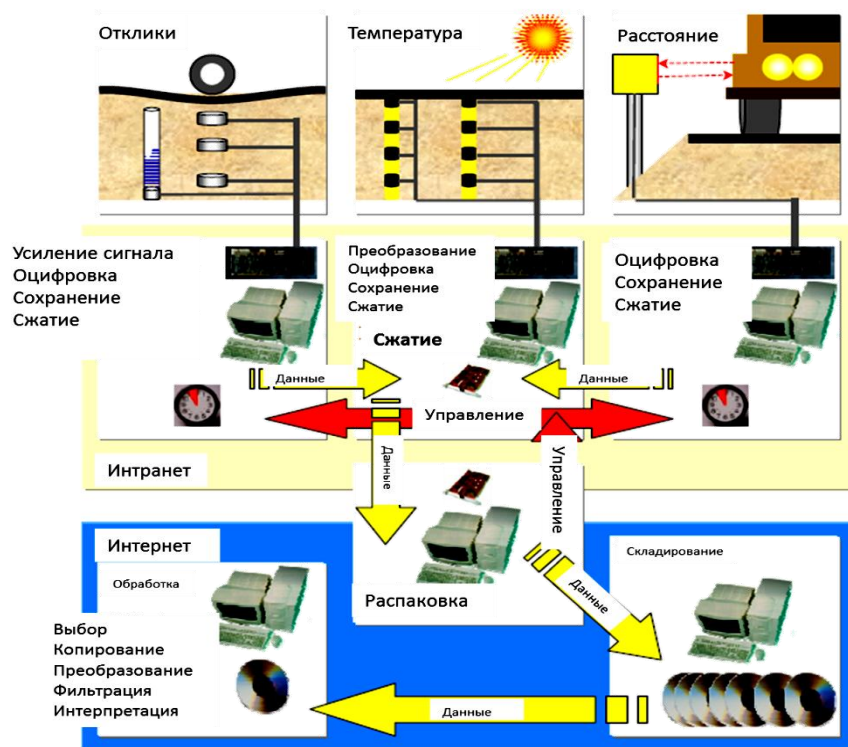


Рисунок 2 – Схема работы автоматизированной системы

При строительстве экспериментальных дорог в первую очередь необходимо построить одну экспериментальную дорогу, например, с пятью участками. Таким образом можно приобрести опыт, необходимый для устройства экспериментальных дорог и установки измерительных приборов, а также для обучения персонала.

На этой стадии важно удостовериться в том, что все приборы работают корректно. В дальнейшем можно добавлять новые участки. После этой стадии можно построить прочие экспериментальные полигоны и разработать ОДМ «Методические рекомендации» по строительству и обустройству этих объектов. На первой стадии строится экспериментальная дорога со всем необходимым измерительным оборудованием и оборудованием для обследования при этом работа разделится на два этапа:

1 - фаза мониторинга нагрузки, когда весь поток грузового транспорта будет направлен по экспериментальному полигону (по всем участкам);

2 - перерыв на обслуживание, исследование и проведение измерений экспериментальных участков, когда полигон будет закрыт, а транспорт – направлен на настоящую трассу.

При строительстве экспериментальной дороги важно придерживаться планов, как по строительству, так и по проверке качества. Ведение журнала работ обязательно. Погодные факторы и факторы окружающей среды записываются в память, так как позднее они могут помочь объяснить результаты. Конечно же, необходимо вести тщательный учет информации

о качестве и количестве строительных материалов. Отбор проб и измерения, содержащиеся в программе, производятся в соответствии с планами. Как правило, документирование с фотографиями, видео и т.д. очень важно при анализе результатов по экспериментальной дороге.

В мониторинг экспериментальных конструкций входят следующие функции:

- ведение реестра полигонов и участков;
- наблюдение и составление отчетов по отдельному полигону и участку;
- долгосрочное наблюдение за полигонами и участками, имеющими наибольшее значение;
- базовое наблюдение и составление отчетов по экспериментальным конструкциям.

Все новые полигоны и участки вносятся в реестр полигонов. Карточка с базовой информацией по полигонам и участкам составляется на стадии строительства. Отдельные проекты по наблюдению могут создаваться для осуществления наблюдения за полигонами, имеющими наибольшее значение. Эти проекты централизованно финансируются из бюджета, выделенного для наблюдения за полигонами. Базовое наблюдение, основанное на обследовании состояния дорог – это новая экономичная форма наблюдения.

Помимо обслуживания реестра полигонов и участков научно-исследовательская деятельность предполагает составление дополнительного реестра специальных конструкций. Информация о специальных конструкциях необходима в случае планирования мероприятий

на тех участках дороги, где расположены специальные конструкции.

На рассматриваемых участках опытно-экспериментальных полигонов должны быть определены специальные требования к порядку движения тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств, согласованы маршруты и определены особые условия движения транспортных средств, перевозящих опасные грузы [9,10].

Осуществление контроля за обеспечением безопасности дорожного движения при размещении испытательных секций с различными дорожными конструкциями должна осуществлять служба дорожной инспекции и организации движения в том числе ведение контрольно-наблюдательного дела о состоянии безопасности дорожного движения, согласование размещения испытательных элементов и лабораторного оборудования, согласование разрешений для движения тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств по участку испытательного полигона, изучение условий дорожного движения и разработка мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения.

В случае установления по результатам проведенной проверки или в ходе осуществления повседневного дорожного надзора аварийного состояния участка дороги в составе дорожного испытательного полигона, а также иной помехи, создающих непосредственную угрозу безопасности дорожного движения и возникновения дорожно-транспортных происшествий и являющихся основаниями для временного ограничения или запрещения дорожного движения по участку дороги отведенному под опытный экспериментальный полигон либо для изменения его организации государственный инспектор дорожного надзора или инспектор дорожно-патрульной службы применяет соответствующую меру в порядке и в пределах сроков, предусмотренных федеральным законом "О безопасности дорожного движения.

В случае выявления в результате проведенных комплексных, специальных, контрольных и оперативных проверок, а также в ходе повседневного дорожного надзора нарушений обязательных требований правил, нормативов и стандартов (технических регламентов) при содержании автомобильных дорог и участков отведенных под опытный экспериментальный полигон, установке и эксплуатации технических средств организации дорожного движения в части обеспечения безопасности дорожного движения юридическим лицам в лице их руководителей допустившим указанные нарушения, выдаются письменные предписания об устранении этих нарушений с указанием перечня мероприятий, направленных на их устранение, сроков их исполнения и сроков представления в соответствующий территориальный орган

ГИБДД МВД России информации об исполнении предписанных мероприятий [11].

Указанные предписания в зависимости от вида и порядка назначения мероприятий по дорожному надзору выдаются главными государственными инспекторами безопасности дорожного движения субъектов Российской Федерации, районов, городов, других территориальных образований на основании представляемых им должностными лицами службы ДИиОД или дорожно-патрульной службы материалов, подготовленных по результатам названных мероприятий.

Учитывая опыт применения подобных полигонов их работа должна быть спланирована таким образом, чтобы:

- их продолжительность и протяженность как можно меньше затрудняли движение транспортных средств;
- обеспечивалась пропускная способность, достаточная для пропуска транспортных потоков в зоне полигона;
- организация движения обеспечивала безопасные условия для движения транспортных средств;
- обеспечивались безопасные условия труда для людей, осуществляющих исследования и работы на полигоне.

Тип технических средств и ограждения полигонов выбирается в соответствии с категорией автомобильной дороги. На участках работы подобных полигонов необходимо применять специальные технические средства фиксации нарушений Правил дорожного движения, имеющие функции фото- и киносъемки, видеозаписи.

В целом расстановку необходимых средств необходимо осуществлять, в следующем порядке:

- дорожные знаки;
- дорожные светофоры;
- дорожная разметка;
- направляющие устройства;
- ограждающие устройства.

На каждом полигоне должна быть отрабатана схема организации движения в зоне проведения исследований на которой указывают вид и характер исследовательских работ, сроки их исполнения, наименование организации, проводящей работы, телефоны и фамилии должностных лиц, составивших схему и ответственных за проведение исследовательских работ на полигоне. Схемы всех видов работы в пределах полигона должны быть утверждены владельцем автомобильной дороги.

Идея сооружения полигонов сопряжена с рисками, которые могут препятствовать ее реализации. При исследовании идеи создания полигонов, согласовании его местонахождения и основополагающих параметров, а также в начале строительства на результаты могут повлиять макроэкономические, геополитические, ор-

ганизационные, социальные, техногенные и экологические риски:

1. Макроэкономические риски могут возникнуть в связи с изменением в стране темпов роста экономики. Неблагоприятный сценарий развития экономики приведет к невозможности создания полигонов, а в случае начала их строительства – к приостановлению и консервации.

2. Геополитические риски могут возникнуть в результате изменения стабильности политической ситуации в соседних странах. Как следствие – снижение развития автомобильного транспорта, в частности, снижение востребованности в его скоростном движении.

3. Организационные риски могут возникнуть из-за низкой организации процесса управления и кадрового обеспечения, что скомпрометирует саму идею сооружения полигонов. Серьезный риск связан с нехваткой нормативно-технического обеспечения строительства притрассового участка полигона.

4. Социальные риски могут быть если будущие полигоны разместятся вдали от мегаполисов, крупных населенных пунктов, от научных (в частности, транспортных) центров. Может возникнуть дефицит высококвалифицированных научных кадров. Вытекающий из этого риск — обеспечение будущего полигона квалифицированной рабочей силой (для строительства объектов социальной сферы в районе, не имеющей инженерной инфраструктуры).

5. Природоохранные риски могут возникнуть из-за значительной вырубки леса вблизи мегаполиса.

Данное обстоятельство может сказаться на принятии решения о сооружении полигонов. Явных предпосылок к снижению экологической безопасности районов при создании полигонов нет. Тем не менее этот вид рисков может быть обусловлен высокой степенью влияния человеческого фактора, природными явлениями, а также вандалистскими действиями, устранение последствий которых требует серьезных дополнительных капиталовложений.

6. Экономические риски возможны из-за замедления экономического роста.

Выводы

Таким образом опытный участок — это несколько километров федеральной трассы, разделенной на отдельные секции. Благодаря этому испытание разных дорожных технологий и материалов можно проводить одновременно. Водители, проезжающие по усеянному датчиками асфальтобетону испытательного полигона, не должны заметить никакой разницы, как и при проезде по обычному участку дороги. Внешне это должна быть совершенно обычная дорога 1-й технической категории.

В целом, для экспериментальных дорожных исследований и строительства опытно-экспериментальных полигонов необходимо

создать исполнительную группу проекта, которая будет отвечать за различные функции. Таким же образом надо создать подгруппы лиц, ответственных за отдельные участки.

Литература

1. Лазарев Ю.Г. Транспортная инфраструктура (Автомобильные дороги). Монография – LAP LAMBERT, Германия: 2015. 173 с.
2. Федоров В.П. Стратегия долгосрочного развития магистральных автомобильных дорог / В.П. Федоров, Н.В. Шаталова // Транспорт Российской Федерации. - 2009. - № 6 – с. 20-22.
3. Лазарев Ю.Г. Оценка пригодности методов обоснования организационной структуры предприятий сервиса ассистанс / Ю.Г. Лазарев, Д.Л. Симонов, Б.А. Карпачев //Технико - технологические проблемы сервиса. - СПб.: 2015.- № 1(31) - с. 63-70.
4. Ермошин Н.А. Моделирование условий неопределенности функционирования и развития транспортно- логистических систем в целях обеспечения их экономической безопасности / Н.А. Ермошин., Н.И., Болгаров // Строительные и дорожные машины. - СПб.: 2014.- № 6 - с. 30-35.
5. Лазарев Ю.Г. Тенденции развития сервиса «Ассистанс» на автомобильных дорогах северо-западного региона / Ю.Г. Лазарев, Ю.А. Григорьева //Технико - технологические проблемы сервиса. - СПб.: 2014.- № 2(28) - с. 87-90.
6. Ермошин Н.А. Применение методологии риск-менеджмента в проектировании транспортно-логистических систем / Н.А. Ермошин., Д.С., Букатов // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. - СПб.: 2013.- Т.2. - с. 155-162.
7. Лазарев Ю.Г. Логистика сервиса Ассистанс на основе формирования эффективной организационной структуры предприятий / Ю.Г. Лазарев, Д.Л. Симонов, Ю.А. Григорьева //Технико - технологические проблемы сервиса. - СПб.: 2015.- № 1(31) - с. 70-76.
8. Морозов А.Г., Лазарев Ю.Г., Логистика придорожного сервиса / А.Г. Морозов, Ю.Г. Лазарев // Технико-технологические проблемы сервиса. 2015. № 4(34). С.77–82.
9. Рустенбек С.Д. Формирование базы данных для тестирования дорожных одежд/ С.Д. Рустенбек, Д.Ю. Кириллова, Ю.Г. Лазарев// Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 2-2. С. 68- 72.
10. Лазарев Ю.Г., Громов В.А. Современные требования к обеспечению потребительских и эксплуатационных свойств автомобильных дорог // В сборнике: Инновационные технологии в мостостроении и дорожной инфраструктуре. Материалы межвузовской научно- практической конференции. 2014. С. 102–109.
11. Домрачев Д.Г. Дорожный надзор государственной инспекции безопасности дорожного движения МВД России. Дисс. на соискание ученой степени канд. юридических наук. Челябинск, 2009 г.



УДК 65.01:378.4

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ КАК БИЗНЕС-ПРОЦЕССОМ

Е.О.Чайчук¹

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

Статья посвящена актуальным вопросам развития системы образовательных услуг. В ней рассмотрены показатели и критерии управления системой высшего образования в современных социально-экономических условиях.

Ключевые слова: совершенствование, высшее образование, управление знаниями, моделирование, бизнес-процесс, показатели, критерии

THE INDICATORS AND CRITERIA OF EDUCATION MANAGEMENT AS BUSINESS PROCESS

E.O.Chaychuk

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

The article is devoted to topical issues of development of the system of educational services. The article are presented aspects of the management of education.

Keywords: improvement, higher education, knowledge management, modelling, indicators, criteria

Систематизация управления образованием в настоящее время является одним из направлений управленческой науки. На Западе уже накоплен большой практический опыт эффективного применения систематизации, планирования на основе критериев и показателей в организациях сферы услуг, в том числе в сфере образования. Во многих странах мира реализуются различные проекты в системе государственного управления образованием в ряде зарубежных стран на основе данных систем, что рассматривается как экономико-математическая институциональная система управления. Однако, применяя данный подход в России, образовательные учреждения вынуждены ориентироваться на систему критериев и показателей, применяемых Министерством образования Российской Федерации для оценки эффективности деятельности образовательных учреждений высшего образования. Они условно разделены на следующие группы:

1. Образовательная деятельность.
2. Научно-исследовательская деятельность.

3. Международная деятельность.
4. Финансово-экономическая деятельность.
5. Инфраструктура.
6. Трудоустройство.

К показателям образовательной деятельности, в свою очередь, относятся:

- средний балл ЕГЭ студентов, поступающих на бюджетной основе обучения;
- средний балл ЕГЭ студентов, поступающих на коммерческой основе обучения;
- усредненный минимальный балл ЕГЭ студентов, поступающих в образовательное учреждение высшего образования;
- численность победителей олимпиад, среди поступающих на обучение в образовательное учреждение высшего образования;
- численность студентов, поступающих на основе целевого приема;
- удельный вес численности студентов, поступающих на основе целевого приема;
- удельный вес численности студентов, поступающих в магистратуру;
- численность аспирантов.

¹Чайчук Евгений Олегович – аспирант кафедры «Менеджмент таможенного и страхового сервиса» СПбГЭУ, тел. +79113286324, e-mail: drozdov_gd@mail.ru

Данный подход позволяет оценить ценностные ориентации абитуриентов и потенциальных работодателей, однако не дает достаточной возможности позиционирования образовательного учреждения на рынке образовательных услуг, учитывая значимость государственного регулирования бюджетных мест и количество диссертационных советов, выделяемых каждому вузу ежегодно. К показателям научной деятельности, согласно требований Министерства образования и науки Российской Федерации, относятся:

- количество цитирований статей в индексируемой системе web of science;
- количество цитирований статей в индексируемой системе scopus;
- количество цитирований статей в индексируемой системе РИНЦ;
- количество статей в индексируемой системе web of science;
- количество статей в индексируемой системе scopus;
- количество статей в индексируемой системе РИНЦ;
- общий объем доходов от НИОКР;
- удельный вес доходов от НИОКР в совокупных доходах вуза;
- количество лицензионных соглашений;
- удельный вес средств, полученных от управления объектами интеллектуальной собственности в доходах вуза;
- удельный вес численности молодых ученых в общей численности НПП;
- количество научных журналов, издаваемых вузом;
- количество полученных грантов.

Данные показатели, по нашему мнению, не отражают качество научной деятельности образовательных учреждений высшего образования и востребованность результатов их научных исследований, тем более, что количество статей и цитирований в зарубежных индексируемых системах вузов технической, медицинской, естественно-научной направленности будет выше, чем у гуманитарных вузов из-за ценовой и политики и позиционирования зарубежных изданий, индексируемых в этих системах.

В лучшем случае несколько показателей, связанных с доходами от НИОКР и объектов интеллектуальной собственности могут быть использованы для оценки качества потоков поступления доходов от реализованных ценностей для клиентов организации.

Международная деятельность образовательных учреждений высшего образования предполагает использование следующих показателей:

- удельный вес численности иностранных студентов из стран СНГ;

- удельный вес численности иностранных студентов (кроме СНГ);

- удельный вес численности иностранных студентов из стран СНГ, обучающихся ранее в системе высшего образования в своих странах;

- удельный вес численности иностранных студентов (кроме СНГ), обучающихся ранее в системе высшего образования в своих странах;

- удельный вес численности иностранных студентов из стран СНГ, окончивших обучение в системе высшего образования в вузе;

- удельный вес численности иностранных студентов (кроме стран СНГ), окончивших обучение в системе высшего образования в вузе;

- удельный вес числа иностранных граждан в числе НПП образовательных учреждений высшего образования;

- удельный вес числа иностранных граждан в числе аспирантов образовательных учреждений высшего образования;

- объем средств, полученных вузом на выполнение НИОКР от нерезидентов Российской Федерации;

- объем средств, от образовательной деятельности, полученных вузом на выполнение от нерезидентов Российской Федерации.

В некоторой степени эти показатели позволяют позиционировать вуз как образовательное учреждение, ориентированное на клиентов региона, стран СНГ или развивающееся в мировом образовательном пространстве.

Финансово-экономическая деятельность вузов оценивается на основе:

- доходов от деятельности, рассчитанной на одного НПП;

- отношение среднего дохода НПП вуза к средней ЗП региона;

- доходов от деятельности, рассчитанной на одного студента.

Эти показатели не позволяют не только оценить финансово-экономическую эффективность деятельности вузов, так как величина доходов должна анализироваться с учетом величины расходов, а ее изменение с учетом динамики изменения численности НПП, но и планировать деятельность образовательных учреждений, так как величина доходов вуза во многом зависит от динамики стоимости обучения в регионах страны, а величина ФЗП от динамики доходов домохозяйств и предприятий Российской Федерации (для региональноориентированных вузов) и затрат на поддержание образовательной инфраструктуры.

В свою очередь показателями инфраструктуры образовательных учреждений в настоящее время являются:

- площадь лабораторных помещений в расчете на одного студента;

- количество ПК в расчете на одного студента;
- удельный вес стоимости машин и оборудования не старше 5 лет;
- количество экземпляров печатных изданий в расчете на одного студента.

Данные показатели, по нашему мнению, не коррелируют с качеством образовательного процесса и не имеют достаточной ценности при разработке модели развития образовательного учреждения высшего образования.

А вот показатели количества выпускников, обратившихся в службу занятости является, на наш взгляд, важным показателем, который должен быть дополнен долей выпускников, получивших работу по специальности после окончания образовательного учреждения.

При этом, следует отметить, что для разработки эффективной бизнес-модели развития образовательного учреждения следует использовать показатели управления знаниями, представленные в таблице 1.

Корреляция показателей, необходимых для определения типа и вида образовательного учреждения высшего профессионального образования в соответствии с приказами Министерства образования и науки РФ и предлагаемых нами соответствующих показателей системы управления знаниями в образовательных учреждениях высшего профессионального образования, приведена в таблице 1.

В контексте экономических отношений и теории человеческого капитала, так как функцией управления образованием является формирование человеческого потенциала и накопление человеческого капитала, в условиях, когда под человеческим потенциалом мы понимаем имеющиеся знания, умения, навыки, компетенции, здоровье, менталитет, культуру продолжительность жизни, важнейшим условием разработки показателей и критериев бизнес-модели образовательного учреждения высшего образования является ценностная ориентация.

Таблица 1 – Корреляция показателей учреждений ВО в соответствии с приказами Министерства образования РФ и показателей управления знаниями

№	Показатели учреждения ВПО	Показатели управления знаниями
1	Соответствие содержания и качества подготовки обучающихся и выпускников требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования - до завершения их реализации в образовательных учреждениях).	Количество проводимых методических семинаров по содержательным компонентам РП, разработке и корректировке компетенций с участием базовых кафедр, работодателей, представителей организаций, входящих в состав университетского комплекса
		Количество интеллектуальных разработок, управленческих решений, внедренных в деятельность вуза, после проведения методических семинаров по содержательным компонентам РП, разработке и корректировке компетенций с участием базовых кафедр, работодателей, представителей организаций, входящих в состав университетского комплекса
2	Реализация основных профессиональных образовательных программ высшего профессионального образования.	Количество кейсов, деловых игр, интернет-тренажеров и симуляторов, используемых в учебном процессе по каждой ООП и в среднем по ООП вуза
		Повышение квалификации НПР в образовательной сфере по направлениям подготовки раз в 5 лет
		Повышение квалификации НПР в профессиональной сфере по направлениям подготовки раз в 3 года
		Ежегодное участие НПР в конференциях для повышения квалификации в образовательной сфере и профессиональной сфере по направлениям подготовки с использованием полученных знаний в учебном процессе и информационном обмене на научных методических (методико-педагогических) семинарах вуза
3	Реализация основных профессиональных образовательных программ послевузовского профессионального образования.	Количество аспирантов, участвующих в НИОКР вуза
		Количество открытых Ученых Советов в вузе и направлений подготовки аспирантов и докторантов
		Количество кандидатов наук из числа НПР, поступающих в докторантуру
4	Реализация дополнительных профессиональных образовательных программ.	Количество разработанных программ по повышению квалификации и переподготовке персонала
		Количество иностранных студентов, в процентном отношении к количеству студентов, обучающихся в учреждении высшего профессионального образования

Продолжение табл. 1

5	Выполнение фундаментальных и (или) прикладных научных исследований.	Количество научных публикаций НПП, используемых в учебном процессе и отраженных в РП (рабочих программах по дисциплинам).
		Количество монографий НПП, используемых в учебном процессе и отраженных в РП (рабочих программах по дисциплинам).
		Количество защит аспирантов и докторантов из числа НПП учреждения высшего образования.
		Количество выигранных конкурсов, грантов НПП учреждения высшего образования
		Количество выигранных конкурсов, грантов, именных стипендий студентами учреждения высшего образования
		Количество НИОКР, реализуемых в учреждении высшего образования
		Количество участников НИОКР, реализуемых учреждения высшего образования
		Количество поставленных на бухгалтерский учет объектов интеллектуальной собственности
		Объем привлеченных финансовых средств в учреждения высшего образования при выполнении НИОКР
		Объем привлеченных средств от продажи поставленных на бухгалтерский учет объектов интеллектуальной собственности
6	Осуществление методической деятельности по профилю реализуемых образовательных программ.	Количество учебников, учебных пособий с грифом УМО авторами которых являются НПП учреждения высшего образования и поставленных на бухгалтерский учет объектов интеллектуальной собственности
		Количество реализованных (проданных) учебников, учебных пособий, авторами которых являются НПП учреждения высшего образования другим вузам
		Количество проведенных мастер-классов по методическому, педагогическому мастерству, повышению профессиональной квалификации
		Количество участников мастер-классов по методическому, педагогическому мастерству, повышению профессиональной квалификации из других учреждений высшего образования, предприятий и организаций

Источник: [1; 2; 3].

Ценностная ориентация зависит от базовой системы ценностей, формируемых общественными отношениями, и определяет цель — модель предполагаемого результата. Вариантами ценностной ориентации могут быть:

- всестороннее развитие личности;
- формирование квалифицированного потребителя;
- развитие творческих или предпринимательских способностей;
- формирование функциональной готовности к выполнению определенных обязанностей и др. [4].

В этом контексте показателями, отражающими характер определенной бизнес-модели могут быть:

- удельный вес занятий по дисциплинам общегуманитарной, естественно-научной, общепрофессиональной и специальной профессиональной направленности в учебном процессе;
- удельный вес формируемых навыков использования определенного оборудования и технических средств;

- удельный вес занятий, связанных с выполнением творческих заданий в учебном процессе.

- удельный вес формируемых профессиональных компетенций, связанных с определенными видами деятельности;
- доля профессиональных компетенций связанных с определенными видами деятельности, формируемых в учебном процессе образовательного учреждения высшего образования от необходимых компетенций, согласно профессионального стандарта определенного вида профессиональной деятельности;

Цель управления образованием определена образовательными стандартами и предполагает, в зависимости от уровня и предполагаемой квалификации, формирование определенных компетенций и достижение квалификации, то есть определенного уровня знаний, умений, навыков и компетенций, характеризующего подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности.

Соответственно, критериями соответствия учебного процесса определенной бизнес-модели вуза могут быть:

- рост удельной доли формируемых навыков использования определенного оборудования и технических средств в учебном процессе;

- рост удельной доли занятий, связанных с выполнением творческих заданий в учебном процессе.

- рост удельной доли формируемых профессиональных компетенций, связанных с определенными видами деятельности;

- рост доли профессиональных компетенций связанных с определенными видами деятельности, формируемых в учебном процессе образовательного учреждения высшего образования от необходимых компетенций, согласно профессионального стандарта определенного вида профессиональной деятельности;

Кроме того, следует отметить, что технология или организация действия факторов для достижения результата поставленной цели представляет собой последовательность процедур. Посредством технологий обеспечивается координация и синхронизация факторов разного уровня. [5].

Современная модель управления образованием, в контексте теории систем, является, по нашему мнению, производной от экономической модели, базирующейся на товарно-денежных отношениях и тенденциях мирового рынка образовательных услуг, что в свою очередь предполагает, что деятельность образовательных учреждений и управление образованием также должно быть ориентировано на рыночные отношения и использовать современные механизмы моделирования управленческих процессов.

Согласно теории бизнес-моделирования, бизнес-модель предполагает определение следующих показателей:

- изменение доли определенного потребительского сегмента;

- изменение доли определенного канала сбыта предлагаемых товаров и услуг;

- изменение доли поступления доходов от реализованных ценностей для клиентов организации, в соответствии с определенным набором ценностей;

- изменение величины основных ресурсов для создания и реализации товаров и услуг [6; 7].

Соответственно, критериям развития образовательного учреждения высшего образования будут:

- приближение соотношения долей потребительских сегментов к плановым показателям;

- приближение соотношения долей используемых каналов сбыта услуг к плановым показателям;

- приближение соотношения долей доходов от определенных источников к плановым показателям;

- приближение соотношения затрат и доходов к плановым показателям.

При этом, данные соотношения в плановом контексте будут зависеть от:

- реализуемой бизнес-стратегии;

- масштабе деятельности организации;

- ресурсных возможностях.

В целом, бизнес-модель в системе высшего образования определяется стратегией развития, которая во многом зависит от имеющихся ресурсов. Именно этим определяется соответствующий набор критериев и показателей, позволяющий эффективно управлять образовательным учреждением.

Литература

1. Пастухов А.Л. Показатели и критерии управления знаниями в университетских комплексах / Проблемы современной экономики № 3 (43), СПб.: - 2012. - С. 344-348
2. Пастухов А.Л. Показатели управления знаниями в системе высшего профессионального образования // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии № 3 (13), СПб.: изд-во СПбГУЭСЭ, 2012. С. 17-21
3. Пастухов А.Л. Показатели управления знаниями в образовании /Инновационные технологии в сервисе: сборник материалов III Международной научно-практической конференции. 18-19 октября 2012г. Санкт-Петербург / Под науч.редакцией Т.И.Безденежных. - СПб.: Изд-во СПбГУЭСЭ, 2012. - С. 108-109
4. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями)[эл.ресурс] // Система ГАРАНТ. Режим доступа: http://base.garant.ru/70291362/1/#block_1000#ixzz460Jo1yYz (дата обращения 12.03.2016)
5. Зборовский Г.Е. Общая социология. - М., 2004.- 592с.
6. Чайчук Е.О. Бизнес-модели в системе управления образованием./Чайчук Е.О., Пастухов А.Л. //Технологии товароведческой, таможенной и криминалистической экспертизы: сборник научных работ № 6. под ред. д-ра экон.наук, профессора, Почетного работника высшей школы РФ Г.Д.Дроздова. - СПб.: изд-во СПбГЭУ, 2015.- С. 284-287
7. Чайчук Е.О. Концептуальные аспекты управления образованием как бизнес-процессом // Техно-технологические проблемы сервиса № 1 (35), СПб.: изд-во СПбГЭУ, 2016. – С. 72-75.

МЕНЕДЖМЕНТ И РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

А.С. Чурилин¹

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

Центральное место в планировании на предприятии занимает планирование производства продукции. Ведущим разделом техпромфинплана является план производства и реализации продукции, определяющий задания по важнейшим конечным результатам деятельности предприятия – номенклатуре продукции и объему ее производства. Однако необходимо с учётом перспектив рассматривать и теоретическую модель планирования с применением эффективных математических алгоритмов

Ключевые слова: планирование производства, продукция, реализации продукции, номенклатура, теоретическая модель, математические алгоритмы.

MANAGEMENT AND THE DEVELOPMENT OF PROMISING MODELS OF PRODUCTION PLANNING

A.S. Churilin

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

Central place in the planning of the enterprise takes planning production. Leading section is tehpromfinplana plan production and sales , which determines the most important tasks for the final results of the company – product range and volume of its production. However neobodimo considered from the perspectives of the theoretical model and planning with effective mathematical algorithms.

Keywords: production planning , production, sales of products, range , theoretical model , mathematical algorithms .

Планирование и анализ производства

Планирование производства продукции в судостроении имеет ряд особенностей, определяемых спецификой отрасли. Большие размеры судна, его техническая сложность и длительный цикл постройки обуславливают:

- индивидуальный и мелкосерийный характер производства;
- большой объем незавершенного производства и значительные его колебания по месяцам и годам;
- неравномерную сдачу судов по месяцам и годам, что ведет к большим колебаниям тех показателей работы предприятия, которые характеризуют ее конечные результаты - объем реализации и размер прибыли;
- применение специфических показателей для планирования и учета судостроительного производства (техническая готовность

судна и ее продвижение, платежи заказчика по степени готовности судов и товарный выпуск);

– необходимость применения во внутри-заводском планировании и учете производства сложной системы планово-учетных единиц.

Планово-учетная единица работ представляет собой конкретный объем работ, который является объектом планирования и учета производства. Система ПУЕР при строительстве судна состоит из следующих единиц: судна (заказа), технологического этапа, цехозапа, технологического комплекта, технологического подкомплекта, бригадокомплекта.

Судно (заказ) – основной объект планирования производства в судостроении.

Разбивка постройки судна на технологические этапы производится во всех периодах его постройки (достпельном, стапельном, достроечном) и должна быть увязана с конструктивной разбивкой его на разделы и подразделы, предусмотренной ведомственным классификатором.

¹Чурилин Александр Сергеевич - доцент кафедры «Менеджмент таможенного и страхового сервиса» СПбГЭУ, тел. +79113286324, e-mail: drozdov_gd@mail.ru

Весь объем работ по технологическому этапу выполняется цехами одновременно, в течение установленной части цикла постройки судна. Цехозапас – часть технологического этапа, выполняемая данным цехом.

Технологический комплект – совокупность работ, выполняемых цехом или предметно-замкнутым участком в технологической последовательности, без перерывов, по определенной конструкции в соответствии с чертежами и технологическим процессом. Под конкретной конструкцией подразумеваются конструкция, определяемая конструктивной группой, подразделом и разделом (по классификатору), а также помещение или группа помещений. Конечная продукция этих работ позволяет начинать работы в смежном цехе или сдается заказчику по построочному документу.

Для осуществления внутрицехового планирования технологический комплект делят на подкомплекты (участкокомплекты), которые, в свою очередь, разбивают на бригадокомплекты. При отсутствии в цехе участков технологический комплект сразу разбивают на бригадокомплекты.

Технологический подкомплект представляет собой совокупность работ, являющихся частью технологического комплекта и выполняемых специализированным участком цеха в соответствии с технологическим процессом. Конечная продукция участка обеспечивает выполнение работ смежным участком по этому технологическому комплекту или завершает его.

Реализация продукции является связующим звеном между производством и потребителем. От того, как продается продукция, какой спрос на нее на рынке, зависит, и объем ее производства. Рассмотрим динамику реализации продукции на примере ОАО «ВСЗ» (табл. 1).

Абсолютный прирост базисный показывает увеличение объема реализации продукции предприятия по отношению к базисному году (у нас – 2010 год). Абсолютный прирост цепной показывает увеличение объема реализации продукции предприятия в последующем году по отношению к предыдущему году (например: показатель 2014г. минус показатель 2013г. и т.д.). Темп роста базисный показывает увеличение объема реализации продукции предприятия в относительных показателях по отношению к базисному году, показатель которого принят за 100% (у нас – 2012 год). Темп роста цепной показывает увеличение объема реализации продукции предприятия в последующем году по отношению к предыдущему

году (например: показатель 2014г. делим на показатель 2013г. и х на 100% и т.д.).

Таблица 1 – Динамика реализации продукции (в тыс.руб. и %)

Показатель	2012г.	2013г.	2014г.
Объем реализации продукции	15854010	25775541	8132399
Абсолютный прирост базисный	-148810	9921531	-7721611
Абсолютный прирост цепной	-144159	9921531	-17643142
Темп роста базисный	91%	162,58%	51,30%
Темп роста цепной	92%	162,58%	31,55%
Темп прироста базисный	-9%	62,58%	-48,70%
Темп прироста цепной	-8%	62,58%	-68,45%

Динамику реализации продукции можно также изобразить графически (рис..1).

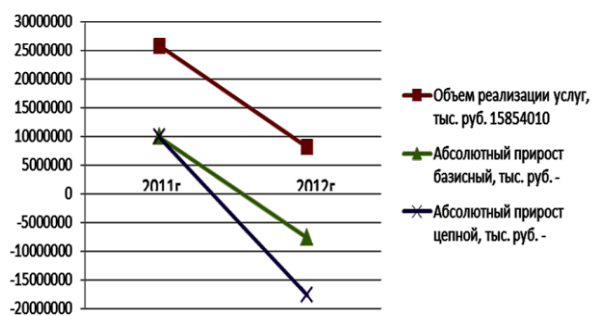


Рисунок 1 – Динамика объемов реализации продукции и темпов роста объемов реализации продукции

Изучив динамику реализации продукции за 2013 – 2014гг., можно сделать вывод о том, что деятельность предприятия имеет значительную негативную динамику объемов реализации продукции и услуг ОАО «ВСЗ», и в 2014 году объем реализации очень значительно снизился, что связано с отсутствием межправительственного заказа на строительство буровых платформ.

Одним из важнейших факторов увеличения объема реализации продукции является обеспеченность и эффективность использования основных средств (табл.2).

Таблица 2 – Стоимость и состав основных производственных фондов на 2014г.

Наименование основных средств	Наличие на начало периода	Поступило за отчет. период	Выбыло за отчет. период	Наличие на конец периода
Здания	313478	0	76464	237014
Сооружения и передаточные устройства	170748	0	71781	98967
Машины и оборудование	346301	0	226461	119840
Транспортные средства	47518	0	17641	29877
Производственный и хозяйственный инвентарь	10417	0	5434	4983
Другие виды основных средств	0	0	0	0
ИТОГО стоимость основных средств в первоначальной оценке	888462	0	397781	490681
Износ основных средств	71076,96	--	--	120
Остаточная стоимость основных средств	817385,04	--	--	490561

Таблица 3 – Анализ структуры основных фондов на 2014г.

Наименование основных фондов	на конец	на конец	Отклонение	
	2013 года	2014 года	+, -	%
Всего основных производственных фондов, тыс. руб.	888462	490681	-397781	55,23
Общая стоимость активной части ОПФ, тыс. руб.	404236	154700	-249536	38,27
Общая стоимость пассивной части ОПФ, тыс. руб.	484226	335981	-148245	69,39
Удельный вес активной части ОПФ, %	45,50	31,53	-13,97	69,29
Удельный вес пассивной части ОПФ, %	54,50	68,47	13,97	125,63
Фондоотдача основных средств, руб.	29,011	16,574	-12,438	57,13
Фондоёмкость, руб.	0,034	0,060	0,026	175,04
Фондооснащенность, тыс.руб.	540,10	318,211	-221,888	58,92

Стоимость пассивной части основных производственных фондов выросла на 99211 тыс.руб. Стоимость зданий растет быстрее стоимости сооружений, разница в скорости роста – 4%.

Исходя из приведенных в таблице данных можно сделать вывод, что стоимость активной части основных производственных фондов значительно снизилась в результате износа и выбытия. Наиболее значительное снижение за исследуемый период произошел по статье «машины и оборудование» и «хозяйственный инвентарь». Снижение показателей произошло по статьям «транспортные средства» и «производственный инвентарь» на 37% и 52% соответственно. В целом стоимость ОПФ за исследуемый период снизилась на 45 %.

Как следует из приведенных в таблице 6 данных, за исследуемый период структура основных фондов изменилась в сторону роста доли пассивной части на 14%.

Удельный вес активной части основных производственных фондов составляет на конец исследуемого периода 31,53%, удельный

вес пассивной части составляет на конец 2014г. 68,47%.

Как следует из приведенных в таблице 6 данных, за исследуемый период эффективность использования основных фондов предприятия ухудшилась: фондоотдача снизилась, а фондоёмкость возросла, что является негативным показателем использования основных производственных фондов.

Большинство показателей оборачиваемости за анализируемый период имели негативную тенденцию: рост периода оборота и снижение коэффициента оборачиваемости. Также отрицательной тенденцией является то, что при росте периода оборачиваемости снизилась выручка.

Наибольший удельный вес в оборотных активах занимают производственные запасы. На их долю приходится 57% оборотных активов. По сравнению с предыдущим периодом объем производственных запасов увеличился на 1407 845 тыс. руб. Доля дебиторской задолженности снизилась на 37% к предыдущему периоду. Коэффициент оборачиваемости

снизился. Таким образом, в целом динамику изменения активов баланса можно назвать негативной.

Рассмотрим (табл. 5) элементы затрат предприятия за 2013-2014 годы.

Таблица 4 – Анализ состава, структуры и эффективности использования оборотных средств

Статья	2013г.		2014г.		изменение	
	сумма, тыс.руб.	Уд-ный вес,%	сумма, тыс.руб.	Уд-ный вес,%	сумма (гр4-гр2)	в % (гр6/гр2)*100%
Запасы	972 140	27,74	10043945	57,13	9 071 805	29,39
Дебиторская задолженность	1998897	57,04	3 455711	19,66	1 456 814	-37,38
Краткосрочные финансовые вложения	170564	4,87	2 545439	14,48	2 374 875	9,61
Денежные средства	330744	9,44	1 452815	8,26	1 122 071	-1,17
Прочие оборотные активы	32200	0,92	82480	0,47	50 280	-0,45
Итого оборотных средств	3 504545	100	17580390	100	1407 845	x
Выручка, тыс. руб.	25775541		8132399		-17643142	31,55%
Продолжительность одного оборота (оборачиваемость оборотных средств), дней	628,21		806,84		+178,62	+22,14
Коэффициент оборачиваемости ОбС	0,581		0,452		-0,13	-28,43

Таблица 5 – Анализ динамики и структуры себестоимости продукции предприятия

Элементы затрат	2013 год		2014год		Отклонение, тыс.руб.	Темп роста, %
	тыс.руб.	% к итогу	тыс.руб.	% к итогу		
Материальные затраты	24147743,9	97,99	7792935,04	94,23	-16354808,9	32,27
Оплата труда,	384227	1,56	368383,296	4,45	-15843,704	95,88
Отчисления на соц. нужды, в	99899,02	0,41	95779,66	1,16	-4119,36304	95,88
Амортизация	11064	0,04	11259	0,14	195	101,76
Прочие затраты	1360	0,01	1760	0,02	400	129,41
ИТОГО	24644293,9	100,00	8270116,99	100,00	-16374176,9	33,56
Полная себестоимость, в т. ч.:	24644293,92	100	8270116,993	100	-16374176,9	33,56
переменные затраты	24322709,27	98,70	7956272,074	96,21	-16366437,2	32,71
постоянные затраты	321584,6528	1,30	313844,9194	3,79	-7739,73338	97,59

Из таблицы 5 видно, что в 2014г. доля материальных затрат снизилась по сравнению с предыдущим годом на 3,5%. Доля элемента «Прочие затраты» по сравнению с 2013г. практически не изменилась. Возросла на 3% доля заработной платы в структуре затрат, и соответственно, выросла доля социальных отчислений на 0,7%.

Основная доля расходов приходится на материальные затраты и затраты по оплате труда, следовательно этим элементам необходимо уделить особое внимание при выявлении резервов снижения себестоимости.

Материальные затраты ОАО «ВСЗ» включают стоимость израсходованных в процессе производства различного рода топливно-энергетических ресурсов и материалов; деталей, запасных частей для ремонта и технического обслуживания оборудования и плазмостроительных средств, инструментов, приспособлений, инвентаря, приборов и других средств труда, не относимых к основным фондам, и других малоценных предметов, а также расходы на оплату услуг (труда) производственного характера, выполняемых сторонними предприятиями и организациями.

К прочим материальным затратам относятся затраты, не относящиеся к основному виду деятельности, в том числе затраты на оплату работ и услуг производственного характера, выполняемых сторонними предприятиями.

Рассмотрим показатели состава и динамики прибыли.

Из анализа отчета о прибылях и убытках можно сделать вывод, что выручка от реализации по сравнению с базовым периодом значительно снизилась (с 25775541 тыс.руб. на конец 2013г. до 8132399 тыс.руб. в 2014г.). За анализируемый период изменение объема продаж составило -17643142 тыс.руб. Темп прироста составил -69%.

Таблица 6 – Техничко-экономические показатели эффективности деятельности предприятия

№ П/П	Наименование Показателя	Ед. Изм.	2013г.	2014г.	Изменения	
					+/-	%
1	2	3	4	5	6	7
1	Выручка (без НДС)	тыс. руб.	25775541	8132399	-17643142	-68,45
2	Себестоимость	тыс. руб.	24644293,9	8270117	-16374177	-66,44
3	Производительность труда	тыс. руб.	15669,02	5173,28	-10495,74	-66,98
4	Стоимость основных производственных фондов	тыс. руб.	888462	490681	-397781	-44,77
5	Численность работающих	чел.	1645	1572	-73	-4,44
6	Фонд оплаты труда	тыс. руб.	384227	368383,3	-15843,7	-4,12
7	Прибыль до налогообложения (с.1 – с.2)	тыс. руб.	1131247,08	-137717,99	-1268965	-112,17
8	Чистая прибыль	тыс. руб.	904997,66	-110174,39	-1015172,1	-112,17
9	Рентабельность производства (с.7/с.2)х100	%	4,59	-	-4,6	x

Таблица 7 – Показатели рентабельности предприятия (%)

Показатель	2013 год	2014 год	Выводы
Рентабельность производства продукции	4,59	0	Показатель снизился, следовательно, снизилась и сумма прибыли с каждого рубля, затраченного на реализацию продукции.
Рентабельность продаж (оборота)	4,39	0	Показатель уменьшился, значит, снизилась эффективность коммерческой деятельности предприятия.

Валовая прибыль в 2014г. отсутствовала. Прибыль от продаж за анализируемый период снизилась на -1268965,1 тыс.руб.

Чистая прибыль в 2014г. также снизилась. В 2014г. предприятие понесло убытки по основной деятельности.

Проанализируем показатели рентабельности ОАО «ВСЗ» (табл. 7). Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что по итогам 2012г. деятельность ОАО «ВСЗ» нерентабельна. Следовательно, руководству предприятия необходимо разработать ряд мероприятий, направленных на повышение экономической эффективности деятельности предприятия. 1-ый этап SWOT – анализа состоит из определения всех сильных и слабых

сторон компании, а так же угроз и возможностей внешней среды.

Теоретическая модель планирования персонала

Построим математическую модель планирования персонала производства, используя теорию Лагранжа. Выделим важнейшие факторы влияния на персонал. Угруппированная экспликация позволяет выделить цели управления персоналом. Это – экономические, социальные, групповые, индивидуальные. Цели в генеральной функции выступают в виде зависимых переменных. Определим внешние и внутренние ресурсы обеспечения трудовой деятельности сотрудников. Выделим состояние

среды прямого и косвенного воздействия, ресурсов и организационной структуры предприятия. Понимая взаимосвязь выделенных факторов, определим влияние деятельности на персонал при достижении целей управления производством. В этом случае функция определяющая зависимости между связанными переменными и независимыми параметрами среды выглядит так:

$$. (1)$$

Данное формализованное представление дает образ системы мероприятий по управлению персоналом. Очевидно, необходимо обеспечить достижение экономических и социальных целей предприятия, отдельных служащих и их групп при условиях ограничения ресурсов, состоянии внешней среды и организационных структур, наделёнными независимыми переменными. Тогда образ системы PR может представить как:

$$. (2)$$

В данном формализованном представлении ресурсом Р выступает сам персонал, его труд, трудовые отношения, но сложность заключается в контексте «ресурсной базы», включающей социальное, экономическое и социотехническое параметры, действующие одновременно. В этой связи теоретическая база анализа и теории ставится шире.

Искомое представление имеет теоретический интерес при практической реализации в виде структурированной модели. представим, что: – переменные значения целевой функции, а постоянные – – затраты на достижение поставленных целей управления персоналом.

Примем, что – целевое состояние системы управления, а – суммарный доступный бюджетный ресурс на перспективу развития персонала. Реально задача может быть решена с двух позиций: как заданное состояние системы управления при необходимости минимизировать затраты, как при данных издержках добиться максимального повышения производительности труда.

Возникает необходимость оперировать на варианте оптимизации:

при

$$(3)$$

Приходим к задаче экстремума, решаемой методом множителей Лагранжа – соответствующих функции Лагранжа. Задаёмся условием минимизации издержек, тогда равенство приравнено к нулю всех частных производных. Система уравнений позволяет получить максимальные значения целевых переменных () при минимизации затрат. Это необходимо для достижения целевого состояния системы. Интерпретация данной модели

позволяет принять управленческих решений, что обеспечивает возможность минимизации негативных последствий в случае неверно выбранных манипуляций.

Например, фирма в течении периода должна обновить n сотрудников. Обозначим: – желаемый спрос i – того на сотрудника за период – затраты на i –тую единицу за планируемый период – затраты на конкурс i –той партии людей; – площадь – объём канцелярских или производственных помещений, занимаемый одной i –той единицей (персоной). – полный объём всех помещений.

Данные параметры заложены в планирование контингента. Спорадической остаётся стоимость одной операции по i –той единице, обозначенной при этом, введём что обозначит оптимальную стоимость одной операции по альтернативе выбора i-й персоны.

$$(4)$$

В итоге полные затраты по выбору i –той персоны и суммарные издержки по всем видам конкурсных операций будут:

$$(5)$$

$$Q = \sum_{i=1}^n \frac{C_{1i} q_i}{2} + \sum_{i=1}^n \frac{C_{si} R_i}{q_i}$$

Введём x – площади и объём производственных помещений под i-тую персону вид товара, а – площади и объём всех производственных и офисных помещений, при пропорциях

$$\sum_{i=1}^n V_i q_i \leq V$$

$$(6)$$

Ищем минимум нелинейных функций при линейных ограничениях (5) и (6). Тогда функция Лагранжа данной задачи представляется уравнением:

$$L = \sum_{i=1}^n \frac{C_{1i} q_i}{2} + \sum_{i=1}^n \frac{C_{si} R_i}{q_i} + \lambda (V - \sum_{i=1}^n V_i q_i) . (7)$$

Уравнение (7) совпадает с целевой функцией (5).

$$V - \sum_{i=1}^n V_i q_i = 0, \lambda < 0 . (8)$$

Найдем частные производные функции (8) по всем к 0:

Уравнения системы (9) определяют параметры

$$q_i = \sqrt{\frac{2 C_{si} R_i}{C_{li} - 2 \lambda V_i}} \quad (9)$$

В правой части все значения параметров известны за исключением множителя λ . подставим выражения q_i в условие (9):

$$\sum_{i=1}^n q_i \sqrt{\frac{2 C_{si} R_i}{C_{li} - 2 \lambda V_i}} = V \quad (10)$$

Все величины, кроме λ , заранее известны, т.е. (9) является иррациональным уравнением, и можно разрешиться относительно множителя $\lambda = \lambda_0$, т.е., можно определить оптимальные величины жизненного пространства для каждого претендента.

Например, пусть предприятие намерено завести номенклатуры товар трех видов, $n = 3$ – с объемами компетенции порядка 24 тыс. у.е.; 20 тыс. у.е. и 16 тыс. у.е. Весь объем складских помещений составляет 18 000 куб. м. Затраты на оформление одной персоны первого типа 6 руб/час., второго – 8 руб/ч, третьего – 10 руб/ч.

Затраты по поиску в Интернете персоны первого типа- 1200 руб., следующего – 1600 руб., далее – 2000 руб. Причём, условно, в расчёте, что жизненное пространство персоны первого вида 3 куб. м., второго – 4 куб. м., третьего – 5 куб. м.

Найти оптимальные размеры поставок каждого из видов товара. Расчёт апоказывает:
 $= 24000, \quad = 20000, \quad = 16000; \quad = 6,$
 $= 8, \quad = 10;$

м. куб;

Найдем величины оптимальных поставок каждого из товаров по формулам. Проверяем неравенство (5) расчётным путём. Должно выполняться:

у.е.х

Или:

Таким образом, сделаем вывод, что неравенство (5) в нашем примере с использованием функции Лагранжа, выполнилось как равенство, что говорит о возможности коррекции по мере усложнении задачи и наполнении её новыми переменными.

Планирование внешней торговли товарами – импорт и (или) экспорт товаров предприятия

Товаром как предметом ВТД считается движимое имущество, отнесенные к недвижимому имуществу суда – воздушные, морские, внутреннего и смешанного (река – море) плавания и космические объекты, а также элек-

трическая энергия и другие виды энергии. В нашем случае степень риска характерна средним ожидаемым значением и изменчивостью итогового значения. Первое связано с неопределенностью ситуации выражается средне-взвешенной величины возможных результатов $E(x)$ при вероятности используется в качестве веса, то есть

Например, в нашем случае при вложении средств в мероприятие А из 150 случаев прибыль в сумме 200,0 тыс. руб. была получена в 75 случаях (вероятность – 75: 150 = 0,5), прибыль 250,0 тыс. руб. - в 60 случаях (вероятность – 60: 150 = 0,4) и прибыль 300,0 тыс. руб. - в 15 случаях, то есть вероятность – 15 : 150 = 0,1, а среднее ожидаемое значение прибыли имеет вид

Другое мероприятие Б из 150 случаев давало прибыль 190,0 тыс. руб. в 60 случаях - вероятность – 60:150 = 0,4, прибыль 240,0 тыс. руб. – в 45 случаях - вероятность 45:150 = 0,3, 310,0 тыс. руб. – в 45 случаях - вероятность 45: 150 = 0,3. Оуществление мероприятия Б даст среднюю ожидаемую прибыль:

Анализируя эффекты при вложении денежных средств в мероприятия А и Б, делаем вывод, что прибыль при мероприятии А колеблется от 200,0 до 300,0 тыс. руб., средняя величина составляет 230 тыс. руб., а в мероприятии Б получаемая прибыль составляет от 190,0 до 310,0 тыс. руб., а средняя величина прибыли равна 240,1 тыс. руб., что говорит о выборе правильной стратегии риска.

При модернизации старых технологий или при внедрении ноу-хау актуален вопрос об экономической целесообразности и обоснованности этих нововведений. Экономическая целесообразность выступает в скрытом виде и в эконмической эффективности, и в социальном аспекте, но не сразу. Сама производительность труда часто снижена прямо или косвенно из-за "психологической" несовместимости рабочих с механизмами или с плохим менеджментом, что приносит социально- экономический ущерб предприятию, в частности в виде текучести кадров разного профиля.

Необходимо определить как связан материальный ущерб или, материальный эффект с уровнем совершенствования технологий и методик. Нормами России и ISO предусмотрено выражать степень трудозатрат с временными затратами. Обозначим тяжесть труда понятием эквивалентного уровня L_e . связанного с временными затратами τ_g .

Находим косвенную зависимость между параметрами времени и стоимостью времени пребывания служащего в данной трудовой

обстановке, если известна величина почасовой его зарплаты на данном рабочем месте.

Так, при совершенствовании методик производства эквивалентный уровень снизится с L_{e_1} до L_{e_2} - или - эффект адекватности $\Delta L_e = L_{e_1} - L_{e_2}$, тогда сокращаются потери и издержки производства на градиент

$$\Delta M = M_1(L_{e_1}) - M_2(L_{e_2}). \quad (11)$$

Также можно представить зависимость при сокращении времени пребывания в условиях старых несовершенных технологиях труда.

Градиент меняется как функция времени

$$\Delta M = M_1(\tau_{g_1}) - M_2(\tau_{g_2}). \quad (12)$$

Изменяется шкалу перехода градиентов от ΔL_e к τ_g .

В итоге - потери и издержки условно считаются равными нулю при эквивалентном уровне L - времени τ - не превышающем баланс.

При коррекции индекса труда конкретного служащего и пересчет через показатель эффективного времени работы производится по формуле приведения показательной функции к скорректированному показателю при совершенных технологиях. Временной градиент

$$\tau_g = 10^{-0.05(L_e - L_{едон})} \quad (13)$$

При совершенствовании методик может быть получен экономический эффект градиента ΔL_e . Условное время работы увеличивается на градиент $\Delta \tau_g$, и показатель социально-экономического эффекта отражает измененный градиент трудового времени, то есть, измененный градиент

$$\Delta \tau_g = 10^{-0.05(L_e - L_{едон})} \cdot \left[10^{0.05\Delta L_e} - 1 \right]. \quad (14)$$

В этой формуле, коррекция

$$\Delta L_e - L_{едон} \text{ при } \Delta L_e \geq L_e - L_{едон}. \quad (15)$$

Вспользуемся традиционными экономическими зависимостями, для определения годового экономического эффекта от инноваций, условно, как при производстве продукции повышенного качества:

$$\mathcal{E}_T = (P - E_H \cdot K) A_2, \quad (16)$$

Здесь: P - прирост прибыли численно равный сокращению потерь и издержек производства ΔM , руб.; K - удельные капитальные вложения, руб.; E_H - нормативный коэффициент окупаемости; A_2 - годовой объем условной продукции, шт.

Таким образом, при определении прироста прибыли $P = \Delta M$ сокращение потерь и издержек достигается за счет экономии фонда зарплаты рабочих в результате сокращения времени работы с более совершенными техноло-

гиями. Тогда, скорректированный прирост прибыли определяется как :

$$P' = 3П \cdot T \cdot t \cdot \Delta \tau_g \cdot N, \quad (17)$$

Здесь: $3П$ - среднечасовая зарплата служащего, условия труда которого совершенствуются, руб.; T - количество рабочих дней в году; t - длительность рабочего дня, час; $\Delta \tau_g$ - временной градиент эффективности улучшения условий труда; N - количество служащих, принятых в расчёт.

Таким образом. Зная реальный контингент служащих разных специальностей и квалификаций можно проводить прогностические расчёты, пользуясь лишь одним показателем - градиентом времени τ_g .

Социально-демокопическое исследование на производстве

Эффективность труда нельзя рассматривать в отрыве от других параметров, снижающих конкурентоспособность и работоспособность коллектива с учетом человеческого фактора или, вернее, всей совокупности параметров внешней и внутренней среды предприятия.

Принятая, для получения оперативных данных по всем основным экономическим показателям пользоваться методиками демокопических исследований с соответствующей коррекцией. Определяются субъективные мнения сотрудников об эффективности труда с учетом их производственного стажа, опыта, возраста, пола. Как вариант, может быть выбран методический подход в виде неожиданного опроса с разъяснениями. Обследованию подвергались подразделения Выборкогоса завода с 2010 по 2012 гг. При обработке результатов опросов использовались специальные обозначения: K - субъективная оценка фактора, $K=1-5$; - номер фактора, $\alpha=1-6$; i - индекс. Различался пол опрошиваемых, $i = I$ - мужчины, $i = II$ - женщины; N_i - общее число опрошенных мужчин (женщин); $n_\alpha^i(K)$ - число опрошенных мужчин (женщин), оценивших фактор числом K (суммарно по всем объектам опрошено около 1000 человек).

В качестве количественной характеристики оценки производственного фактора прием величину индекса коррекции

$$X_\alpha^i = \frac{1}{N_i} \sum_{K=1}^5 K n_\alpha^i. \quad (18).$$

Для иллюстрации к расчетам индекса коррекции приведем примерные результаты демокопического обследования на данном объединении, табл.8/

Обращают на себя внимание два момента: большая величина индекса коррекции от совершенства оборудования по сравнению с

другими неблагоприятными факторами, более критическое отношение женщин ко всем факторам, нежели мужского контингента

Таблица 8 – **Результаты социологического исследования**

№ п/п	Наименование фактора	Индекс коррекции	
		<i>i = I</i>	<i>i = II</i>
1	Производительность труда	2,7	3,0
2	Совершенство технологий	2,5	2,6
3	Совершенство оборудования	3,5	3,6
4	Условия труда	2,4	2,5
5	Рабочий сервис	2,7	3,0
6	Социальная защита	2,4	2,7

. Фактор социальной защиты идет по значимости на третьем месте после условий труда, соизмеряясь по значимости с "социальной защитой", что подчеркивает корреляцию этих параметров. В итоге, считать ли расхождение по полу случайным - незначимым, решается с помощью критерия Стьюдента, когда вычисляется дисперсия при вероятностном анализе:

$$S_{\alpha}^i = \frac{1}{N_i - 1} \sum_{K=1}^5 n_{\alpha}^i (K)(K - X_{\alpha}^i); \quad (19)$$

$$S_{\alpha} = \sqrt{(S_{\alpha}^I)^2 (N_I - 1) + S_{\alpha}^{II} (N_{II} - 1)}. \quad (20)$$

Далее определяется критерий различия значений

$$|t_{\alpha}| = \frac{X_{\alpha}^I - X_{\alpha}^{II}}{S_{\alpha} \sqrt{\frac{1}{N_I} + \frac{1}{N_{II}}}}, \quad (21)$$

который определяется показателем распределения Стьюдента с числом степеней свободы:

$$(N_I + N_{II} - 2) = K. \quad (22)$$

Данные в таблице 8 определяют критические значения для распределения Стьюдента - $t(P, K)$, где: P – заданная надежность, K – число степеней свободы, если $|t_{\alpha}| > t(P, K)$, то различие следует считать значимым определенно.

Когда P = 0,90, тогда $t(0,90;80) = 1,664$.

Таблица 9 – **Критические значения распределения Стьюдента**

α	1	2	3	4	5	6
$ t_{\alpha} $	2.8	1.7	0.8	15.7	2.8	7.5

Анализируя $|t_{\alpha}|$ (табл.8) с $t(P, K)$, можно сделать вывод, что с надежностью 0,90 различие индекса помехи для всех факторов, кроме условий труда, следует считать значимым, а общим показателем является интегральный индекс эффективности труда

$$X_{HH} = \sum_{\alpha=1}^6 X_{\alpha}^i \quad (23)$$

Произведём оценку материальной эффективности от совокупности социологических критериев. Тогда материальный эффект (по аналогии с табл. 8 может быть выражен в монетарном виде как:

$$M_i = X_{HH} \cdot t_H \cdot T \cdot n_i \quad (24)$$

Здесь: $X_{HH} = \sum_{\alpha=1}^6 X_{\alpha}^i$ - индекс коррекции, %;

t_H – рабочее время, ч; T – число рабочих дней в году. Результаты вычислений по типовому цеху табл. в табл.10 – 11.

Табл. 10 – **Результаты вычислений показателя эффективности труда**

i	X_{HH}^i	M, руб.
I	0.89	13492.5
II	0.9	14998.5

Или, материальный ущерб несовершенства методик и технологий несовершенства оборудования, табл.3.4, определим по формуле:

$$M_i = X_{HH}^i \cdot X_{\alpha}^i \cdot t_n \cdot T \cdot 3\Pi_i, \quad (25)$$

где $3\Pi_i$ - среднечасовая фактическая зарплата, руб. (на период 2010 -2012 гг.).

Таблица 11 – **Материальная - монетарная значимость показателей труда**

Наименование фактора	M(I), у.е.	M(II), у.е.
1.Производительность труда	4591,8	5992,8
2. Совершенство технологий	4043,85	4971,8
3. Совершенство оборудования	6744,75	7794,7
4. Условия труда	1073,9	1497,95
5. Рабочий сервис	4593,8	5992,8
6. Социальная защита	3771,9	5096,8

Данная методика позволяет достаточно гибко и объективно определить вес каждого технологического или методического факторов в процессе труда в реальных условиях и показывают тенденции улучшения условий труда и его производительности. Очевидно, нельзя совершенствовать один параметр в ущерб друго-

го и задачи менеджмента нужно решать в комплексе (табл. 11).

Методы критериальной оценки эффективности менеджмента предприятия

Необходим специальный критериальный подход, например, при проведении исследования вероятностной оценки экономической эффективности менеджмента предприятия, когда условия мониторинга и параметры в существенной мере будут зависеть от характера проводимых исследований и требований к критерию качества.

При возможности оперативного контроля и наличии положительной обратной связи внедрения ноу-хау, состояние производства можно оценивать по условной инновационной шкале в виде 6 градаций, исходя из требований понятий уровня эффективности инноваций:

А – уровень инновации не превышает 50 % – вероятность реконструкции и модернизации производства более 0,5 – прогрессивный конкурентноспособный режим;

Б – уровень инноваций 50 – 25 % – вялотекущий режим модернизации - вероятность оздоровления производства 0,25 – 0,5 – предкризисный режим производства.

В – уровень инноваций и параметр модернизации стремятся к нулю – застой, стагнация – производство функционирует, но есть опасность кризиса – уровень риска максимальный, возможно разорение в конкурентной борьбе ($N_{ПС}$ – номинант предельного состояния, – уровень инноваций меньше нормы, $L(n+1)$ уровень инноваций выше нормы, – уровень инноваций близок к нормативу), Получаем равенство:

$$N_{ПС} \rightarrow L_{n-1} \geq N_{ПС} \rightarrow L_n \geq \dots \geq N_{ПС} \rightarrow L_{n+1} \quad (26)$$

Примем для всех n шкалу уровней инноваций до 12 градаций, тогда:

$$L_A \leq L_{Анорм} + 15 \text{ дБ},$$

$$\left. N_{ПС} \rightarrow L_{\alpha=6} \right\} N_{ПСнорм} \quad (27)$$

Реально получается, что L_n - уровни инновации к предельно – нормативному порогу (ПС). В зависимости от сферы производства – для тяжелой, легкой, судостроительной промышленности – норматив изменяется; и $N_{ПС}$ становится номер дифференциального параметра из показательной экспоненциальной функции $L_{ПС}^N$; соответственно $N_{ПСнорм}$ – номер, соответствующий нормативной кривой;

$N_{ПС} \rightarrow L_{(n)}$ – номер, измеренного или рассчитанного значению на экспоненте.

Когда ситуация приближена к балансу: норма/кризис состояние производства можно назвать условно допустимым.

Г – уровень, при которых формально выполняется требование всех нормативов, но грядёт застой и упадок производства, предкризисное состояние.

$$\left. N_{ПС} \rightarrow L_{(n)} \right\} N_{ПСнорм}, \quad (28)$$

а режим условно нормативный

Д – уровень, соответственно, когда

$$\left. N_{ПС} \rightarrow L_{(n=6)} \right\} N_{ПСнорм}, \quad (29)$$

т.е., имеет место вероятностной неопределённости – слабая конкурентная среда и производство идёт понакатанной стезе.

Е - уровень, или условия, при которых соблюдаются ограничения (27) и (28), но уровень инноваций не превышает 0,5 ПС – стабильный режим при отсутствии конкуренции – уникальна – редкая ситуации – режим полного зстоя.

Введём коэффициент локализации, необходимый для оценки инновационного в логарифмической шкале – внесено понятие уровня и порогового значения – среднестатистическая норма экспертной оценки инноваций.

$$\text{Градиент } \Delta L_{\alpha} = 10 \lg \frac{\bar{\alpha}'_{1(n)}}{\bar{\alpha}_n} \text{ дБ} \quad (30),$$

Здесь – $\bar{\alpha}_{(n)}$ и $\bar{\alpha}'_{(n)}$ показатели восприятия экспертом уровня инновации и после внедрения в производство: градиент через показательную функцию

$$\Delta L_{\alpha} = L_{изм(n)} - L_{ПС(n)}^{N_{max}}, \quad (31)$$

или – соотношение экспертных оценок по дифференциальной шкале

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^r \alpha_i S_i}{\sum_{i=1}^r S_i}; \quad \bar{\alpha}' = \frac{\sum_{i=1}^r \alpha'_i S_i}{\sum_{i=1}^r S_i}, \quad (32),$$

где: S_i – количество i -тых частных оценок по тому или иному фактору производства; α_i – усреднённый коэффициент по ряду факторов

Т.о., величины, определяемые по "р" фактору $\bar{\alpha}'^{(p)}$ уровня инноваций, если для оценки используются только "р" критерий, например, для сварочного или монтажного производства, определяются как:

$$\bar{\alpha}'^{(p)} = \frac{\bar{\alpha}' \sum_{i=1}^r S_i - \sum_{i=1}^r \alpha_i^{(r-p)} S_i^{(r-p)}}{\sum_{i=1}^r S_i^{(p)}} \equiv \dots$$

$$\dots \equiv \frac{\sum_{i=1}^r \alpha_i^{(p)} S_i^{(p)}}{\sum_{i=1}^r S_i^{(p)}}. \quad (33)$$

Здесь индекс "p" означает, что суммирование проводится только по "p" критериям, а индекс (r - p) - по следующим. Тогда значение $\bar{\alpha}'^{(p)}$ рассчитывается для каждого показателя с N_{nc} , где, возможно, $n = 6 - 12$.

Тогда появляется возможно построить экспоненциальную, функциональную или показательную кривую для зависимости уровня инноваций от показателей экспертов по разным индексам или факторам.

То есть, пользуясь (30), можно получить уравнение для расчета критерия, соответствующего замеренному или зафиксированному экспертом показателю с $n = 6$ ($n = 12$). Уровень

$$N_{nc \max} = \dots \rightarrow L_{(n-6)} \quad (34)$$

Функция ΔL_{\bullet} и (34) имеют максимум при факторах:

$$n = n_{\max}; \Delta L_{\max} = L_{\max} - L_{n \div}. \quad (35)$$

Здесь $L_{\max} = L_{изм}$ ($n = n_{\max}$);

$$L_{n \div} = L_{nc}^{изм} (n = n_{\max}). \quad (37)$$

В итоге, характер изменения функции ΔL_{\bullet} в (31) имеет вид кривой нормального распределения Гауса, что важно при переходе к статистическим методам оценки дисперсий.

Функция

$$\Delta L_{\bullet} = L_{\max} - L_{n \div} \left[1 - \left(\frac{n - n_{\max}}{n_{\max} - 6} \right)^2 \right]$$

при $6 \leq n \leq 13$. (38)

Усреднённые коэффициенты

$$\bar{\alpha}' = \bar{\alpha}_{\bullet} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{\max} - L_{n \div}} \left[1 - \left(\frac{n - n_{\max}}{n_{\max} - 6} \right)^2 \right]. \quad (39)$$

Коэффициенты

$$\bar{\alpha}'_{\max} = \frac{\bar{\alpha}_{\max} \cdot S \cdot 10^{0,1 \cdot L_{\max} - L_{n \div}} (r-p) - \alpha_{\max} \cdot S^{(r-p)}}{S - S^{(r-p)}}. \quad (40)$$

Здесь: $S = \sum_{i=1}^r S_i$ - обследованные объектов,

у.е; $S^{(r-p)} = \sum_{i=1}^r S_i^{(r-p)}$ - необследованные объ-

екты, у.е; $\bar{\alpha}_{\max}^{(r-p)}$ - интегральный по количеству $S^{(r-p)}$ коэффициент оценки качества инноваций с $n = n_{\max}$; $\bar{\alpha}_{\max}$ - и интегральный по количеству коэффициент оценки инноваций с $n = n_{\max}$ для любых объектов.

Интегральная формула (40) позволяет построить функции для типовых характеристик коэффициентов критериальных оценок инноваций при мониторинге больших производственных объектов. Показательная функция имеет вид перевернутой колоколообразной кривой Гауса, с максимумом, начиная с L_{\max} коррекцией на факторе с $n = n_{\max}$ для действия критериальных экспертных оценок.

С другой стороны, пользуясь полученными зависимостями можно рассчитать прогнозный годовой социально-экономический эффект по любой технической задаче, связанной с мониторингом различных промышленных или социальных процессов или объектов.

Литература

1. Стоянова Е.С. Финансовый менеджмент. – М.: Инфра-М, 2010. Артур Томпсон, Джон Формби. Экономика фирмы/Пер. с англ. М.: ЗАО «Издательство БИНОМ». 2011 – 154 с.
2. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2011.-288 с.
3. Басовский Л.Е., Лунева А.М., Басовский А.Л. Экономический анализ (Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности). – М.: ИНФРА-М, 2012. – 222 с.
4. Белоплицкий В.Г. Финансы фирмы. Курс лекций / под ред. И.П. Мерзлякова. М.: ИНФРА-М, 2011. – 239 с.
5. Бочаров В.В. Финансовый анализ. – СПб.: Питер, 2011.- 240 с.
6. Воронцовский А.В. Управление рисками: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2010. – 421 с.
7. Гаврилова С.С. Экономический анализ. – М.: Эксмо, 2011.– 144 с.
8. Гиляровская Л.Т., Вехорева А.А. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия. – СПб.: Питер, 2011. – 256 с.
9. Драгункина Н.В. Теория экономического анализа. – М.: Издательство «Экзамен», 2012. – 318 с.
10. Ефимова О.В. Финансовый анализ. – М.: Издательство «Бухгалтерский учет», 2011. – 528 с.
11. Ионова А.Ф., Селезнева Н.Н. Анализ финансово-хозяйственной деятельности организации.- М.: Изд-во «Бухгалтерский учет», 2011. – 312 с.

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В СФЕРЕ ЭВАКУАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

А.Л. Пастухов¹

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

В статье рассматриваются вопросы стандартизации управления персоналом компаний, выполняющих комплекс услуг по эвакуации автомобильного транспорта. В ней изложены концептуальные аспекты разработки профессиональных стандартов.

Ключевые слова: менеджмент, образование, эвакуация, стандартизация, профессиональный стандарт, автотранспорт.

THE TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL STANDARDS OF EVACUATION OF THE MOTOR TRANSPORT

A. L. Pastukhov

*Sankt Petersburg State University of Economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovaya, 21*

The possibility of standardization of human resource management of the companies which are carrying out a complex of services in evacuation of the motor transport are considered.

The article are presented conceptual aspects are stated of professional standards.

Keywords: management, education, evacuation, standardization, professional standard, motor transport.

Профессиональная деятельность в области эвакуационных услуг, оказываемая специализированными транспортными компаниями, оказывающими комплекс услуг по технической помощи и эвакуации транспортных средств, в том числе находящихся в аварийном состоянии, имеет устойчивые сложившиеся традиции, но, наряду с этим, в настоящее время претерпевает значительные изменения. Это обусловлено несколькими факторами.

Во-первых, значительно ускорилась технологическая и организационная модернизация в сфере обслуживания автомобильного транспорта. Появление новых машин и оборудования, новых технических и технологических решений требует постоянного изменения состава, объема и качества профессиональных компетенций персонала транспортных компаний, оказывающих услуги по эвакуации автомобильного транспорта.

Во-вторых, существенно изменились условия осуществления бизнеса, происходит трансформация мировоззренческих и социальных ориентиров. В результате этих процессов увеличивается востребованность компетентных профессионалов, владеющих современными техническими и технологическими компетенциями, в том числе в области эвакуации современных транспортных средств.

В-третьих, повысились требования производителей автомобильного транспорта и автовладельцев к качеству оказания услуг, связанных с оказанием технической помощи и эвакуации транспортных средств.

В-четвертых, в приоритетах социально-экономического развития Российской Федерации, определенных Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р) и Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике», задана необходимость повышения конкурентоспособности отраслей российской экономики, интеграции России в мировые процессы создания и использования инноваций.

Решение поставленной задачи возможно только путем преодоления разрыва между потребностями компаний, осуществляющих свою деятельность в области оказания технической помощи и эвакуации транспортных средств, в квалифицированных кадрах, обладающих мобильностью, мотивированных на обучение в течение всей жизни, и реальным уровнем их подготовки.

¹*Пастухов Александр Львович – кандидат философских наук, доцент, кафедры Менеджмент таможенного и страхового сервиса СПбГЭУ, тел.: +79111884942, e-mail: alpast@yandex.ru.*

Для решения данных задач по повышению технико-технологического качества оказываемых услуг в области эвакуации транспортных средств, в контексте реализации общей стратегии регулирования рынка труда и системы профессионального образования в сфере технического обслуживания и обеспечения функционирования транспортных средств и оборудования (техническая помощь), разрабатываются профессиональные стандарты, в том числе с целью планирования различных траекторий образов, ведущих к достижению определенных квалификационных уровней, повышению квалификации, карьерному росту работников, осуществляющих профессиональную деятельность в данной сфере.

Вышеуказанные профессиональные стандарты разрабатываются в соответствии с Макетом профессионального стандарта, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (далее – Минтруд России) от 29 сентября 2014 года № 665н, Методическими рекомендациями по разработке профессионального стандарта, утвержденными приказом Минтруда России от 29 апреля 2013 года № 170н, Методическими рекомендациями по организации профессионально-общественного обсуждения и экспертизы проектов профессиональных стандартов, утвержденными приказом Минтруда России от 30 сентября 2014 года № 671н, а также Уровнями квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов, утвержденными Приказом Минтруда России от 12 апреля 2013 года № 148н (далее – Уровни квалификаций).

Содержательно, проект профессиональных стандартов описывает трудовые функции, трудовые действия и, соответствующие им, компетенции работников, осуществляющих техническое обслуживание и обеспечение функционирования транспортных средств и оборудования (техническая помощь).

Технологически, вышеуказанные стандарты разрабатываются на основе результатов анализа структуры профессиональной трудовой деятельности вышеуказанной категории работников и соотнесения с Уровнями квалификаций, утвержденными Минтрудом России, соответствующие 2-му, 3-му, 4-му и 5-му квалификационным уровням, установленным Уровнями квалификации.

При этом, согласно принятой в настоящее время кодификации трудовой занятости (общероссийский классификатор занятий ОК 010-2014 – далее ОКЗ) данным квалификационным уровням соответствуют руководители подразделений в сфере производства и специализированных сервисных услуг:

- руководители подразделений (управляющие на транспорте) — код 1325;

- специалисты в области администрирования, среднего уровня квалификации – код 242;

- техники (операторы) по управлению технологическими процессами, не входящие в другие группы – код 3139;

- агенты по коммерческим услугам, не входящие в другие группы; служащие, занятые подготовкой и оформлением документации, учетом и обслуживанием — код 3339;

- служащие контактных информационных центров – код 4222;

- служащие по проведению опросов потребителей – код 4225;

- служащие по транспортным перевозкам – код 4323;

- инженер-механик среднего уровня квалификации – код 2144;

- техник-механик – код 3115;

- механики и ремонтники автотранспортных средств – код 7231 и т.д.

Выделение трудовых функций, описываемых в профессиональных стандартах, и распределение их по квалификационным уровням осуществлялось на основе содержательного анализа нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области технического обслуживания и ремонта транспортных средств, эвакуации (транспортировки) транспортных средств до места стоянки или ремонта, квалификационных характеристик должностей, содержащихся в едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих (ЕКСД), а также данных, полученных в результате интервьюирования широкого круга специалистов в области услуг ассистанс, эвакуации и ремонта автомобильного транспорта.

Определяющими характеристиками, которыми должны руководствоваться разработчики профессионального стандарта, при отнесении деятельности по обслуживанию системы эвакуации транспортных средств и технической помощи с применением диспетчерского контроля к данным квалификационным уровням, являются следующие показатели, установленные Уровнями квалификаций, что характеризуется для 2-го квалификационного уровня:

1. Полномочия и ответственность: деятельность под руководством с проявлением самостоятельности при выполнении типовых заданий.

2. Характер умений: выполнение стандартных заданий по инструкции.

3. Характер знаний: применение специальных знаний.

Так например, описываемый в проекте профессионального стандарта 2-й квалификационный уровень и соответствующие ему обобщенные трудовые функции, состоят из

трудовых функций соответствующих. таблице 1.

Таблица 1 – **Обеспечение коммуникационного процесса**

Код	Трудовые функции
A/01.2	Прием и регистрация входящих звонков от клиентов
A/02.2	Предоставление информации по услугам, тарифам, процедурам и акциям компании клиенту
A/03.2	Оформление заказов от клиентов
A/04.2	Работа с клиентскими жалобами и пожеланиями
A/05.2	Проведение обзвонков клиентов, сотрудников органов власти и экстренных служб с целью получения и (или) сообщения информации
A/06.2	Проведение обзвонков водителей эвакуаторов и технической помощи с целью сообщения или получения информации в процессе выполнения услуг эвакуации и технической помощи

Ряд функций, выполняемых сотрудниками организаций, выполняющих комплекс работ в сфере эвакуации автотранспортных средств, соответствуют 3-ему квалификационному уровню, установленному Уровнями квалификаций со следующими характеристиками:

1. Полномочия и ответственность: деятельность под руководством с проявлением самостоятельности при решении типовых практических задач.

2. Характер умений: решение типовых практических задач на основе знаний и практического опыта

3. Характер знаний: понимание технологических или методических основ решения типовых практических задач с применением специальных знаний.

На 4-м квалификационном уровне работником предполагается:

1. Полномочия и ответственность: деятельность под руководством с проявлением самостоятельности при решении практических задач, требующих анализа ситуации и ее изменений.

2. Характер умений: решение различных типов практических задач.

3. Характер знаний: понимание технологических или методических основ решения практических задач с применением специальных знаний и самостоятельной работой с информацией.

С данным квалификационным уровнем первого подуровня связана обобщенная функция «Контроль технологического процесса эвакуации транспортных средств» профессионального стандарта, предполагающая выполнение следующих функций, а также второй подуро-

вень и обобщенная функция «Планирование и организация деятельности эвакуационно-диспетчерской службы» профессионального стандарта, предполагающая выполнение следующей функции: обеспечение систематического повышения качества и эффективности оказания услуг по эвакуации транспортных средств, оказание технической помощи, включая дополнительные услуги.

Помимо приведенных примеров описаний трудовых функций, относящихся к различным квалификационным уровням, следует обратить внимание на различия в достижении необходимых квалификаций.

Так, для достижения квалификации, соответствующей 2-у квалификационному уровню, достаточно профессионального образования и профессионального обучения в соответствии с образовательными программами среднего профессионального образования (СПО) и обучения по программам переподготовки и повышения квалификации рабочих и служащих (до 1 года):

- оператор колл-центра;
- оператор ПК;
- психодиагностика;
- методы разрешения конфликтов.

Для выполнения трудовых функций, соответствующих 3-му квалификационному уровню, необходимо профессиональное образование и профессиональное обучение в соответствии с образовательными программами среднего профессионального образования (СПО) или профессиональная переподготовка (повышение квалификации) рабочих и служащих в области устройства автомобиля, технического обслуживания и ремонта автотранспорта, эксплуатации автотранспорта.

Для достижения квалификации 4-го уровня необходимо наличие среднего профессионального или высшего образования (ВПО, ВО) по вышеуказанным направлениям профессиональной подготовки и повышение квалификации в сфере коммуникации.

Для достижения квалификации 5-го уровня с выполнением функций руководство необходимо высшее образование по направлению «Менеджмент» с необходимым опытом работы для каждого из квалификационных уровней, соответствующих специальным знаниям и профессиональной пригодности к выполнению вышеуказанных трудовых функций.

Последовательность разработки профессионального стандарта для специалистов, работающих в компаниях, оказывающих комплекс услуг по эвакуации автомобильного транспорта, обусловлена логикой функционального анализа профессиональной деятельности. Методическими рекомендациями по разработке профессионального стандарта (утверждены приказом Министерством труда и

социальной защиты Российской Федерации от 29 апреля 2013 года № 170н, Методическими рекомендациями по организации профессионально-общественного обсуждения и экспертизы проектов профессиональных стандартов, утвержденными приказом Минтруда России от 30 сентября 2014 года № 671н.

В соответствии с указанными документами осуществляются следующие этапы:

а) подготовка проекта профессионального стандарта, включающая:

- формирование рабочей (экспертной) группы, в состав которой входят эксперты, обладающие практическим опытом технического обслуживания и обеспечения функционирования транспортных средств и оборудования, руководства предприятиями, осуществляющими данную деятельность, представителями образовательных учреждений, осуществляющих профессиональную подготовку специалистов в области ремонта и обслуживания транспортных средств;

- проведение анализа нормативной, методической, учебной, технологической документации по виду профессиональной деятельности и по отдельным трудовым функциям в этой области;

- проведение опроса работников организаций, руководителей и ведущих специалистов соответствующего профиля;

- подготовка проекта профессионального стандарта, включающего описание основных обобщенных трудовых функций, относящихся к четырем уровням квалификации.

б) проведение профессионально-общественного обсуждения проекта профессионального стандарта, в том числе:

- размещение проекта профессионального стандарта на сайте ответственной организации разработчика;

- обсуждение проекта профессионального стандарта состоялось в рамках круглых столов, конференций, научно-методических семинаров, профессиональных форумов;

- сбор, анализ и систематизация замечаний и предложений по совершенствованию проекта профессионального стандарта;

- размещение проекта информации о ходе разработки проекта профессионального стандарта на сайте Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации: <http://profstandart.rosmintrud.ru/>.

в) доработка и согласование проекта профессионального стандарта, которая включает в себя:

- внесение изменений в содержание проекта профессионального стандарта с учетом замечаний, высказанных в процессе профессионального и общественного обсуждения;

- представление проекта профессионального стандарта в Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации.

При этом, технология разработки профессиональных стандартов должна соответствовать требованиям, предъявляемым к проведению научных исследований и анализу их результатов, включая опору на следующие принципы:

- системность;

- корректность и точность использования терминологии;

- логическая непротиворечивость;

- детерминизм;

- единство теории и практики;

- интересность и др.

Применение профессиональных стандартов и интеграция их требований с требованиями образовательных профессиональных стандартов среднего профессионального и высшего образования, учебных планов и образовательных программ является важным компонентом формирования информационно-инфраструктурных условий повышения технико-технологического уровня качества выполнения услуг в сфере эвакуации автомобильного транспорта.

Литература

1. Макет профессионального стандарта, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (далее – Минтруд России) от 29 сентября 2014 года № 665н [электронный ресурс]/сайт Министерства труда и социальной помощи российской Федерации // Режим доступа: <http://profstandart.rosmintrud.ru/> (дата обращения 12.03.2016)

2. Методические рекомендациями по разработке профессионального стандарта, утвержденные приказом Минтруда России от 29 апреля 2013 года № 170н [электронный ресурс]/сайт Министерства труда и социальной помощи российской Федерации // Режим доступа: <http://profstandart.rosmintrud.ru/> (дата обращения 12.03.2016)

3. Методические рекомендации по организации профессионально-общественного обсуждения и экспертизы проектов профессиональных стандартов, утвержденные приказом Минтруда России от 30 сентября 2014 года № 671н [электронный ресурс]/сайт Министерства труда и социальной помощи российской Федерации // Режим доступа: <http://profstandart.rosmintrud.ru/> (дата обращения 12.03.2016)

4. Профессиональный стандарт логиста аварийно-спасательной службы [электронный ресурс]/сайт Санкт-Петербургского государственного экономического университета // Режим доступа: <http://unecon.ru/kafedra-mtss/proekty-prof-standarto> (дата обращения 14.03.2016)

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ИННОВАЦИОННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ: СЕРТИФИКАЦИЯ

С.П.Попсуй¹

*НП «Инновационный центр СЗФО»,
197101 Санкт-Петербург, ул. Большая монетная, 17, 212*

Подтверждение инновационного характера предприятия, технологии или продукта означает для инноватора доступ к преимуществам, установленным законодательством. В статье рассказывается о возможности такого подтверждения компетентным и независимым третьим лицом (сертификации), а также о первой успешно действующей в России системе сертификации инноваций.

Ключевые слова: инновация, предприятие, продукт, технология, сертификация, господдержка

PROOF OF THE INNOVATIVENESS OF THE ORGANIZATION: CERTIFICATION

S. P. Popsuy

*NP "Innovation center of the northwestern Federal district",
197101, Saint Petersburg, St. Bolshaya Monetnaya, 17, 212*

Confirming the innovative nature of businesses, technologies or product means for the innovator access to the benefits established by the legislation. The article tells about the possibility of such confirmation by a competent and independent third party (certification), and first successfully operating in Russia certification system of innovation.

Keywords: innovation, enterprise, product, technology, certification, support

Российская экономика требует модернизации – об этом говорится давно и небезрезультатно. Идея поддержки инновационных предприятий декларируется на уровне руководства страны. Создано обширное правовое поле, запущены федеральные и региональные программы поддержки инновационного предпринимательства.

Целесообразность происходящего очевидна. Если не делать этого, то идея превращения России из страны с преимущественно сырьевой экономикой в государство, создающее добавленную стоимость в виде инновационной продукции, так и останется благим пожеланием. С инновационным направлением развития прямо связано и внедрение высоких технологий, так необходимое России. В то же время в корне неверно считать, что инновации должны внедряться только государством. В основе инновационного проекта всегда находится предприниматель. Именно он, рискуя капиталом своей компании, создает инновационный продукт, производит его и продает на рынке.

Государство может создать более благоприятные условия для стимулирования предпринимательской активности в области инноваций – например, принять соответствующие

законодательные акты на федеральном и региональном уровне или создать соответствующие программы поддержки, выделить под них бюджетные ресурсы и обеспечить финансирование.

Забудем на некоторое время шумпетеровское «созидательное разрушение», сделавшее комфортной жизнь миллионов потребителей за счет конкуренции. Оставим в стороне вопрос о том, правильно ли поступает государство, создавая для отдельных участников рынка более благоприятные условия. Очевидно, что подобные его действия приводят к повышению активности инновационных предпринимателей, а значит, поставленная государством задача по модернизации экономики России может быть решена.

Давайте войдем в роль инновационного предпринимателя и попробуем понять, какие проблемы перед ним стоят. С одной стороны, декларируется, что государство создает благоприятный режим для его существования и развития. С другой, чтобы воспользоваться этими преимуществами, предпринимателю надо доказать, что его предприятие, технология или продукт инновационны. Сделать это непросто.

¹Попсуй Сергей Петрович – генеральный директор НП «Инновационный центр СЗФО», руководитель СДС «РосИнновация» e-mail: n-west.in@mail.ru, тел.: +78129721990

Законодательство, безусловно, содержит определение понятий «инновационный проект», «инновационная деятельность» и т.п. Однако четкая система критериев, с помощью которой можно было бы однозначно дать ответ, является ли то или иное предприятие инновационным, отсутствует, да и вряд ли такую систему критериев нужно создавать на уровне государства. Это задача рынка и его игроков.

Тема инноваций обширна, качественно сложна и неоднородна, и любая попытка поместить организацию в «прокрустово ложе» сухих критериев в целях получения доступа к господдержке контрпродуктивна. Она способна раз и навсегда отбить у инновационного предпринимателя охоту пользоваться благоприятным режимом экономической деятельности, созданным государством. Сам процесс оценки должен выполняться квалифицированной и компетентной в этой области организацией, которая дорожит своей репутацией и заинтересована во всестороннем и максимально объективном анализе предприятия по установленной методике.

Специализированный государственный орган, который занимался бы оценкой инновационных предприятий в целях принятия решений о том, должно ли государство их поддерживать, отсутствует, да и вряд ли он должен существовать. Сейчас его роль выполняют различные органы власти, в основном местной, которой поручено развивать инновационную деятельность в регионах. Получается, государство определяет, какую поддержку оказать инноваторам, и само же решает, кому ее дать. При таком совпадении интересов сложно говорить о независимости оценщика. Поддержка инноваторов в этой ситуации неизбежно отходит на второй план – такая схема коррупционна. Государство – это система распределения финансовых ресурсов, реализуемое через федеральный и региональный бюджеты. Чтобы свести к минимуму возможности злоупотреблений, должны существовать максимально четкие и прозрачные критерии, при помощи которых можно устанавливать, кому и на что давать деньги, поэтому высокий уровень бюрократизма неизбежен – так работает государственная машина. Предприниматель может иметь с ней дело в том виде, в котором она предлагает услуги, либо отказаться от ее поддержки и опираться в решении своей непростой задачи исключительно на собственные силы.

Итак, на пути облегчения жизни инноваторам существует два препятствия. Первое – отсутствие четких критериев, по которым мож-

но отнести предприятие к инновационному. Второе – отсутствие компетентной и независимой организации, способной вынести вердикт об инновационности предприятия, а самое главное – обосновать свое решение и ответить за него при необходимости. В результате инноваторам трудно получить поддержку, предусмотренную законодательством для инновационных предприятий. Главный ее вид — доступ к финансовым ресурсам в рамках государственных программ поддержки инноваций. Инновационные предприятия, обладающие объективно более высокой степенью риска для их основателей, продолжают находиться в рыночных условиях, одинаковых для всех игроков. Они конкурируют с крепко стоящими на ногах компаниями, работающими в том же сегменте с традиционными продуктами, спрос на которые уже сложился. Их риски существенно ниже, а значит, и жизнеспособность выше. Бизнес, ориентированный на инновации, оказывается наиболее уязвимым в таких условиях.

Не будем также забывать, что Россия – это страна с всего лишь двадцатилетним опытом развития экономики в условиях отказа от социалистических методов управления. За этот срок эффективные отношения, позволяющие инновационным предприятиям изыскивать ресурсы для развития, просто не сформировались, поэтому, если ставится задача развития инноваций, неизбежно возникает вопрос их государственного стимулирования, которое, как мы разобрались выше, упирается в трудности с признанием предприятия инновационным на уровне государства. Есть ли у инноватора возможность разрубить этот гордиев узел? Обратимся к опыту зарубежных коллег.

В международной практике уже много десятков лет используется иной механизм оценки. Он исключает государство, общепризнан и лишен вышеперечисленных недостатков. Оценка производится третьими лицами, независимость и компетентность которых не подвергаются сомнениям. Речь идет о сертификации.

Сертификация как объективный и всесторонний способ оценки непрерывно эволюционировала в течение XX в. В начале прошлого столетия речь шла об оценке качества конечной продукции, а уже ко второй его половине международное сообщество выработало универсальные подходы к оценке любой организации. Она рассматривается как совокупность бизнес-процессов, направленных на конечный результат – удовлетворенность потребителя конечной продукцией. К примеру, рас-

тущая в России год от года популярность сертификации систем менеджмента качества по стандарту ISO 9001, экологического менеджмента по стандарту ISO 14001, менеджмента охраны труда по стандарту OHSAS 18001 относится именно к оценке организации как единого целого. Самое главное, что такая сертификация признается международным рынком безоговорочно.

Каким же образом принципы сертификации могут помочь инноваторам в России? Очень просто. Представим, что уполномоченное, компетентное и, главное, независимое ни от государства, ни от иных участников рынка третье лицо (орган по сертификации) проводит оценку соответствия компании понятию «инновационная организация», причем проводит не по чьей-то спущенной сверху методике, а по собственной. В результате такой оценки предприятие, заявляющее, что оно претендует на статус инновационного, получает документ – сертификат соответствия понятию «инновационная организация» либо не получает, если его заявления об инновационности не подтвердились фактами, проверенными органом по сертификации.

Важно отметить: сертификация на соответствие понятию «инновационная организация» является добровольной, т.к. компания самостоятельно принимает решение, нужен ли ей такой сертификат и готова ли она нести издержки на его получение и поддержание в течение срока его действия.

Какими преимуществами обладает инноватор, получивший сертификат соответствия понятию «инновационная организация»? Сертификация позволяет компаниям подтвердить свой статус и уровень развития, а также является обоснованием применения понятия «инновационная организация». Преимущества компании, имеющей сертификат, можно разделить на две составляющие: поддержка государства и преимущества коммерческого характера.

Принципы государственной поддержки инновационной деятельности установлены законом №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [1], а также разработанной на его базе Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. [2]. В соответствии с 127-ФЗ, государственная поддержка инновационной деятельности может осуществляться в форме:

– финансового обеспечения (в том числе в виде субсидий, грантов, кредитов, займов, гарантий, взносов в уставный капитал);

- предоставления льгот по уплате налогов, сборов, таможенных платежей;
- предоставления образовательных услуг;
- предоставления информационной поддержки;
- предоставления консультационной поддержки, содействия в формировании проектной документации;
- формирования спроса на инновационную продукцию;
- реализации целевых программ, подпрограмм и проведения мероприятий в рамках государственных программ Российской Федерации;
- поддержки экспорта;
- обеспечения инфраструктурой.

Государственная поддержка инноваторов может осуществляться как на федеральном, так и на региональном и муниципальном уровнях. Стимулирование спроса на инновационные товары, работы и услуги является одной из приоритетных задач в сфере инновационной политики на сегодняшний день. Для ее решения принят ряд мер, в частности Федеральный закон № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18 июля 2011 г. [3], в соответствии с которым государственные компании обязаны формировать и размещать на своих официальных сайтах планы закупки инновационной высокотехнологичной продукции на период от пяти до семи лет.

Кроме того, в соответствии с решениями Правительства Российской Федерации ГК «Внешэкономбанк», «Фонд «Сколково», «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере», ОАО «Роснано», ОАО «РВК», НКО «Фонд инфраструктурных и образовательных программ» и ОАО «Московская Биржа ММВБ-РТС» выступили в качестве инициаторов создания Реестра инновационных продуктов, технологий и услуг, рекомендуемых к использованию в Российской Федерации [4]. Создание Реестра имеет целью оказание содействия формированию и развитию рынков инновационных продуктов (технологий и услуг), производимых на территории России.

На наш взгляд, компания, сертифицированная на соответствие понятию «инновационная организация», существенно увеличивает свои шансы на попадание в поле зрения структур, осуществляющих госзакупки в соответствии с 223-ФЗ, а также на включение в Реестр инновационных продуктов, технологий и услуг. С коммерческой точки зрения сертифицированная организация может при прочих равных

условиях получить преимущество перед конкурентами при проведении переговоров с инвесторами, банками, фондами и другими институтами развития, отдающими предпочтение работе с организациями, ориентированными на инновационное развитие.

Существует ли подобная система сертификации в России? Еще несколько месяцев назад на этот вопрос нельзя было ответить утвердительно. В 2011 г. Комитетом экономического развития и торговли Ассоциации «Северо-Запад» и постоянным Комитетом парламентской ассоциации Северо-Запада России по экономической политике и бюджетным вопросам была поставлена задача создания системы добровольной сертификации (для организаций и предприятий всех форм собственности) на соответствие понятию «инновационная организация». Решение этой задачи было возложено на НП «Инновационный центр Северо-Западного федерального округа», которое было создано в 2009 г. для оказания содействия субъектам СЗФО в социально-экономическом развитии.

Главные задачи НП «Инновационный центр Северо-Западного федерального округа» – максимально полное информирование потенциальных инвесторов и партнеров о структуре исполнительной власти регионов, отвечающих за внедрение инноваций и привлечение инвестиций, публикация новостей и законодательных актов по указанным темам, ведение Реестра инновационных организаций (предприятий) СЗФО, Реестра инноваций СЗФО.

С соответствию со ст. 21 закона №184-ФЗ «О техническом регулировании» [5] в 2013 г. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандартом) была зарегистрирована система добровольной сертификации организаций, проектов, технологий, продукции и услуг «РосИнновация» (СДС «РосИнновация») под №РОСС RU.И1123.04ЖЛГО. В СДС «РосИнновация» осуществляются:

- сертификация организаций (индивидуальных предпринимателей и юридических лиц любой формы собственности, любых видов экономической деятельности) на соответствие понятию «инновационная организация»;
- сертификация проектов на соответствие понятию «инновационный проект»;
- сертификация технологий на соответствие понятию «инновационная технология»;
- сертификация продукции на соответствие понятию «инновационная продукция»;

– сертификация услуги на соответствие понятию «инновационная услуга»;

– инспекционный контроль сертифицированных организаций.

Органом по сертификации в СДС «РосИнновация» является НП «Инновационный центр Северо-Западного федерального округа». В силу «места рождения» развитие СДС «РосИнновация» осуществляется в настоящее время преимущественно в Северо-Западном федеральном округе, для которого вполне хватает мощностей этого органа по сертификации. СДС «РосИнновация» допускает создание в системе иных органов по сертификации. Это позволит в перспективе вести речь о территориальном развитии СДС «РосИнновация» в иных регионах Российской Федерации.

Дополнительным фактором устойчивости СДС «РосИнновация» является то, что, поскольку она является добровольной, а не обязательной, она не подлежит аккредитации в Федеральном агентстве по аккредитации (Росаккредитации). Это означает, что компетентность СДС «РосИнновация» и ее право проводить экспертную оценку не может быть подвергнуто сомнению или ограничению со стороны государства. Это снижает соответствующие риски организации, получившей сертификат. Сертифицировать свою организацию, проект, технологию, продукцию или услугу может любой российский инноватор вне зависимости от региона РФ или вида деятельности.

Преимущество СДС «РосИнновация» заключается в том, что в рамках этой системы может быть сертифицирована организация из любой отрасли. В настоящее время сложилось устойчивое убеждение, что инновации могут существовать в узком круге отраслей, вход в которые доступен далеко не каждой организации: высокие технологии, ИТ и др. Осознавая, что инновационность есть универсальное свойство любой организации, разработчики СДС «РосИнновация» исключили отраслевую дискриминацию. Методика оценки в СДС «РосИнновация» подходит для предприятия любой отрасли. Более того, она допускает привлечение для такой оценки экспертов именно из той отрасли, к которой принадлежит сертифицируемая организация.

В традиционных системах добровольной сертификации обязательным является наличие специально подготовленных экспертов-аудиторов (не менее трех). Отличие СДС «РосИнновация» – то, что вместо экспертов-аудиторов используется компетенция отраслевых экспертов, входящих в экспертный совет

владельца СДС «РосИнновация» — НП «Инновационный центр Северо-Западного федерального округа». Экспертный совет включает в себя наиболее крупных и авторитетных специалистов из Санкт-Петербурга, СЗФО и других регионов Российской Федерации, практиков, имеющих научные публикации и десятки лет опыта в различных отраслях [6]. В частности, в экспертный совет входят члены авторитетнейшей на постсоветском пространстве Инженерной академии Санкт-Петербурга, Российской Академии естественных наук, Арктической академии наук, Российской Академии наук, других организаций объединяющей ведущих интеллектуалов-практиков, руководителей и специалистов крупнейших промышленных предприятий Санкт-Петербурга, опыт и репутация которых не нуждается в подтверждении. Благодаря возможности привлечь к оценке эксперта из любой отрасли, в том числе редкой и уникальной, организации-соискатели сертификата не подвергаются отраслевой дискриминации и не зависят от объективных ограничений конкретного эксперта-аудитора.

На текущий момент организация, сертифицированная в СДС «РосИнновация», по информации, имеющейся у НП «Инновационный центр Северо-Западного федерального округа», может иметь шансы на участие в следующих государственных программах поддержки соответствующих предприятий.

1. На федеральном уровне — финансирование из фонда развития промышленности, который планируется создать в 2015 г. на базе Российского фонда технологического развития, переданного в ведение Мипромторга России в соответствии с распоряжением Председателя Правительства РФ Д. Медведева от 28 августа 2014 г. № 1651-р [7]. Фонд будет осуществлять выдачу займов на этапе предбанковского финансирования промышленных предприятий (разработка НИОКР, технико-экономических и финансово-экономических обоснований, проектно-изыскательских работ) и рассчитан на проекты объемом от 150 млн до 2 млрд руб. По информации вице-премьера А. Дворковича, первое финансирование из Фонда развития промышленности может быть открыто уже в декабре 2014 г. В проекте бюджета фонда на трехлетнюю перспективу заложены средства в общем объеме 18,5 млрд. руб. Общая же емкость Фонда развития промышленности может составить 30 млрд. руб.

2. На субфедеральном уровне — участие в государственной программе «Развитие промышленности, инновационной деятельности и

агропромышленного комплекса в Санкт-Петербурге» на 2015–2020 гг., принятой Постановлением Правительства Санкт-Петербурга №495 от 23 июня 2014 г. [8]. Программа включает в себя три подпрограммы: «Развитие промышленности», «Инновационное развитие», «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». Общий объем финансирования программы составит более 17 млрд. руб.

Процедура сертификации на соответствие понятию «инновационная организация» в СДС «РосИнновация» состоит из следующих шагов.

1. *Начало работ.* Для этого организации-заявителю достаточно заполнить и направить в орган по сертификации соответствующую заявку [9].

2. *Заключение договора на проведение сертификации.* В случае положительного решения о принятии заявки на сертификацию организации орган по сертификации и заявитель заключают договор.

3. *Формирование комиссии по сертификации.* После оплаты работ по договору орган по сертификации распоряжением руководства назначает председателя комиссии по сертификации и формирует ее состав.

4. *Самооценка организации.* Самооценка проводится с целью анализа сильных и слабых сторон деятельности аппарата управления организаций, выявления направлений, где требуются первоочередные улучшения, определения путей повышения эффективности.

Степень эффективности деятельности организации определяется следующей оценкой (максимальная оценка — 1000 баллов).

I. Неэффективная — 100 и менее суммарных баллов по самооценке.

II. Малоэффективная — от 101 до 250 баллов.

III. Эффективная — от 251 до 500 баллов.

IV. Высокоэффективная — от 501 до 750 баллов.

V. Эталонная — свыше 750 баллов.

Продолжение работ по сертификации возможно, если организация набрала не менее 251 балла (степень III — «эффективная»).

5. *Подготовка экспертного обследования на месте.* Данный этап сертификации (экспертное обследование) осуществляется непосредственно в организации заявителя с целью проверки объективности представленной в отчете информации, уточнения и получения дополнительных сведений.

6. *Проведение экспертного обследования на месте.* Экспертное обследование состоит из предварительного совещания, собственно обследования, подготовки экспертного заключения по его результатам, проведения заключительного совещания, утверждения и рассылки заключения.

7. *Завершение сертификации, регистрация и выдача сертификата соответствия.* Работу комиссии считают завершенной, если выполнены все работы, предусмотренные планом обследования, экспертное заключение подписано сторонами и выслано, комиссии представлены план улучшений и отчет по устранению выявленных несоответствий.

При положительном решении орган по сертификации оформляет сертификат соответствия установленного образца. При готовности организации к процедуре сертификации ориентировочный срок выдачи сертификата составляет 7–14 дней. Срок действия сертификата соответствия по понятию «инновационная организация» — три года. Ежегодно сертифицированное предприятие проходит инспекционный контроль, подтверждающий соответствие понятию «инновационная организация».

Работы по сертификации предприятий в СДС «РосИнновация» начались в феврале 2014 г. К настоящему моменту сертификаты уже получили восемь компаний из различных отраслей (проектирование зданий и сооружений, исследования в области сейсмической устойчивости, проектирование, строительство и ремонт судов и подводных аппаратов, аграрная промышленность). По нашему мнению, появление на рынке такой системы подтверждения соответствия, как система добровольной сертификации «РосИнновация», является комплексным ответом на существующий в настоящий момент ряд вопросов, связанных с инновационным развитием Российской Федерации. СДС «РосИнновация» призвана решить следующие задачи, стоящие перед участниками рынка:

– ликвидировать недостаточность критериев отнесения предприятий, технологий и продукции к инновационным, существующую в России до настоящего времени;

– констатировать тот факт, что признание предприятия или продукта инновационным есть задача, решаемая в добровольном порядке участниками рынка, а не государством в лице

уполномоченного органа, и предложить участникам рынка успешно зарекомендовавший себя в мире способ подтверждения соответствия — сертификацию;

– облегчить тысячам российских инноваторов признание их инновационности перед неограниченным кругом третьих лиц и, как следствие, доступ к полагающимся им преимуществам, установленным законодательством.

Все это, по замыслу создателей СДС «РосИнновация», соответствует миссии системы — способствовать инновационному развитию Российской Федерации не на словах, а на деле. Удастся ли это сделать, покажет время.

Литература

1. Федеральный закон №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 г. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149218/. (дата обращения 05.09.2015)
2. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. URL: http://www.rusventure.ru /ru/programm/analytcs/docs/Report_2_RU.pdf. (дата обращения 05.09.2015)
3. Федеральный закон №223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18 июля 2011 г. URL: <http://www.rg.ru/2011/07/22/zakupki-dok.html>. (дата обращения 05.09.2015)
4. Реестр инновационных продуктов, технологий и услуг, рекомендованных к использованию в Российской Федерации. URL: <http://innoprod.startbase.ru>.
5. Федеральный закон №184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164537/. (дата обращения 05.09.2015)
6. Проведение экспертизы. URL: <http://innovator-nw.ru/nashi-uslugi/provedenie-ekspertizy>.
7. Распоряжение Председателя Правительства РФ Д. Медведева № 1651-р от 28 августа 2014 г. URL: <http://www.pravo.gov.ru/laws/acts/69/49545349451088.html>. (дата обращения 05.09.2015)
8. О государственной программе Санкт-Петербурга "Развитие промышленности, инновационной деятельности и агропромышленного комплекса в Санкт-Петербурге" на 2015-2020 годы. URL: <http://gov.spb.ru/law?d&nd=822403604&nh=3>. (дата обращения 05.09.2015)
9. РосИнновация. URL: <http://innovator-nw.ru/nashi-uslugi/sertifikatsiya>. (дата обращения 05.09.2015)

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

С.К. Лунева

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

Рассмотрены вопросы энергоэффективности и энергосбережения в экономике современной Российской Федерации, возможности использования вторичных энергетических ресурсов и низкопотенциальной теплоты.

Ключевые слова: энергоэффективность; энергосбережение; энергетические ресурсы; теплоснабжение; тепловые насосы; низкопотенциальная теплота.

INCREASE IN THE ENERGY EFFICIENCY OF ECONOMY, USE OF SECONDARY ENERGY RESOURCES

S.K. Luneva

*Sankt Petersburg State University of Economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovaya, 21*

Questions of an energy efficiency and energy saving in economy of the modern Russian Federation, a possibility of use of secondary energy resources and low-potential warmth are considered.

Keywords: energy efficiency; energy saving; energy resources; heat supply; thermal pumps; low-potential warmth.

Вопросы рационального обращения с различными природными ресурсами являются одними из актуальных проблем мировой экономики, а также и экономики современной России. Задачи оптимизации использования всех видов энергетических ресурсов, как первичных, так и вторичных энергоресурсов, становятся преобладающими и способствующими повышению экономической эффективности производства, а также повышению конкурентоспособности товаров и услуг современного государства. Проблемы эффективного использования энергетических ресурсов неразрывно связаны и с проблемами экологического характера, поэтому в развитых странах ЕЕС, а также в США и Японии уделяется большое внимание рациональному использованию энергоресурсов и развитию энергосберегающих технологий и производств. Российская Федерация, обладая большим запасом природных энергетических ресурсов, активно развивала топливно - энергетические отрасли, которые обеспечивали жизнедеятельность национального хозяйства, способствовали консолидации субъектов государства, а также вносили значительный вклад в формирование экономических показателей государства, при этом являясь и инструментом проведения внешней политики. Топливо-энергетический сектор экономики обеспечивает до 30% всех доходов консолидированного бюджета, около 45% экспортных валютных по-

ступлений и примерно 30% объема промышленного производства России.

Энергоемкость продукции (национального дохода) является одним из основных показателей, которые характеризуют уровень развития технологии, а также экономики государства и представляет расход энергии на единицу выпускаемой продукции или национального дохода. Энергоемкость определяется как отношение затрат первичных топливно – энергетических ресурсов к объему валового общественного продукта, при этом учитываются все виды тепловой, электрической энергии и топлива, которые потреблены на производство общественного продукта. Расчет энергоемкости продукции производится в стоимостном выражении по действующим ценам и тарифам на топливо и энергию. Российская экономика по энергоемкости значительно превышает аналогичный показатель в странах ЕЕС, Японии и США. Энергоемкость валового внутреннего продукта Российской Федерации в 2,5 ÷ 3,5 раза превышает аналогичные показатели стран ЕЕС и в 7 раз показатели Японии. Например, затраты на отопление в России составляют 350 ÷ 380 кВтч/м² в год, что также превышает аналогичные показатели стран ЕЕС в 5 ÷ 7 раз. Высокая энергоемкость экономики может привести к снижению энергетической безопасности Российской Федерации.

Лунева Светлана Курусовна – аспирант кафедры МОБиЖКН СПбГЭУ, тел.: +79119151670, e-mail: isvetlana1508@mail.ru

Основные причины высокой энергоемкости экономики Российской Федерации:

1. Суровые климатические условия большей части территории Российской Федерации, из которой значительная часть находится в зоне севера, т.е. 60 % территории страны охвачены многолетней мерзлотой;

2. Значительные расстояния, на которые необходимо транспортировать сырье, топливно-энергетические ресурсы, материалы и т.д. Примерные удельные расходы топливно-энергетических ресурсов на единицу транспортной работы составляют:

- на речном транспорте – $1,2 \div 1,4$ г. у. т./т-км;

- на железнодорожном транспорте – $3 \div 5$ г. у. т./т-км;

- на трубопроводном транспорте – $12 \div 15$ г. у. т./т-км;

- на автомобильном транспорте – $140 \div 160$ г. у. т./т-км;

- на авиационном транспорте – $850 \div 1000$ г. у. т./т-км [9].

3. Значительная доля старого и ветхого жилья и общественных зданий, построенных по устаревшим технологиям, расходы на тепло-снабжение которых существенно превышают современные строительные нормативы. Около 70% зданий жилого фонда имеют уровень удельного потребления тепла на отопление, превышающий $200 \div 300$ кВт ч/м² в год с термическим сопротивлением ограждающих конструкций менее $2,0$ м² К/Вт [9] (в большинстве европейских регионов требование на обогрев зданий составляет 50 кВт/м² в год);

4. Недостаточно эффективно и качественно разработанная нормативно-правовая база энергоэффективности и энергосбережения;

5. Неграмотность населения в вопросах энергосбережения и эффективного расходования ресурсов;

6. Недостаточное количество специалистов в области энергосбережения и эффективного использования энергетических ресурсов.

В вышеперечисленном перечне причин высокой энергоемкости экономики Российской Федерации только суровый климат и дальние расстояния являются объективными непреодолимыми обстоятельствами, другие являются субъективными, и их влияние можно снизить.

Увеличение потребности в энергоресурсах, колебание цен на энергетические ресурсы и высокая энергоемкость валового внутреннего продукта определили необходимость развития экономики как энергоэффективной и энергоресурсосберегающей. В соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законода-

тельные акты Российской Федерации» предусматривается создание технических, технологических, правовых, экономических и организационных основ и различных мер стимулирования энергосбережения и повышения энергоэффективности народного хозяйства [1, с.4].

Для снижения энергоемкости продукции необходима реконструкция и переоборудование топливно – энергетического комплекса, внедрение и использование ресурсо - энергосберегающих технологий и производств. Поэтому энергоресурсосбережение определяется организационными, правовыми, техническими, технологическими, экономическими мерами, которые направлены на снижение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования при том же количестве и объеме произведенной продукции, выполненных соответствующих работ, оказанных услуг. Энергетическую эффективность можно определить как отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта. Необходимо комплексно подходить к рассмотрению проектов по энергосбережению, анализировать и просчитывать экономический, экологический, социальный эффект от внедрения. Внимательно относиться к мерам финансового стимулирования, таким как налоговые и тарифные льготы, таможенные льготы и т. д. Для хорошокупаемого проекта нет необходимости дополнительного стимулирования его; при нерентабельности и некупаемости проекта необходимо дополнительно рассмотреть какие существуют возможности использования сопутствующих или побочных экономических эффектов, которые будут способствовать повышению экономической или социальной эффективности проекта или принять решение о неэффективности и не внедрять данный проект. Энергосбережение необходимо рассматривать комплексно, учитывая не только высвобождаемые энергетические ресурсы в виде различной электрической или тепловой энергии и экономический эффект от этого, но необходимо предусмотреть переориентацию высвобождаемых ресурсов на другие нужды и возможности использования их, а также использования сопутствующих или вторичных энергоресурсов и конечная цель энергосбережения - уменьшение потребления первичных природных энергетических ресурсов.

Многолетнее неэффективное использования энергетических ресурсов создали в Российской Федерации огромный неиспользованный потенциал энергосбережения, который достигает по разным оценкам 30-45% всего текущего объема потребляемой энергии в госу-

дарстве. Основной потенциал энергосбережения сосредоточен в трех отраслях (рис.1).



Рисунок 1 – Потенциал энергосбережения в РФ

В жилищно-коммунальном хозяйстве и топливно-энергетическом комплексе в совокупности около 60% энергосбережения. Эти отрасли потребляют максимальное количество природных энергетических ресурсов, только на генерирование тепла для этих целей в Российской Федерации расходуется более 150 млн. тонн условного топлива в год. При этом в системах теплоснабжения при производстве и транспортировке теплоносителей используются устаревшие технологии и изношенные технические средства, разработанные 40-50 и более лет назад. Современные экономические условия, в которых осуществляется производство тепловой и электрической энергии, не стимулирует производителей к экономии энергетических ресурсов и использованию современных энергосберегающих технологий. Для реализации сложившегося потенциала нужна активная энергосберегающая политика и механизмы экономического стимулирования процесса энергосбережения.

Одним из важных направлений энергосбережения и перевода экономики на путь интенсивного развития является экономия топливно-энергетических ресурсов. На различных стадиях использования топливно-энергетических ресурсов имеются потенциал энергоресурсосбережения, например, на стадии обогащения и преобразования энергоресурсов теряется до 3% энергии. В экономике современной России значительная часть электрической энергии производится тепловыми электростанциями. При этом на ТЭС при выработке электрической энергии полезно используется лишь 30-40% тепловой энергии, остальная часть рассеивается в окружающей среде с дымовыми газами, подогретой и оборотной технологической водой, которые являются источниками низкопотенциальной теплоты.

В топливно-энергетическом комплексе, промышленности и в жилищно-коммунальном хозяйстве, используя в качестве вторичных ресурсов низкопотенциальную теплоту, появляется возможность увеличения энергетического КПД или уменьшения себестоимости услуг по

теплоснабжению. На рис.2 представлена схема использования теплового насоса для утилизации теплоты вентиляционных выбросов.

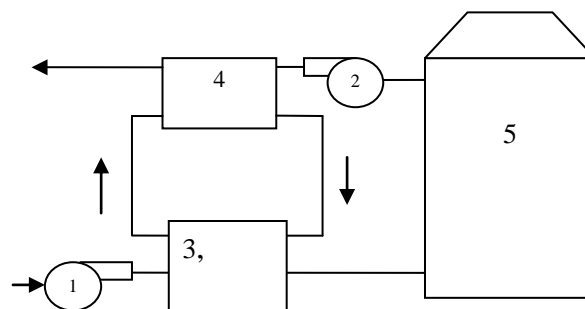


Рисунок 2 – Использование теплового насоса для утилизации теплоты вентиляционных выбросов: 1,2 – вентиляторы; 3 – теплообменный аппарат (подогреватель воздуха); 4 – тепловой насос; 5 – промышленное предприятие

Вентиляционные выбросы поступают в тепловой насос, теплота трансформируется и за счет этой теплоты подогревается приточный воздух в подогревателе воздуха.

При применении газотурбинных установок имеется сбросная теплота, которую можно использовать, применив технологию тепловых насосов, на определенные нужды (теплоснабжение помещений и т.д.). Таким образом, тепловые насосы можно применить для охлаждения уходящих продуктов сгорания и понижения температуры теплоносителя, обеспечивая промежуточное охлаждение ступеней компрессора. При этом достигается увеличение КПД газотурбинной установки и уменьшение количества вредных выбросов. Источником энергии для теплового насоса служит газотурбинная установка. На рис.3 представлена схема использования теплового насоса в схеме с газотурбинной установкой.

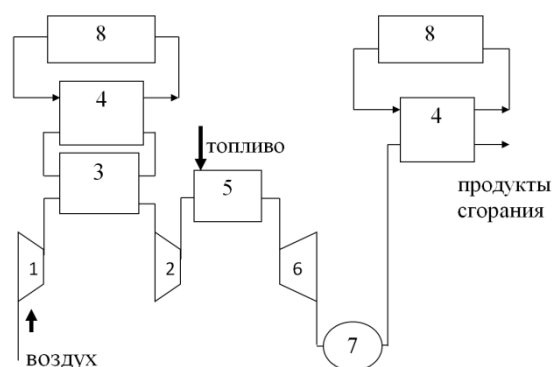


Рисунок 3 – Использование теплового насоса в схеме с газотурбинной установкой: 1,2 – ступени сжатия в компрессоре; 3 – теплообменный аппарат для промежуточного охлаждения воздуха; 4 – тепловые насосы; 5 – камера сгорания; 6 – турбина; 7 – котел-утилизатор; 8 – потребители тепловой энергии

Также можно рассмотреть использование теплового насоса для охлаждения оборотной воды, применяемой для конденсации отработанного пара паровой турбины тепловой электростанции. Обычно охлаждение оборотной воды осуществляется в градирнях. Температура воды, поступающей из конденсатора в испаритель теплового насоса может составлять в зависимости от сезона от 20 до 35°C, что позволяет получать высокий коэффициент преобразования и короткий срок окупаемости. Применение теплового насоса позволяет снизить затраты воды, поступающей на подпитку системы водоснабжения (рис.4).

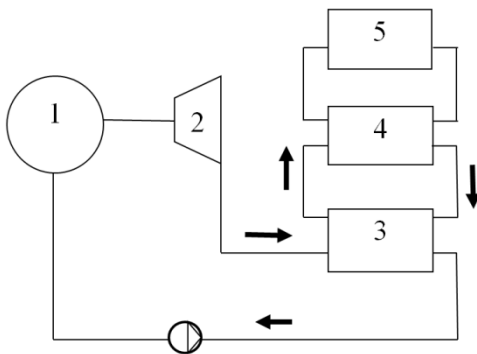


Рисунок 4 – Использование теплового насоса в схеме с паровой турбиной: 1 – паровой котел; 2 – турбина; 3 – конденсатор; 4 – тепловой насос; 5 – потребители тепловой энергии

Тепловые насосы эффективно применяются для охлаждения сточных вод промышленных предприятий и жилищно - коммунального хозяйства. На нагрев воды на нужды горячего водоснабжения расходуется 20-25% от общего потребления энергии, большая часть горячей воды используется для принятия душа или ванны. Стоимость горячей воды в графе расходов на услуги ЖКХ в многоквартирных домах уступает только стоимости отопления помещения. Исследования показывают, что для осуществления необходимых гигиенических процедур необходимо 1/10 расходуемой в душе воды. Очевидно, что 9/10 или 90% горячей воды сливается в канализацию. Кроме этого в сточные воды добавляется вода из стиральных и посудомоечных машин. Утилизация и повторное использование большей части энергии сточной воды позволит сэкономить тепловую энергию и снизить общую стоимость горячей воды.

Таким образом, можно выделить основные направления экономии энергетических ресурсов (рис.5)

Проведение этих мероприятий вызывается не только необходимостью экономии энергетических ресурсов, но и важностью учета во-

просов охраны окружающей среды при решении энергетических проблем.



Рисунок 5 – Основные направления экономии энергетических ресурсов

Анализ зарубежного опыта показал, что для эффективного энергоресурсосбережения необходимо на уровне правительства страны принятия решений по разработке соответствующих инвестиционных проектов, реализация которых стимулировалась бы введением энергетических субсидий и субвенций, как, например в Дании, которая, не имея своих природных энергетических ресурсов стала страной с высочайшей энергоэффективной экономикой. В Республике Беларусь результатом активной работы по энергосбережению на уровне правительства в течение последних пяти лет стал рост ВВП на 142% при увеличении энергопотребления на 6,5% и снижении энергоемкости ВВП на 25%.

Литература

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 02.07.2013)// Сборник Федеральных конституционных законов и федеральных законов. – М., 2009. – Вып.12
2. О региональной программе Санкт-Петербурга в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности: Программа Санкт-Петербурга N 930 от 27.07.2010//[Электронный ресурс] Режим доступа:<http://gov.spb.ru/>
3. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, 8 февраля 2013 // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc>
4. Энергосбережение в ЖКХ: Учебно-практическое пособие/Под ред.Л.В.Примака, Л.Н.Чернышова.-М.: Академический Проект; Альма Матер, 2011.-622с

5. Лепеш, Г.В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений/ Г.В.Лепеш.- СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014.-437с
6. Лунева, С. К. Решение вопросов энергосбережения и энергоэффективности при применении тепловых насосов // Техничко-технологические проблемы сервиса . 2014.-№3(29)
7. Тепловые насосы, их назначение и основные типы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msd.com.ua/misc/teplovye-nasosy-4/>
8. Г. П. Васильев Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения и эффективность их применения в климатических условиях России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3685
9. Яворский, М. И., Литвак, В. В., Огородникова, О. В. «Дорожная карта» энергосбережения и повышения энергетической эффективности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gisee.ru/articles/sub-methods/2749/>
10. Башмаков И. Высокий уровень энергоёмкости отечественной промышленности ставит под угрозу энергетическую безопасность России / И. Башмаков // ЭнергоРынок. – 2009. – № 11.
11. Кулдошин А. В. К вопросам энергосбережения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivpromenergo.ru/page/columns.php?update>

УДК 658.3, УДК 65.011.1

СУЩНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

О.Л. Пирозерская¹, К.В. Пищалина²

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

В статье рассматривается организационная культура предприятия, как важнейший фактор, непосредственно влияющий на эффективность функционирования сервисного предприятия. Выявлены главные принципы формирования организационной культуры на предприятии, произведена оценка влияния личности руководителя, его моральных норм и принципов на организационную культуру и имидж предприятия.

Ключевые слова: организационная культура, сервисное предприятие, управление персоналом, кадровая политика, руководитель предприятия.

ESSENCE AND PROBLEMS OF FORMATION OF ORGANIZATIONAL CULTURE SERVICE COMPANY

O.L. Pirozerskaya, K.V. Pischalina
*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovayastr., 21*

The article deals with the organizational culture of the enterprise as a major factor that directly affects the efficiency of the service enterprise. Identified the main principles of formation of organizational culture of the company, evaluated the impact of the head of the person, his moral standards and principles in the organizational culture and image of the company

Keywords: organizational culture, service company, personnel management, personnel policies, plant manager.

К настоящему времени накопилось более сотни различных концепций, взглядов, подходов и определений организационной культуры, которую многие называют ещё корпоративной. В существующих подходах к рассмотрению организационной культуры основное внимание фокусируется на менталитете, индивидуальных личностных характеристиках, поведенческих особенностях и ценностях сотрудников, полномочиях, власти и личной ответственности руководства, организационной и

функциональной структуре предприятия и взаимодействии с внешней средой.

Существует два противоположных взгляда на организационную культуру. Один рассматривает её как видимый, хотя и не материальный актив предприятия, другой, как выражение самой организации, т.е. чем она фактически является. Р. Уильямс рассматривает организационную культуру в противоборстве старой, настоящей и зарождающейся культуры.

¹Пирозерская Ольга Леонидовна – кандидат технических наук, доцент кафедры Автосервиса, СПбГЭУ, тел.: +79219253677, e-mail: pirozerskayaol@ya.ru;

²Пищалина Ксения Васильевна – магистр, СПбГЭУ, тел.: +79531428702, e-mail: ksenia-honey@mail.ru

Т.о. выявлены две составляющие организационной культуры. Первая – нематериальная и не измеряемая, которую можно только ощутить через невербальные каналы связи, и вторая – материальная, измеряемая и видимая.

Целый ряд авторов, пытаясь определиться с сущностью этого понятия, смешивает в различном сочетании цели, убеждения, веру, ценности, логику, менталитет, социальные интересы, имидж, атрибуты, материальные и нематериальные объекты, организационную структуру, нормативы, кадровую политику, способы мотивации, модели поведения, и многое другое, включая даже размер и тип предприятия. Тем не менее, на сегодняшний день не существует общепринятого определения организационной культуры. Более того, исследователи не могут прийти к единому мнению даже относительно названия данного понятия. Отсюда множество статей, посвященных и корпоративной, и организационной культуре, причём под ними подразумевается либо практически одно и то же, либо прямо противоположное, либо одно понятие рассматривается, как часть другого. Одно можно сказать с уверенностью, интерес к данному вопросу не только не убавился за последние сто лет, он постоянно возрастает. Строго говоря, исследователей интересует не столько понятие как таковое, сколько последствия формирования той или иной организационной культуры, определяющие продуктивность и производительность деятельности сотрудников, в конечном итоге обуславливающие успешность и эффективность деятельности предприятия. Этим же объясняется и возникающий в последнее время у образованных и ответственных руководителей интерес к оценке и формированию организационной культуры.

Наличие столь разнообразных и меняющихся представлений об организационной культуре можно связать с динамикой взглядов на самого работника предприятия. В начале XX века работник рассматривался лишь как «винтик большого механизма» или «живой придаток машины», а к концу XX века на него уже смотрят как на ключевой стратегический и инвестиционный ресурс. Соответственно менялись подходы к управлению персоналом, способы его мотивирования, началось изучение и создание условий для удовлетворения различных потребностей работников. Вследствие этого возростала значимость и роль организационной культуры на предприятии. Наиболее сильно уровень и качество организационной культуры сказывается на деятельности сервисных предприятий, поскольку большая часть процесса предоставления услуги подразумевает непо-

средственное взаимодействие, общение потребителя и исполнителя услуги. Однако, именно руководители сервисных предприятий до сих пор уделяют недостаточное внимание изучению персонала и формированию организационной культуры высокого уровня.

Подтверждением актуальности рассматриваемого вопроса является выпуск в 2012 году стандарта ISO 10018:2012 «Менеджмент качества. Руководящие указания по вовлечению работников и их компетентности», а также утверждение и введение в действие приказом Федерального агентства №481-ст от 29 мая 2014 года национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 10018-2014 [1]. Эти стандарты не содержат конкретного определения понятия организационной культуры, но указывают на её наличие, и дают четкое и ясное представление о её составляющих. Также стандарт позволяет уяснить цель и принципы формирования организационной культуры, а также указывает на роль и ответственность руководителя за её создание.

На основе изучения указанного стандарта и литературных источников, можно выделить значимые составляющие организационной культуры: обеспечиваемая руководством производственная среда, стимулирующая возможности персонала и учитывающая их потребности и ожидания, общие цели, знания, ценности, морально-этические нормы и правила, традиции, модели поведения, процедуры, установление связей, т.е. сервисная логистика, обмен информацией по установленным каналам, осведомленность, компетентность, стиль и характер межличностного взаимодействия, способы мотивирования, выявления и удовлетворения потребностей. В стандарте [1] указано на необходимость измерения и анализа отдельных составляющих организационной культуры с целью достижения постоянного улучшения деятельности предприятия и повышения удовлетворённости потребителей. Т.о. формирование организационной культуры направлено на создание условий для адаптации, вовлечения, взаимодействия, передачи опыта и знаний, сохранения лучших традиций, органичного принятия инноваций, раскрытия творческого потенциала сотрудников, повышения их заинтересованности, компетентности, удовлетворения высших потребностей, улучшения психологического климата и качества межличностного взаимодействия. Всё это в конечном итоге определяет удовлетворенность и сотрудников, и потребителей, т.е. непосредственно влияет на качество продукта или услуги.

Подтвержденная официальной статистикой текучесть кадров, особенно в сервисных организациях, неудовлетворенность и сотрудников, и потребителей, является следствием неправильно построенной системы менеджмента и организационной культуры [2]. Такое положение дел связано не только с нерадивостью и безответственностью руководителей, но и с существующей семантической эклектичностью, в силу которой руководители вкладывают разный смысл в данное понятие. Одни думают, что это должностные обязанности, другие считают, что это правила поведения в организации, есть и те, кто воспринимают организационную культуру, как дух предприятия. Всё это приводит к тому, что руководители упускают много важных деталей, не учитывают моральные нормы и ценности сотрудников, а некоторые руководители предприятий при использовании зарубежного опыта не учитывают российский менталитет. Многие руководители под организационной культурой понимают создание сплоченной команды, хотя на самом деле организационная культура подразумевает установление гармоничных взаимоотношений в коллективе на основе этических и моральных норм, а сплоченная команда является ее результатом.

Нередко руководители вообще не уделяют данному вопросу никакого внимания, а некоторые только документально подтверждают псевдовыполнение требований стандарта, но реально всё остается только на бумаге. В итоге, организационная культура предприятий не всегда соответствует тем основным положениям и целям (миссии, прописанным правилам, ценностям компании) организации, которые содержатся в официальных заявлениях и документах.

Таким образом, существует серьёзная и мало изученная проблема, связанная с формированием организационной культуры на действующих предприятиях.

С целью более глубокого изучения данной проблемы были проведены эмпирические научные исследования в виде деловых игр. При этом применялись следующие методы изучения объекта: тестирование, наблюдение, обучающий или формирующий эксперимент и тренинг [3]. Итоговые деловые игры проводились в 2014/2015 и 2015/2016 уч. годах в рамках дисциплины «Проектирование процесса оказания услуг». В них участвовали 180 студентов очной и заочной ф/о 4, 5 и 6 курсов, обучающиеся на факультете «Сервис» по направлению подготовки 43.03.01. В рамках игры осуществлялось моделирование деятельности автосервисного предприятия, в частности

работа управленческого персонала и основных отделов. Основное внимание при формирующем эксперименте уделялось моделированию и изучению развития организационной культуры, созданной людьми с различными жизненными установками, темпераментом и должностью, а также взаимоотношениям между сотрудниками. Перед началом обучающего эксперимента студентам предлагалось пройти тестирования с целью определения их темперамента и уровня эмоционального интеллекта, после завершения деловой игры тест на EQ проводился повторно. Первая часть игры посвящена формированию организационной культуры, вторая – оценке её динамики. Деловая игра позволила выявить факторы, влияющие на качество, уровень и устойчивость организационной культуры, а также оценить роль формального лидера – руководителя. В частности, были проведены следующие эксперименты:

1) смоделирована ситуация взаимодействия слабого руководителя с высокими моральными принципами с коллективом и неформальным лидером, имеющим низкие моральные принципы и установки;

2) смоделирована ситуация взаимодействия сильного руководителя с высокими моральными принципами с коллективом и неформальным лидером, имеющим низкие моральные принципы и установки;

3) смоделирована ситуация взаимодействия слабого руководителя с низкими моральными принципами с коллективом и неформальным лидером, имеющим низкие моральные принципы и установки;

4) смоделирована ситуация взаимодействия слабого руководителя с высокими моральными принципами с коллективом и неформальным лидером, имеющим низкие моральные принципы и установки. Однако в отличие от первой ситуации, позиция руководителя усиливается путём появления в игре нового лидера, имеющего высокие моральные установки. Т.о. новый лидер должен являться катализатором имеющейся организационной культуры и запускать процесс её преобразования.

Распределение ролей производилось по результатам тестирования студентов, и были учтены психологические особенности и способности некоторых студентов сыграть одну из ключевых ролей.

В первом случае было выявлено, что существующая организационная культура соответствует ценностям неформального лидера и сформирована именно им. Все правила и нормы поведения, которые пытается привить

сотрудникам формальный лидер, не работают. Руководителя не уважают, он не является для сотрудников авторитетом, но в силу слабости своего характера, он не способен изменить ситуацию. Противники аморальной организационной культуры, подают заявления на увольнение. Приспешники неформального лидера выполняют его личные поручения и сторонние заказы, обманывают клиентов. Большая часть клиентов не довольна подобным обслуживанием, соответственно происходит их отток. В итоге фирма разоряется.

Во втором случае руководитель быстро реагирует на всё происходящее и вычисляет неформального лидера. Формальный лидер предпринимает попытки установить причины ухудшения морального климата в коллективе. Выявив причины недовольства клиентов, невыполнения работ в срок, руководитель принимает соответствующие меры. В результате неформальный лидер уволен, а двое сотрудников, которые не согласны с изменениями организационной культуры, спустя время, увольняются сами. Руководитель пересматривает процесс подбора персонала, назначает нового начальника отдела кадров и осуществляет кадровые перестановки. Проводит внутренний аудит и вводит методы работы с персоналом, такие как тренинги, деловые игры, кейсы. Организационная культура, формируемая руководителем, импонирует сотрудникам, поскольку он является образцом порядочности и справедливости, вызывая уважение у многих сотрудников. В результате удается изменить существовавшую организационную культуру, сформированную неформальным лидером, и фирма начинает процветать.

В третьем случае низкопробная организационная культура устраивает большинство сотрудников. Те, кто не приемлет аморальные установки, увольняются. Руководитель поощряет выслуживающихся перед ним сотрудников, и «прикрывает» их. Главной целью руководителя является получение выгоды любым способом. Уважение к нему, как и в первом случае, отсутствует, поэтому организационная культура сформирована неформальным лидером. Работу с персоналом никто не проводит, требования и рекомендации СМК выполняются только «на бумаге». Моральный климат в коллективе крайне низкий, неуважение из коллектива переносится на общение с клиентами. Клиенты не довольны обслуживанием, происходит их отток. Репутация у данного предприятия становится крайне низкой и фирма разоряется. Это пример фирмы, не нацеленной на долгое существование, фирма-однодневка.

Проанализируем последнюю ситуацию. Перед новым потенциальным лидером стоит задача нивелировать влияние неформального лидера, сплотить коллектив, улучшить психологический климат и усилить позиции слабого руководителя предприятия. Действующий руководитель, умный и не завистливый, помогает новому сотруднику занять лидирующие позиции. Авторитет неформального лидера падает, не согласные с существовавшей ситуацией, но ранее молчавшие сотрудники начинают ему противодействовать. Изменение организационной культуры устраивает всё большее число сотрудников, и самого руководителя. В итоге новый сотрудник был назначен заместителем, а неформальный лидер вскоре был уволен. Их совместная работа привела к повышению удовлетворённости потребителей, притоку новых клиентов и повышению финансовых результатов деятельности АСП.

По результатам проведённых деловых игр можно сделать следующие выводы:

1. При формировании организационной культуры нельзя рассчитывать, на то, что потенциальные и уже работающие сотрудники, станут менять свои жизненные установки и станут подстраиваться под не соответствующие их взглядам нормы поведения и правила взаимодействия в коллективе.

2. Руководитель, прежде всего, должен быть лидером, лишь тогда он сможет формировать и регулировать организационную культуру в организации.

3. Если руководителю не хватает лидерских качеств, то это может являться причиной появления неформального лидера и формирования новой организационной культуры, соответствующей ценностям последнего.

4. Другой причиной возникновения неформального лидера может служить то, что большинство сотрудников не разделяют жизненные ценности и моральные установки руководителя. Неформальный лидер в коллективе обладает теми качествами, которых не хватает официальному руководителю. Поэтому руководитель должен выявлять наличие и оценивать личностные характеристики неформального лидера, чтобы избежать возникновения проблем.

5. Руководитель должен быть компетентен, должен уметь аргументировать и разъяснять выдвигаемые цели, а также быть справедливым, честным, иметь высокие морально-этические нормы и ценности. Деловая игра показала, что игнорирование этих требований к руководству приводит к краху фирмы.

6. На организационную культуру в большей степени влияют такие факторы, как личные характеристики, поведенческие особенности и моральные принципы руководителя и его сотрудников. Они же определяют его соответствие имеющейся организационной культуре.

7. Сотрудник, не соответствующий сформированной организационной культуре, особенно обладающий лидерскими качествами,

способен не только отрицательно на неё повлиять и повысить конфликтность в коллективе, но и снизить имидж предприятия.

8. Межличностное взаимодействие и взаимоотношения сотрудников в коллективе проецируются на работу с клиентами.

Влияние лидерских качеств личности на формирование организационной культуры и имидж предприятия, представлены в виде двух блок-схем.



Рисунок 1 – Организационная культура, сформированная сильным руководителем

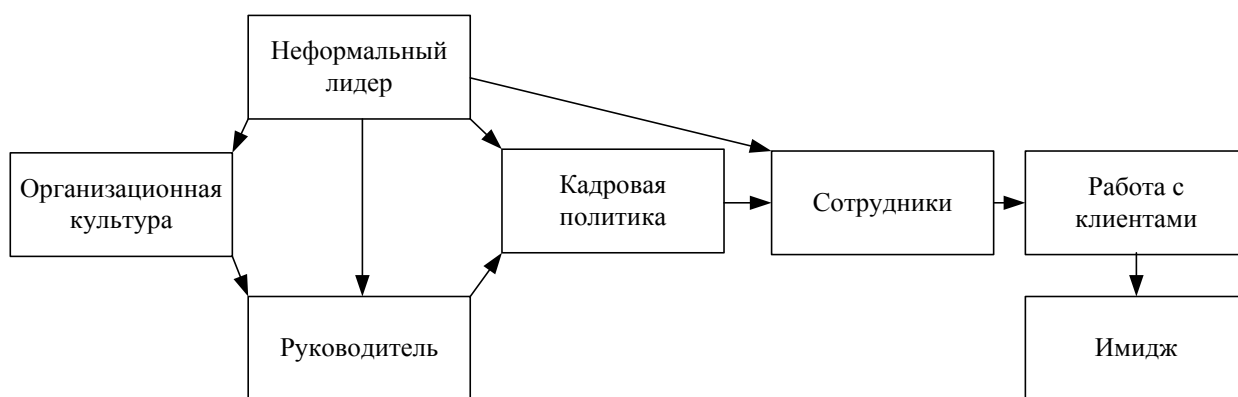


Рисунок 2 – Организационная культура, сформированная неформальным лидером

Для того, чтобы обезопасить предприятие, необходимо усовершенствовать процесс подбора персонала. На предприятиях, в первую очередь сервисных, личные и моральные установки при приеме на работу по важности должны приравняться к профессиональным качествам сотрудника, а в идеале сто-

ять выше их. Необходимо на начальном этапе всесторонне изучить потенциального сотрудника, используя все возможные способы, подробно изложенные в работе [4].

Изначально принимать на работу следует на испытательный срок, в ходе которого необходимо наблюдать за работой и поведением нового сотрудника. Если потенциальный

сотрудник не внушает доверия, лучше его уволить после испытательного срока, или даже до его окончания. В последней редакции Трудового кодекса РФ максимальный испытательный срок увеличен с двух недель до трёх месяцев, а для руководящих работников – до шести месяцев. Это даёт возможность внимательно оценить потенциального сотрудника. Многие руководители совершают ошибку, впадая в крайности: либо игнорируют неблагонадёжное поведение сотрудников, либо устанавливают излишне жесткие правила и тотальные запреты.

На основе проведённых эмпирических и теоретических исследований получены следующие результаты, имеющие практическое значение:

1. Выделены значимые составляющие организационной культуры, определены цели и выявлены факторы, влияющие на её формирование.

2. Экспериментально доказано, что организационная культура существенно влияет на процесс и качество предоставления услуг, удовлетворённость потребителей, имидж, конкурентоспособность, эффективность деятельности и финансовые показатели сервисного предприятия.

3. Экспериментально доказано влияние лидерских качеств личности на формирование и динамику организационной культуры.

4. Подтверждена необходимость развития логистического сервиса на предприятии.

5. Опытным путём установлена взаимосвязь вовлечения и отдачи в работе.

6. Выявлено изменение критериев эмоционального интеллекта в процессе деятельности и под влиянием организационной культуры.

7. Изменение эмоционального интеллекта находится в зависимости от степени вовлече-

ния студента в игру, или сотрудника в производственный процесс.

8. Установлено взаимное влияние организационной культуры и личностных характеристик сотрудника.

9. Восприятие одной и той же информации людьми разных психотипов существенно отличается.

10. Необходимо доводить информацию до сотрудников различными методами и способами, ориентируясь на индивидуальные особенности восприятия.

11. Необходимо осуществлять контроль точности восприятия доведенной информации.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 10018- 2014. Система менеджмента качества. Руководящие указания по вовлечению работников и их компетентности. – Введ. 2015-03-01. – М. «Стандартинорм», 2015. – 28 с.
2. Пирозерская О.Л. Проблемы формирования логистического сервиса на автосервисных предприятиях / Известия международной академии аграрного образования// - Выпуск №15, том 1. - 2012. – С.64-71;
3. Пищалина К.В. Разработка методики оценки факторов, определяющих эффективность управления персоналом сервисных организаций : дис. магист.: 43.04.01 / Пищалина Ксения Васильевна; [Место защиты: Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»].- Санкт-Петербург, 2016.- 94 с.
4. Пирозерская О.Л., Пищалина К.В. Комплексный подход в выборе метода оценке персонала с целью эффективного мотивирования / Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис» Института технических систем, сервиса и энергетики// - Издательство СПбГЭУ, 2015. – С. 146-152.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КАК ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОСФЕРЕ

Г.В. Лепеш

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

Анализируются проблемы безопасности жизнедеятельности в техносфере. Формулируются задачи снижения техногенной нагрузки на биосферу в рамках стратегических программ энергосбережения и энергоэффективности. Обосновывается необходимость изучения наилучших доступных технологий в вузах по направлениям профессиональной деятельности выпускников.

Ключевые слова: биосфера, техносфера, энергоэффективность, энергосбережение, безопасность, жизнедеятельность, негативные факторы.

ENERGY EFFICIENCY AS THE BASIS OF LIFE SAFETY IN TECHNOSPHERE

G.V. Lepesh

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*

Analyzes the problems of life safety in the technosphere. We formulate the problem of reduction of anthropogenic load on the biosphere in the framework of the strategic program of energy saving and energy efficiency. The necessity of studying the best available technologies in universities in areas of professional activity of graduates.

Keywords: biosphere, technosphere, energy efficiency, energy conservation, safety, livelihoods, negative factors.

References

1. Lepesh, G. V. Energy Saving in the systems of life-support of buildings and constructions// G. V. Lepesh / – SPb.: publishing house FINEC, 2015. – 437 p.
2. Dmitriev A. N., Kovalev, I. N., Tabunschikov Y. A., Shilkin N. In. Guidance on the assessment of investment efficiency in energy saving measures. – Moscow: AVOK-press, 2005
3. Lepech, G. V. Technique and technology improvement of buildings and structures / G. V. Lepesh. – SPb.: Publishing house FINEC, 2014. – 330 p.
4. Federal law of 23 November 2009 No. 261-FZ "On energy saving and on increasing energy efficiency and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation"
5. Belov S. V. Russian education in the field of safety of human life in the technosphere // Technologies of civil security. 2004. No. 3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskaya-sistema-obrazovaniya-v-oblasti-bezopasnosti-zhiznedeyatelnosti-cheloveka-v-tehnosfere> (date accessed: 11.07.2016).
6. Reference document on best available techniques for energy efficiency. – 2009/ [Electronic resource]. http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/60d/energo_1303.pdf (accessed 05.09.15).
7. The order of energy of the Russian Federation No. 148 of 07.04.2010. On the organization of work on the educational preparations and the training of energy auditors for conducting energy audit in TSE-the pole of the effective and efficient use of energy resources URL: <http://www.energsovet.ru/npb1209.html> (accessed 05.09.15).

SIMULATION OF THERMODYNAMIC EFFECTS WHEN TESTING THE RESISTANCE OF PROTECTIVE COATINGS

G.V.Lepesh, E.S. Ivanova

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21
Joint stock company «Central scientific-research institute of materials»,
191014, St. Petersburg, Paradnaya St., 8*

The analysis of application of modern protective coatings and technologies of their drawing on the protected surfaces of the gasdynamic pulse ustroystvo subject to action of high temperatures is carried out. The gasdynamic pulse nozzle installation intended for testing of firmness of protective coatings is developed. Settlement and experimental reasons for technical characteristics of the modelled process are carried out.

Keywords: Protective coating, firmness, products burning, expiration, high temperature, pressure, samples, thermolysis coefficient.

References

1. Chuyev Yu.V. Designing of barreled complexes (theoretical bases). - M.: Mechanical engineering, 1976. -216 p.
2. Logvinov V. S., Kotelnikov V. G. Method of settlement forecasting of survivability of trunks artillery вооружения.//Defensive equipment-1991.- No.8.
3. Lepesh G.V. The theory of functioning of artillery shells in tasks of forecasting of ballistic qualities of artillery systems. / Intra chamber processes, burning and gas dynamics disperse систем.//Collection of lectures of the second international workshop. SPb,-1997. – p. 153 – 166.
4. Lepesh G.V. Modeling of process of loading of a pipe internal pressure with the front of loading moving with a high speed.// // SB.reports X it. Conf. On soft computing and measurements. 25-27 June 2007, St. Petersburg. : LETI. p. 152 – 161
5. B3-6016-85 OST "Artillery piece. Methods of calculation of heating and chilling of artillery trunks".
6. Lepesh, G.V. Development and reasons for a method of a pilot study of firmness of anti-erosive protective coatings of gasdynamic pulse devices / G.V. Lepesh, D.Yu.Latyshev, M. S. Cherkasov//Technical and technological problems of service.-2015. - No. 2(28), p. 59 – 66.
7. Serebryakov M. E. Internal ballistics of barreled systems and powder rockets. - M.: OBORONGIZ state scientific and technical publishing house, 1962.-703 p.
8. Lepesh G.V., Potemkina T.V., Spröge G. A. Modeling of process of a heatmass transfer in the program Ansys/Fluent environment in case of the differentiated heating of an underground passage Technical and technological problems of service.-2015 No. 4 (34) p. 41-49

PROBLEMS OF OPERATION AND REPAIR OF METAL DESIGNS IN CITY CONDITIONS

N.L. Velikanov, S.I. Koryagin

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14*

The basic problems arising at operation and repair of metal designs in city conditions are stated. Data on processes of corrosion, locked-up stresses in metals are resulted. Recommendations about prevention of destruction of designs are made.

Keywords: metal designs, corrosion, welding, locked-up stresses.

References

1. Velikanov N. L., Koryagin S. I., Problems of operation and repair of metal and reinforced concrete structures. - Kaliningrad: Publishing house of BFU them. I. Kant, 2015. – 189 p.
2. Velikanov N. L., Koryagin S. I. Calculation of parameters of overhead sheets of metal.-Journal of engineering, No. 12, 2012. – p. 13-15.
3. Velikanov N. L., Koryagin S. I., Stress-strain state of two-layer pipes and columns.-Journal of mechanical engineering, No. 1, 2013. – p. 80-82.
4. Velikanov N. L., Koryagin S. I. Recovery of strength worn and damaged konstruk-tion of the hull: instructions.- Kaliningrad: Publishing house of BFU them. And Kant. 2013.25p.
5. Velikanov N. L., Koryagin, S. I. Welding Residual stress in the repair cycle of ship hull structures.-Transport and service: collection of scientific works. - Kaliningrad: Publishing house of BFU them. I. Kant, 2013. Vol. 1: Status and prospects-you the development of transport complex of the region. - p. 67-75.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METHODS OF TECHNICAL DIAGNOSING USED IN CASE OF ASSESSMENT TECHNICAL CONDITION OF THE OBJECT

A.G.Lepesh, G. A. Spröge

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovayastr., 21*

The comparative analysis of methods of vibration and thermal technical diagnosing is carried out. Practical aspects of application of vibration and thermal methods of diagnosing for determination tekhnicheskoy conditions of the hermetic compressor of the household cooling machinery in the conditions of small repair shop with limited resources are considered.

Keywords: node, aggregate, nondestructive control, diagnostics, maintenance.

References

1. GOST 18353-79 Control is nondestructive. Classification of types and methods. T59 group. Non-destructive check. Classification of types and methods. [Text] Date of Introduction 1980-07-01. No. 4245 Date of Introduction is established by the resolution of the State committee of the USSR on standards of November 11, 1979 01.07.80. Instead of GOST 18353-73//Electronic fund of the standard legal documentation. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/gost-18353-79> (date of the address 5.05.2016)
2. GOST 20911-89 Technical diagnostics. Terms and determinations of Technical diagnostics. Terms and definitions [Text]. Date of Introduction 1991-01-01. Approved and put into effect Resolution of the State committee of the

- USSR on product quality control and standards of 26.12.89 No. 4143. Instead of GOST 20911-75. Reissuing. November, 2009. Mode of access <http://docs.cntd.ru/document/1200009481> (date of the address 5.05.2016)
3. Lepesh, G.V. Modern methods and diagnostic aids of the equipment of engineering systems of buildings and constructions / G. V. Lepesh//Technical and technological problems of service.-2015. - No. 4(34) – P. 3 – 8.
 4. Lepesh, G.V. Diagnostics and complex servicing of technical systems and equipment of buildings and constructions / G. V. Lepesh//Technical and technological problems of service.-2015. - No. 5(35) – Page 6 – 16.
 5. Lepesh, G.V. Operating control and диагности equipment / G. V. Lepesh, V. N. Kurtov, N. G. Motylev and other//Technical and technological problems of service.-2009.-№ 3(9). P. 8 – 16.
 6. GOST 25314-82 Control nondestructive thermal. Terms and determinations. [Text]. No. 2446 Date of Introduction is established by the resolution of the State committee of the USSR on standards of June 18, 1982 01.07.83. Mode of access <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294829/4294829093.htm> (date of the address 5.05.2016) (date of the address 5.05.2016)
 7. RD 13-04-2006 Methodical recommendations of an order of carrying out thermal control of the technical devices and constructions applied and operated on dangerous production objects [Text] Are approved by the order of Rostekhnadzor of December 13, 2006 No. 1072 put into operation 25.12.2006. Mode of access http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/49/49238/ (date of the address 5.05.2016)
 8. GOST P 53565-2009. Monitoring of a condition of the equipment of dangerous productions. Vibration of centrifugal pumping and compressor aggregates [Text]. Mode of access http://standartgost.ru/g/Gost_r_53565-2009
 9. GOST 30296-95 Interstate standard. The equipment of general purpose for determination of key parameters of vibration processes. General technical requirements [Text]. Mode of access <http://docs.cntd.ru/document/1200009481> (date of the address 5.05.2016)
 10. The GOST ISO 2954-97 Vibration of Machines with reciprocating and rotary motion. Requirements to measuring instruments [Text]. Mode of access http://standartgost.ru/g/ГОСТ_30296-95
 11. GOST P 53565-2009. Monitoring of a condition of the equipment of dangerous productions. Vibration of centrifugal pumping and compressor aggregates [Text]. Mode of access http://standartgost.ru/g/Gost_r_53565-2009 (date of the address 5.05.2016)
 12. GOST P 53564-2009 Control of a Condition and Diagnostics of Machines. Monitoring. Mode of access http://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_53564-2009
 13. Barks, A.V. Monitoring and diagnostics of rotor machines on vibration: the education guidance [Text] — SPb., 2000. – 158 pages.
 14. Technical diagnostics of the gas transmission equipment. Access mode: <http://ftk-nnov.ru/tekhnicheskaya-diagnostika-gazotransportnogo-oborudovaniya/sravnitelnye-ocenki-metodov-diagnostiki-gpa.html>. (date of the address 14.03.2016)
 15. An integrated technique of diagnostics of rolling bearings in use / the [Text] / Messenger of mechanical engineering - 2000. - No. 6. - P. 62-63
 16. Migal, V.D. Methods of technical diagnostics of cars: the education guidance [Text] - M.: Forum, Infra, 2014. - 416 p.
 17. PB 03-440-02 Rules of certification of personnel of nondestructive control [Text]/Regulating documents in a field of activity of Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision. Series 28. Release 3. / Group of authors - M.: CJSC Scientific and Technological Center of Researches of Problems of Industrial Safety, 2010. - 58 p.
 18. About energy saving and an energy efficiency [Text]: the federal law of November 23, 2009 No. 261-F3; edition of 13.07.2015. No. 0001201507130077. Mode of access www.pravo.gov.ru.
 19. Technical means of diagnosing: Reference book / V. V. Klyuev, P. P. Parkhomenko, V.E.Abramchuk, etc.; / Under a general edition of V. V. Klyuev. — M.: Mechanical engineering, 1989. - 672 pages.
 20. Vibrations in the equipment. Volume 5 of the [Text] / Edition recommendation: V. N. Chelomey, etc. - M: Mechanical engineering, 1981 - 496 p.
 21. Alekseenko, V. M. Thermal diagnostics of elements of running gears of railway vehicles: the doctoral dissertation [Text] - Rostov - Don, 2000. - 408 p.

RESULTS OF TEMPERATURE-DYNAMIC TESTS OF THE AUTOTRACTOR CABINES IN LABORATORY WITH A CLIMATIC CAMERA

E.D.Vasileva, M.A.Petrov, R.T.Khakimov
St. Petersburg State Agrarian University (SPbGAU),
 196605, *St. Petersburg, g. Pushkin, Petersburg Rd. D 2;*

St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21

The basis of the developed climate laboratory setup put the model of thermal balance test of the cab of tractors. The paper presents experimental data and the resulting dependence characterizing the efficiency of air-conditioning systems and used thermal insulation materials. The presented method leads to improved convergence of the theoretical foundations and experimental studies of the heat balance of the cabs of trucks and tractors.

Keywords: cabin, temperature-dynamic testing, climatic Cabinet, automotive equipment, heat balance.

References

1. Burkov V. V., Gorbunov M. S., etc., the Operation and maintenance of tractors K-700. Moscow: Rosselkhozizdat. 1969. P. 160
2. Dzyuba E. Y., Khakimov R. T. Analysis tools to assess the design and aluminum radiators conducted in the laboratory of ANILTA". Proceedings of the International Academy of agrarian education. 2015. Vol. 1. No. 25. p. 99-101.
3. Fuckin S. V., Alekseevsky, D. A., Sokolov M. G., Khakimov R. T. Economic, ecological and strength characteristics of the internal combustion engine when operating on natural gas. In the book: Environmental security of motor transport: on the advanced experience of Russia and the countries of the European Union proceedings of the III International scientific-practical conference. 2005. P. 127-131.
4. Khakimov R. T. hydrodynamic Bench model rotary aluminum RA-mediators. Proceedings of the International Academy of AG-rannego education. 2016. No. 26. P. 24-27.
5. Khakimov R. T. the Improvement of the main indicators of the gas modification of a diesel engine by improving the workflow. the dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of technology Sciences / St. Petersburg state agrarian University. Saint Petersburg, 2006. P. 16
6. Khakimov R. T. an Experimental study of heat dissipation cycle gas engine with the use of piezoelectric Fort-sunky. In the collection: Scientific provision of AIC development in the conditions of reforming of scientific-practical conference of the teaching staff. Editorial Board: N. B. Alati, A. I. Anisimov, M. A. Arefyev, S. M. Bychkov, F. F., Ganusevich, G. A. Efimova, V. N. Karpov, A. P. Kartoshkin, M. V. Moskalev, M. A. Novikov, G. S. Osipova, N. In. Pristach, D. A. Shishov; the re-Dr. V. A. Efimov, Deputy chief of the drafting of Thor: V. A. Smelyk. 2015. P. 605-610.
7. Khakimov R. T. the Ecological condition of TRANS-port in Russia. In the collection: Transport of Russia problems and prospects 2010 all-Russian scientific-practical conference: conference Proceedings. 2010. p. 221-222.
8. Khakimov R. T. the Improvement of environmental parameters of gas engine with supercharging by the use of electromagnetic dosing gas. In the book: Innovation in Servi-CE, proceedings of the IV International scientific-practical conference. Under the editorship of A. E. Dwarf. 2015. P. 224-225.
9. Khakimov R. T., Lepesh G. V., Kuznetsova A. D. Dinanomatrices testing the environmental parameters of the car. Bulletin of Saint-Petersburg state agrarian University. 2012. No. 28. P. 324-328.

RESEARCH BREADBOARD AND PROTOTYPE ROTARY HEAT EXCHANGERS FOR VEHICLE AIR CONDITIONING SYSTEMS

R.T. Hakimov

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

A review and research prototypes of rotary heat exchangers for air-conditioning systems of vehicles. Materials are considered to develop const-struction and manufacturing of prototypes of rotary a radiators, as well as search engines work by ratsionalnym methods of sealing the cooling elements for rotary-Ator in tube sheets. Presented foreign counterparts rotary fluid cooler to analyze and find the optimal technical solutions in the creation of experimental design sample. The calculation of the parameters of the experimental model of the rotor rotary heat exchanger for TUCV.

Keywords: Rotary cooler, heat exchanger, air conditioning system, energy efficiency.

References

1. Dzyuba E. Y., Khakimov R. T. Analysis tools to assess the design and aluminum radiators conducted in the laboratory of ANILTA". Proceedings of the International Academy of agrarian education. 2015. Vol. 1. No. 25. P. 99-101.
2. Leidenfrost V. Rotary heat exchangers and optimization of the design and processes of the heat pump. Refrigeration air conditioning appliances, 1970, No. 22
3. UK Patent No. 1.332.684
4. Tatarov, L. G., Enikeev V., Tatarova L. E., Khaki-MOU, R. T. development of a device for removing dust from indoor air and creating a safe work environment. Technical and technological problems of service. 2013. No. 3 (25). P. 61-63.
5. Fuckin S. V., Alekseevsky, D. A., Sokolov M. G., Khakimov R. T. Economic, ecological and strength characteristics of the internal combustion engine when operating on natural gas. In the book: Environmental security of motor transport: on the advanced experience of Russia and the countries of the European Union proceedings of the III International scientific-practical conference. 2005. P. 127-131.
6. Khakimov R. T. hydrodynamic Bench model rotary aluminum radiators. Proceedings of the International Academy of agrarian education. 2016. No. 26. P. 24-27.
7. Khakimov R. T. the Improvement of the main indicators of the gas modification of a diesel engine by improving the workflow. the dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of technology Sciences / St. Petersburg state agrarian University. Saint Petersburg, 2006. P. 16
8. Khakimov R. T. an Experimental study of heat dissipation cycle gas engine with the use of piezoelectric injectors. In the collection: Scientific provision of AIC development in the context of reforming the materials of scientific-practical conference of the teaching staff. Editorial Board: N. B. Alati, A. I. Anisimov, M. A. Arefyev, S. M.

Bychkov, F. F., Ganusevich, G. A. Efimova, V. N. Karpov, A. P. Kartoshkin, M. V. Moskalev, M. A. Novikov, G. S. Osipova, N. In. Pristach, D. A. Shishov; the re-Dr. V. A. Efimov, Deputy editor-in-chief: V. A. Smelyk. 2015. P. 605-610.

9. Khakimov R. T. the Ecological condition of TRANS-port in Russia. In the collection: Transport of Russia: problems and perspectives - 2010 all-Russian scientific-practical conference: conference Proceedings. 2010. P. 221-222.

ANALYSIS OF THE LEGAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE USE OF EXPERIMENTAL POLYGONS ON THE EXISTING ROAD NETWORK

Y.G. Lazarev

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

This article analyzes the legal and economic aspects of the use of experimental polygons on the existing road network.

Keywords: experimental testing ground, experimental stations, road safety.

References

1. Lazarev Yu. G. Transport infrastructure (Highways). The monograph – LAP LAMBERT, Germany: 2015. 173 p.
2. Fedorov V. P. Strategy of long-term development of the main highways / Accusative Fedorov, N. V. Shatalova//Transport of the Russian Federation. - 2009. – No. 6 – p. 20-22.
3. Lazarev Yu. G. Assessment of suitability of methods of reasons for an organizational structure of the entities of service ассистанс / Yu. G. Lazarev, D. L. Simonov, B. A. Karpachev//Tekhniko - technological problems of service. - SPb.: 2015. - No. 1(31) – p. 63-70.
4. Yermoshin N. A. Modeling of conditions of uncertainty of functioning and development of transport logistic systems for the purpose of ensuring their economic safety / N. A. Yermoshin., N. I., Bolgarov//Construction and road machines. - SPb.: 2014. - No. 6 – p. 30-35.
5. Lazarev Yu. G. Tendencies of development of the Assistans service on highways of the northwest region / Yu.G. Lazarev, Yu. A. Grigorieva//Tekhniko - technological problems of service. - SPb.: 2014. - No. 2(28) – p. 87-90.
6. Yermoshin N. A. Application of methodology of a risk management in designing of transport and logistic systems / N. A. Yermoshin., D.S., Bukatov//Upgrade and scientific research in a transport complex. - SPb.: 2013. - T.2. – p. 155-162.
7. Lazarev Yu. G. Logistics of service of Assistans on the basis of forming of an effective organizational structure of entities / Yu.G. Lazarev, D. L. Simonov, Yu. A. Grigorieva//Tekhniko - technological problems of service. - SPb.: 2015. - No. 1(31) – p. 70-76.
8. Morozov A. G., Lazarev Yu. G., Logistics of roadside service / A.G. Morozov, Yu. G. Lazarev//Technical and technological problems of service. 2015. No. 4(34). p.77-82.
9. Rustenbek S. D. Forming of the database for testing of road clothes / S. D. Rustenbek, D.Yu. Kirillova, Yu. G. Lazarev//Urgent problems of humanitarian and natural sciences. 2016. No. 2-2. P. 68 - 72.
10. Lazarev Yu. G., Gromov V. A. Modern requirements to ensuring consumer and operational properties of highways//In the collection: Innovative technologies in a bridge building and road infrastructure. Materials of an interuniversity scientific practical conference. 2014. P. 102-109.
11. Domrachev D. G. Road supervision of State Inspection for Road Traffic Safety of the Ministry of Internal Affairs of Russia. Diss. for a scientific degree competition the edging. jurisprudence. Chelyabinsk, 2009.

THE INDICATORS AND CRITERIA OF EDUCATION MANAGEMENT AS BUSINESS PROCESS

E.O.Chaychuk

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

The article is devoted to topical issues of development of the system of educational services. The article are presented aspects of the management of education.

Keywords: improvement, higher education, knowledge management, modelling, indicators, criteria

References

1. Pastukhov A. L. Indicators and criteria of knowledge management in University complexes / weaknesses of modern economy, № 3 (43), SPb.: - 2012. - P. 344-348
2. Pastukhov A. L. Indicators of knowledge management in higher professional education // Theory and practice of service: economy, social tion sphere, technology, № 3 (13), SPb.: publishing house of Spbguse, 2012. P. 17-21
3. Pastukhov A. L. Indicators of knowledge management in education /Innovative technologies in service: proceedings of the III International scientific-practical conference. 18-19 October 2012. Saint Petersburg / Under nauch.the editorship of T. I. Bezdenezhnykh. - SPb.: Publishing house of Spbguse, 2012. - P. 108-109
4. Federal law of 29 December 2012 N 273-FZ "On education in Russian Federation" (with changes and additions)[e.resource] // System GARANT. Mode of access: http://base.garant.ru/70291362/1/#block_1000#ixzz460Jo1yYz (accessed 12.03.2016)

5. Zborovsky G. E., sociology. - M., 2004.-592 P.
6. Chaychuk, E. O. Business models in the education management system./Chaychuk, E. O., Pastukhov A. L. //technologies of merchandising, customs and Cree-ministically examination: collection of scientific papers No. 6. under the editorship of Dr. Econ.Sciences, Professor, Honorary worker of higher school of Russia D. Drozdov. - SPb.: publishing house FINEC, 2015.- P. 284-287
7. Chaychuk, E. O. Conceptual aspects of education management as a business process // Technical and technological problems of the service № 1 (35), SPb.: publishing house FINEC, 2016. – P. 72-75.

MANAGEMENT AND THE DEVELOPMENT OF PROMISING MODELS OF PRODUCTION PLANNING

A.S. Churilin

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

Central place in the planning of the enterprise takes planning production. Leading section is tehpromfinplana plan production and sales , which determines the most important tasks for the final results of the company – product range and volume of its production. However neobodimo considered from the perspectives of the theoretical model and planning with effective mathematical algorithms.

Keywords: production planning , production, sales of products, range , theoretical model , mathematical algorithms .

References

1. Stoyanova E. S. Financial management. –M.: Infra-M, 2010. Arthur Thompson, John Formby. Economics of the firm/Ed. from English. Moscow: ZAO "Publisher BINOM tion". 2011 – 154 p.
2. Bakanov M. I., Sheremet A. D. Theory of the economy nomic analysis: a Textbook. – Moscow: finances and statistics of stick, 2011. –288 p.
3. Basovsky L. E., Luneva, A. M., Basovskaya A. L. Economic analysis (Integrated economic-sky analysis of economic activity). – M.: INFRA-M, 2012. – 222 p.
4. Belolipetskii V. G. Finance company. A course of lectures / under the editorship of I. P. Merzlyakov. M.: INFRA-M, 2011. – 239 p.
5. Bocharov, V. V. Financial analysis. – SPb.: PI-Ter, 2011. – 240 p.
6. Vorontsovskiy A.V. risk Management: a training manual. – SPb.: Izd-vo SPbGU, 2010. – 421 S.
7. Gavrilova S. S. Economic analysis. – M.: Eksmo, 2011.– 144 p.
8. Gilyarovskaya L. T., Vihoreva A. A. Analysis and assessment of financial stability of commercial enterprise. – SPb.: Peter, 2011. – 256 p.
9. Dragunkin N. In. The theory of economic analysis for. – M.: Publishing House "Exam", 2012. – 318 p.
10. Efimova O. Financial analysis. – M.: Publishing the government "Accounting", 2011. – 528 p.
11. Ionova A. F., Selezneva N. N. Analysis of financial and economic activities of the organization.- M.: Publishing house "Accounting", 2011. –312 p.

THE TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL STANDARDS OF EVACUATION OF THE MOTOR TRANSPORT

A. L. Pastukhov

*Sankt Petersburg State University of Economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovaya, 21*

The possibility of standardization of human resource management of the companies which are carrying out a complex of services in evacuation of the motor transport are considered.

The article are presented conceptual aspects are stated of professional standards.

Keywords: management, education, evacuation, standardization, professional standard, motor transport.

References

1. The layout of the professional standard, approved th by order of the Ministry of labour and social protection of the Russian Federation (further – the Ministry of labor of Russia from September 29, 2014 No. 665Н [Elektron-NYY Resurs]/site of the Ministry of labour and social care of the Russian Federation // access Mode: <http://profstandart.rosmintrud.ru/> (accessed 12.03.2016)
2. Methodological recommendations for the development of professional standards, approved by kazam the Ministry of labor of Russia from April 29, 2013 № 170Н [electronic resource]/site of the Ministry of labor and social care of the Russian Federation // access Mode: <http://profstandart.rosmintrud.ru/> (accessed 12.03.2016)
3. Guidelines for providing public comment and expert appraisal of projects of professional standards approved by the Ministry of labor of Russia from September 30, 2014 No. 671Н [electronic re-source]/the website of the Ministry of labour and social pomo-soup Russian Federation // access Mode: <http://profstandart.rosmintrud.ru/> (accessed 12.03.2016)

4. Professional standard logistician emergency services [electronic resource]/site of the Saint-Petersburg state economic University // access Mode: <http://unecon.ru/kafedra-mtss/proekty-prof-standarto> (accessed 14.03.2016)

PROOF OF THE INNOVATIVENESS OF THE ORGANIZATION: CERTIFICATION

S. P. Popsuy

*NP "Innovation center of the northwestern Federal district",
197101, Saint Petersburg, St. Bolshaya Monetnaya, 17, 212*

Confirming the innovative nature of businesses, technologies or product means for the innovator access to the benefits established by the legislation. The article tells about the possibility of such confirmation by a competent and independent third party (certification), and first successfully operating in Russia certification system of innovation.

Keywords: innovation, enterprise, product, technology, certification, support

References

1. The federal law No. 127-FZ "About science and the state scientific and technical policy" of August 23, 1996 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149218/.(accessed 05.09.15).
2. The strategy of innovative development of the Russian Federation for the period till 2020 URL: http://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/Report_2_RU.pdf. (accessed 05.09.15).
3. The federal law No. 223-FZ "About purchases of goods, works, services as separate types of legal entities" of July 18, 2011 URL: <http://www.rg.ru/2011/07/22/zakupki-dok.html>. (accessed 05.09.15).
4. The register of the innovative products, technologies and services recommended for use in the Russian Federation. URL: <http://innoprod.startbase.ru>. (accessed 05.09.15).
5. The federal law No. 184-FZ "About technical regulation" of December 27, 2002 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164537/.(accessed 05.09.15).
6. Conducting examination. URL: <http://innovator-nw.ru/nashi-uslugi/provedenie-ekspertizy>. (accessed 05.09.15).
7. The order of the Russian Prime Minister D. Medvedev No. 1651-r of August 28, 2014 / URL: <http://www.pravo.gov.ru/laws/acts/69/49545349451088.html>. (accessed 05.09.15).
8. About the state program of St. Petersburg "Development of the industry, innovative activities and agro-industrial complex in St. Petersburg" for 2015-2020. URL: <http://gov.spb.ru/law?d&nd=822403604&nh=3>. (accessed 05.09.15).
9. Rosinnovation. URL: <http://innovator-nw.ru/nashi-uslugi/sertifikatsiya>. (accessed 05.09.15).

INCREASE IN THE ENERGY EFFICIENCY OF ECONOMY, USE OF SECONDARY ENERGY RESOURCES

S.K. Luneva

*Sankt Petersburg State University of Economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovaya, 21*

Questions of an energy efficiency and energy saving in economy of the modern Russian Federation, a possibility of use of secondary energy resources and low-potential warmth are considered.

Keywords: energy efficiency; energy saving; energy resources; heat supply; thermal pumps; low-potential warmth.

References

1. About energy saving and about increase in energy efficiency and about modification of separate legal acts of the Russian Federation: Federal law of the Russian Federation of 23.11.2009 N 261-FZ (edition of 02.07.2013)//Collection of Federal constitutional laws and federal laws. – M, 2009. – Issue 12
2. About the regional program of St. Petersburg in the field of energy saving and increase in energy efficiency: Program of St. Petersburg N 930 of 27.07.2010//[Electronic resource] Mode dostupa:<http://gov.spb.ru/>
3. The forecast of long-term social and economic development of the Russian Federation for the period till 2030, on February 8, 2013//[Electronic resource] access Mode: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc>
4. Energy saving in housing and public utilities: Educational and practical benefit / Under the editorship of L. V. Primak, L. N. Chernyshov. - M.: Academic Project; Alma Mater, 2011. – 622 p.
5. Lepesh, G.V. Energy saving in life support systems of buildings and constructions / G.V. Lepesh. - SPb.: SPbGEU, 2014. – 437 p.
6. Luneva, S.K., the Solution of questions of energy saving and an energy efficiency in case of use of thermal pumps//Technical and technological problems of service. 2014.-№3(29)
7. Thermal pumps, their appointment and main types. [Electronic resource]. – Access mode: <http://msd.com.ua/misc/teplovye-nasosy-4/>
8. G. P. Vasilyev Geothermal heatpumping systems of heat supply and efficiency of their application in climatic conditions of Russia [An electronic resource]. – Access mode: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3685
9. Yavorsky, M. I, Lithuanian Jew, V. V., Ogorodnikov, O. V. "road map" of energy saving and increase in energy efficiency. [Electronic resource]. – Mode dostupa:<http://gisee.ru/articles/sub-methods/2749/>

10. Boots I. High level of power consumption of the domestic industry threatens energy security of Russia / I. Bashmakov//the Power market. – 2009. – No. 11.

11. Kuldoshin A.V. To questions of energy saving. [Electronic resource]. – the access Mode: <http://www.ivpromenergo.ru/page/columns.php?update>

ESSENCE AND PROBLEMS OF FORMATION OF ORGANIZATIONAL CULTURE SERVICE COMPANY

O.L. Pirozerskaya, K.V. Pischalina

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),
191023, St. Petersburg, Sadovayastr., 21*

The article deals with the organizational culture of the enterprise as a major factor that directly affects the efficiency of the service enterprise. Identified the main principles of formation of organizational culture of the company, evaluated the impact of the head of the person, his moral standards and principles in the organizational culture and image of the company

Keywords: organizational culture, service company, personnel management, personnel policies, plant manager.

References

1. GOST P ISO 10018 - 2014. Quality management system. Guidelines on employees involvement and their competence. – Vved. 2015-03-01. – M Standartinorm, 2015. – 28 p.
2. Pirozerskaya O. L. Problems of forming of logistic service at the autoservice entities / News of the international academy of agrarian education//Release No. 15, volume 1. - 2012. – P. 64-71;
3. Pishchalina K. V. Development of a technique of assessment of the factors determining effective management of personnel of service organizations: yew. magist.: 43.04.01 / Pishchalina Ksenia Vasilyevna; [Place of protection: Federal state-funded educational institution of the higher education "St. Petersburg state economic university"].-St. Petersburg, 2016. - 94 p.
4. Pirozerskaya O. L., Pishchalina K. V. An integrated approach in the choice of a method to staff evaluation for the purpose of effective motivation / the Collection of scientific works of the International scientific and technical conference of "Cars, Tractors and Technical Service" department of Institute of technical systems, service and power//SPbGEU Publishing house, 2015. – P. 146-152.

**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://unescon.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 пт.), 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).

При оформлении статьи должны соблюдаться следующие требования.

При наборе текста используется шрифт Times New Roman. 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 подписочными 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 подписочные 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

Электронная версия журнала расположена по адресу:
<http://unecon.ru/zhurnal-ttps>
Подписной индекс в каталоге «Журналы России» – 95008.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Технико-технологические проблемы сервиса **№ 2(36)/2016**

Подписано в печать 21.06.2016 г. Формат 60 x 84 ¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная. Объем 14,0 п.л. Тираж 1000 экз. Заказ № 965

Адрес издателя и типографии: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21
Отпечатано на полиграфической базе СПбГЭУ.