

РУССКИЙ RUSSIAN ENGINEER ИНЖЕНЕР

Всероссийский информационно-аналитический и научно-технический журнал

№ 04 (81)

ноябрь 2023



ДЕПАРТАМЕНТ
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ



МОСКОВСКАЯ КОНФЕДЕРАЦИЯ
ПРОМЫШЛЕННИКОВ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ
(РАБОТОДАТЕЛЕЙ)

12+

ISSN 2074-9252



ЕЛЕНА ПАНИНА:

Необходимо преодолеть разрыв
между подготовкой выпускников вузов
и требованиями реального рынка труда



ТРУДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ:

Устойчивое развитие
глазами социальных партнёров

ЛУЧШЕЕ РОССИЙСКОЕ:

Альтернатива импорту
от резидентов технопарков

ИННОВАЦИИ ВУЗОВ:

Инжиниринговый центр
Владимирского госуниверситета



ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ:

Основные этапы развития
инженерного дела в России



СИНЕРГИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ – ОСНОВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ НОВОГО УРОВНЯ

SYNERGY OF ENTERPRISES AND UNIVERSITIES –
THE BASIS FOR TRAINING NEW LEVEL ENGINEERS



**XI МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФОРУМ**

XI MOSCOW INTERNATIONAL ENGINEERING FORUM

МОСКВА ИНЖЕНЕРНАЯ СТОЛИЦА РОССИИ



Редакция журнала «Русский инженер» совместно с «Объединённой промышленной редакцией» в 2024 году начинают реализацию масштабного специального информационно-аналитического проекта «МОСКВА – ИНЖЕНЕРНАЯ СТОЛИЦА РОССИИ» с широким участием в нём профильных, отраслевых, региональных и корпоративных СМИ (в том числе электронных), промышленных холдингов и предприятий, НИИ и КБ, органов власти и муниципальных структур, технических учебных заведений, общественных союзов и организаций...

Специальный информационно-аналитический проект «МОСКВА – ИНЖЕНЕРНАЯ СТОЛИЦА РОССИИ» реализуется через подготовку и размещение на страницах заинтересованных СМИ блоков информационных и аналитических материалов, посвящённых тематике проекта, организацию

и проведение пресс-мероприятий (круглых столов, семинаров, конференций, форумов и т.д.), инициирование общественно и экономически значимых проектов и программ. В центре внимания информационно-аналитического проекта «МОСКВА – ИНЖЕНЕРНАЯ СТОЛИЦА РОССИИ» – анализ и презентация опыта и предложений столичных структур и организаций как в плоскости разработки передовых национальных инженерных решений и технологий, так и в плоскости внедрения таких решений в повседневную жизнь, производственные процессы, перспективные социально-экономические и инфраструктурные программы.

Материалы специального информационно-аналитического проекта «МОСКВА – ИНЖЕНЕРНАЯ СТОЛИЦА РОССИИ» будут публиковаться на страницах журналов «Русский инженер», «Машиностроение РФ», «ОПК РФ», «Диверсификация», «Наукоёмкий бизнес», газеты «Промышленный еженедельник», ведущих сетевых СМИ, таких как «Инвест-Форсайт» и многие другие.

Информационно-аналитический проект «МОСКВА – ИНЖЕНЕРНАЯ СТОЛИЦА РОССИИ» открыт для сотрудничества со всеми заинтересованными структурами и лицами.



ОПР
ОБЪЕДИНЁННАЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ
РЕДАКЦИЯ

РУССКИЙ RUSSIAN ENGINEER
ИНЖЕНЕР

123557, Москва, ул. Малая Грузинская, д. 39
+7 (495) 505-76-92, 778-14-47,
doc@promweekly.ru, www.promweekly.ru

РУССКИЙ ИНЖЕНЕР • RUSSIAN ENGINEER

Всероссийский информационно-аналитический и научно-технический журнал

Учредитель и издатель: Региональное объединение работодателей города федерального значения Москвы «Московская Конфедерация промышленников и предпринимателей (работодателей)» Журнал «Русский инженер» зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № 7717108 от 26 декабря 2003 г.

Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 мая 2017 года журнал «Русский инженер» включён в Перечень рецензируемых научных изданий (№ 2160 в Перечне), в которых публикуются основные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата и доктора наук по специальностям: 2.1 – Машиностроение, 2.5 – Строительство.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель редакционного совета:

Панина Елена Владимировна, доктор экономических наук, профессор, председатель МКПП(р)

Члены редакционного совета:

Александров Анатолий Александрович, доктор технических наук, профессор, ректор МГТУ имени Н.Э. Баумана, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники

Глаголев Сергей Николаевич, доктор экономических наук, профессор, ректор ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (г. Белгород), председатель комиссии Совета ректоров вузов Белгородской области по международному образованию и сотрудничеству, член-корреспондент академии проблем качества, член правления РСПП

Голиченков Александр Константинович, доктор юридических наук, профессор, декан юридического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, заведующий кафедрой МГУ им. М.В. Ломоносова, заслуженный деятель науки РФ

Гусев Борис Владимирович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, президент Российской инженерной академии

Егоров Георгий Николаевич, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор, академик МАС, советник генерального директора ОАО «ЭККОС»

Кошкин Валерий Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, ректор Севастопольского государственного университета, почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации

Лёвин Борис Алексеевич, доктор технических наук, профессор, президент Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ)

Резниченко Сергей Владимирович, доктор технических наук, генеральный директор ОАО «Институт пластмасс им. Г.С. Петрова»

Сметанов Александр Юрьевич, доктор экономических наук, профессор кафедры инновационного менеджмента Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ), генеральный директор ОАО ИПИ «Сапфир», депутат Мосгордумы

Равикович Юрий Александрович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой МАИ (Национальный исследовательский университет)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии:

Резник Самсон Иосифович, доктор экономических наук, профессор, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Бейлина Наталия Юрьевна, доктор технических наук, научный руководитель АО «НИИГрафит»

Ерофеев Владимир Трофимович, доктор технических наук, профессор, декан факультета НИ Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва

Кондратенко Владимир Степанович, доктор технических наук, профессор, директор Института высоких технологий, заведующий кафедрой «Инновационные технологии в приборостроении, микро- и оптоэлектронике» МГУПИ

Римшин Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, руководитель Института развития города НИИСФ РААСН

Ростанец Виктор Григорьевич, заместитель директора по научной работе Института региональных экономических исследований, доктор экономических наук, профессор, академик РАЕН

Шубин Игорь Любимович, доктор технических наук, профессор, директор НИИСФ РААСН

Юдкин Владимир Фёдорович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, учёный секретарь ИМАШ РАН, заместитель научного руководителя института

Номер подготовлен совместно

с «Объединённой промышленной редакцией»:

Генеральный директор В.В. Стольников

Исполнительный директор Е.В. Стольникова

Заместитель генерального директора Н.Е. Можаяева

Директор по международным проектам А.В. Стольников

Главный художник А.Н. Зиновьев

Дизайнер-верстальщик С.В. Селиверстова

Корректор Н.П. Томилова

Редакция журнала «Русский инженер»:

Главный редактор С.И. Резник

Заместитель главного редактора Л.А. Богомолова

123557, Москва,

ул. Малая Грузинская, д. 39

Тел.: (495) 695-43-54; 691-24-14

press@mkppr.ru

mail@russianengineer.ru

www.pressmk.ru

www.russianengineer.ru

Подписной индекс 84410 в объединённом

каталоге «Пресса России», том 1

Номер отпечатан в типографии

ООО «Объединённая промышленная редакция»

Общий тираж 5000 экз.

Цена свободная.

Полная и частичная перепечатка, воспроизведение или любое другое использование опубликованных материалов без разрешения редакции не допускаются.

Мнения редакции и авторов могут не совпадать. В номере использованы материалы и фото из открытых источников.

® На правах рекламы.

© Издательский Дом МКПП(р) «КонфИнМедиа», 2023

ММИФ-2023

Синергия предприятий и вузов – основа подготовки инженеров нового уровня	6
Бизнесу важно понимать, где брать кадры	7

ИСТОРИЧЕСКИЙ РАКУРС



Основные этапы развития инженерного дела в России	8
---	---

ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНОВ



Выбирай своё!	11
---------------------	----

СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЁРСТВО

«Если мы открыты – значит, развиваемся!»	12
--	----

АДРЕСА ИННОВАЦИЙ

Создаём российское!	16
---------------------------	----



Энергия большой ёмкости	18
-------------------------------	----

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



Университетские проекты	21
-------------------------------	----

ЮБИЛЕИ

«Русский инженер»: 20 лет – полёт нормальный!	23
---	----

ГОРОДСКАЯ ПОДДЕРЖКА

От инициативы – до работающего проекта	24
--	----



От идеи – до выхода на новые рынки	26
--	----

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Разработка конструкции амортизатора с регулируемой демпфирующей характеристикой для ходовой части транспортно-технологической машины	30
--	----

Процесс формирования кадрового состава предприятия специалистами по метрологии с учётом критериев нормативных документов РФ	34
---	----

Тенденции в использовании быстровозводимых конструкций при последствиях чрезвычайных ситуаций	38
---	----

Научные основы искусственного интеллекта в строительстве	41
--	----

Применение новой методики планирования мероприятий технического обслуживания и ремонта строительных машин (на примере мобильного бетоносмесителя)	46
---	----



**Организаторам, участникам и гостям
XI Московского международного инженерного форума**

Дорогие друзья!

Приветствую вас на XI Московском международном инженерном форуме «Синергия предприятий и вузов – основа подготовки инженеров нового уровня».

На протяжении многих лет авторитетный Форум является крупным событием промышленной, научной и общественной жизни России. Сегодня его актуальность и значимость еще более возрастает, потому что от состояния инженерного дела и развития инженерной школы напрямую зависят достижение технологического суверенитета и обеспечение национальной безопасности страны.

Москва вносит большой вклад в подготовку инженерных кадров, повышение их квалификации, создание условий для эффективной работы. В столичных технопарках и на промышленных предприятиях созданы сотни инновационных площадок, где ведутся разработка и производство новой востребованной продукции. При этом инжиниринговые организации, разработчики передовых технологий, производители приборов, оборудования и другие компании научно-промышленного комплекса столицы получают городскую поддержку в виде различных льгот и преференций.

Убежден, что XI Московский международный инженерный форум будет способствовать развитию научно-технического образования, укреплению промышленной кооперации и приумножению славных традиций отечественной инженерной школы.

Желаю вам, дорогие друзья, плодотворного общения, успешных совместных проектов и новых достижений в работе.

Мэр Москвы

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'S' and 'S' intertwined.

С.С. Собянин



Дорогие друзья!

От имени Правительства Российской Федерации, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и от себя лично приветствую участников XI Московского международного инженерного форума!

В современных условиях перед отечественной наукой и промышленностью стоят задачи одновременного обеспечения безопасности, импортозамещения и технологического суверенитета Российской Федерации.

Одним из ключевых условий решения этих задач является наличие высококвалифицированных инженерных кадров и создание условий для их результативной работы.

Московский международный инженерный форум является площадкой для обмена опытом между инженерным сообществом, учёными, предпринимателями, органами власти, что позволяет выработать конструктивные рекомендации по важным вопросам в области промышленности.

Желаю всем участникам и организаторам форума успешной и плодотворной работы!

**Д.В. Мантуров,
заместитель председателя Правительства
Российской Федерации, министр промышленности
и торговли Российской Федерации**

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to be 'D.V. Manturov'.



Дорогие друзья!

Приветствую вас на XI Московском международном инженерном форуме (ММИФ), посвящённом подготовке специалистов нового поколения на основе эффективного сотрудничества высших учебных заведений и предприятий.

В условиях стремления России к достижению технологического суверенитета особенно важно создавать импортозамещающие производства, укомплектованные квалифицированными инженерно-техническими и рабочими кадрами.

РСПП уделяет большое внимание формированию благоприятной среды для роста количества высокотехнологичных компаний, создания безопасных рабочих мест с конкурентоспособной заработной платой.

Московский международный инженерный форум является площадкой для продуктивного обмена опытом между деловым сообществом и органами власти.

Уверен, что в ходе дискуссий на XI ММИФ будут выработаны конструктивные предложения по развитию промышленных и других высокотехнологичных отраслей экономики и обеспечению их востребованными специалистами.

Желаю вам успешной работы, новых идей и достижений!

**А.Н. Шохин,
президент Российского союза промышленников
и предпринимателей**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'А. Шохин', written in a cursive style.



СИНЕРГИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ – ОСНОВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ НОВОГО УРОВНЯ

Елена Панина,
*председатель Оргкомитета ММИФ,
 председатель МКПП(р),
 вице-президент РСПП,
 доктор экономических наук, профессор*

ХИ Московский международный инженерный форум (ММИФ) «Синергия предприятий и вузов – основа подготовки инженеров нового уровня» в этом году проходит в рамках подготовки XXVI Международного форума-выставки «Российский промышленник», который состоится в Санкт-Петербурге 28–30 ноября. Форум «Российский промышленник» призван содействовать деловому партнёрству крупного бизнеса с государством, ведущими технологическими компаниями, университетами, научными организациями, малым и средним бизнесом, зарубежными партнёрами. На его площадке 30 ноября пройдёт презентация ММИФ и будет представлен обзор его работы за десятилетний период.

Московский международный инженерный форум (ММИФ) за прошедшие 10 лет содействовал решению многих проблем, направленных на развитие инженерной деятельности в Российской Федерации, но как никогда ранее сейчас на передний план выступил вопрос обеспечения народного хозяйства высококвалифицированными инженерными кадрами. Полагаю, что остроту вопроса поможет снять развитие сотрудничества, тесное взаимодействие и даже взаимопроникновение вузов и организаций реального сектора экономики. Синергия – как взаимодействие, приводящее к возникновению целого, которое больше, чем простая сумма его частей. Очевидно, что и вузы, и промышленные компании нуждаются в такой синергии.

Сегодня перед отечественным научно-промышленным комплексом стоит задача достижения технологического суверенитета страны. В кратчайшие сроки необходимо наладить выпуск высокотехнологичной продукции военного и гражданского назначения, способной заменить импортные аналоги, обеспе-

чить не только безопасность Российской Федерации, но и технологический прорыв. В этой связи исключительно важная роль отводится профессиональным, если можно так сказать, интеллектуальным инженерным кадрам.

Сложившаяся с 90-х годов система подготовки инженеров, способных работать в быстроменяющихся условиях и создавать передовую наукоёмкую и конкурентоспособную продукцию, хотя и совершенствуется в настоящее время, но темпами, недостаточно отвечающими требованиям времени. Можно сказать, что эта система проходит своеобразное стресс-тестирование, которое не может не сказываться на степени её эффективности и способности быстро адаптироваться к нарастающим вызовам и угрозам, диктуемым современными геополитическими реалиями.

Пока ещё наблюдается негативная тенденция, связанная с разрывом между уровнем подготовки выпускников учебных заведений и требованиями реального рынка труда. Особенно остро это ощущается в наукоёмких и технологически сложных отраслях экономики. Более 85% работодателей, опрошенных комиссией Общественной палаты России по развитию высшего образования и науки, отметили недостаточный уровень практической подготовки студентов, которая должна проходить в тесном сотрудничестве вузов и конкретных предприятий.

Производственная практика, общение с работающими в цехах инженерами и технологами частично позволяют студентам накапливать практический опыт. Однако это не заменяет собой полноценную систему переноса части учебного процесса в условия реального производства. Только это позволит вузам удовлетворить потребности экономики в современных высококвалифицированных инженерных кадрах, а компаниям,

сотрудничающим с институтами и университетами, обеспечить возможность отбирать лучших студентов и готовить специалистов под конкретное производство. Будущие инженеры задолго до получения диплома смогут включиться в решение практических задач.

Несмотря на наметившийся прогресс в развитии такого сотрудничества, на этом направлении предстоит ещё много работы. Образовательная среда не может и не должна замыкаться сама на себе. Программы подготовки инженерных кадров должны быть не только синхронизированы с текущим уровнем технологического развития, но и иметь все материальные и инфраструктурные возможности для опережающих темпов научного развития и образования молодёжи.

Новые перспективы для работы по приобретению студентами инженерных вузов практических навыков открывают создаваемые в Москве и других регионах РФ вузовские консорциумы, в составе которых создаётся новая инженерная инфраструктура, направленная на приобретение учащимися практических знаний.

Неотложная потребность в адаптации инженерных кадров для стремительно развивающегося нового технологического уклада и подготовки профессий будущего диктует необходимость увеличения числа специальных вузовских кафедр в ведущих профильных организациях. Понятно, что на ранних стадиях разработки инновационной продукции число специалистов высокого уровня ограничено и они, скорее всего, работают в науке или крупных промышленных компаниях. В этом случае на вузовские кафедры могут приглашаться эти специалисты для прочтения определённого курса лекций. Полагаю, необходим комплекс мер по совершенствованию

нормативного регулирования участия представителей ведущих промышленных предприятий в образовательном процессе на уровне вузов и системы среднего профессионального образования.

Целесообразно также развивать целевой набор учащихся, в том числе для ускоренной подготовки узкоспециализированных высококвалифицированных инженерных кадров. Необходима и большая вовлечённость преподавателей и аспирантов вузов в научную работу по решению практических проблем. Это потребует, с одной стороны, повышения квалификации, возможностей сотрудников вузов. А с другой – роста их потенциала и заинтересованности предприя-

тий в проведении совместных научных разработок.

На XI ММИФ будет рассмотрен целый ряд вопросов, связанных с повышением эффективности высшего инженерного образования и квалификации его преподавательского состава, формированием новых образовательных программ, организацией практического обучения, функционированием системы практической подготовки инженерных кадров и последующего трудоустройства выпускников.

С каждым годом растёт число деловых партнёров Московского международного инженерного форума, он по праву получил широкое признание

не только инженерных организаций и объединений, но и всех, кому небезразлично экономическое и технологическое будущее страны.

Выработанные на площадке ММИФ рекомендации имеют научное и практическое значение для развития инженерного дела в России, роста промышленного производства и национальной экономики в целом. Не сомневаюсь, что на форуме прозвучит немало конструктивных предложений, которые войдут в рекомендации для их реализации профильными структурами.

Желаю участникам XI Московского международного инженерного форума плодотворной работы! **РИ**

БИЗНЕСУ ВАЖНО ПОНИМАТЬ, ГДЕ БРАТЬ КАДРЫ

Об этом шла речь на заседании Координационного Совета Российского союза промышленников и предпринимателей в Центральном федеральном округе РФ, которое состоялось в Твери на территории технопарка «Диэлектрические кабельные системы».

Обсуждались вопросы обеспечения предприятий инженерно-техническими и рабочими кадрами. Предприниматели Тверской области поделились с гостями опытом привлечения высококвалифицированных кадров, а также взаимодействия с учреждениями высшего и среднего профессионального образования.

Заседание прошло с участием вице-президента РСПП и председателя Координационного совета РСПП ЦФО Елены Паниной, вице-президента РСПП, управляющего директора Управления регионального развития Сергея Мыттенкова, министра промышленности и торговли Тверской области Владимира Ильина, председателя Регионального объединения работодателей «Тверской союз промышленников и предпринимателей» Андрея Дмитриева, секретаря Федерации независимых профсоюзов России, представителя ФНПР в ЦФО Татьяны Водопьяновой, руководителя ЦОПП Тверской области Агнессы Шокиной и других представителей промышленных предприятий, вузов и колледжей Тверской области, региональных объединений работодателей.

В ходе дискуссии руководители предприятий, представители вузов и средних специальных учебных заведений – участники проекта «Профессионалитет», представители региональных научных и образовательно-производственных кластеров обменялись лучшими практиками взаимодействия образовательных организаций и работодателей.

Председатель Координационного Совета, вице-президент РСПП Елена Панина отметила:

«В Тверской области есть очень много положительных примеров, накоплен опыт взаимодействия, когда непосредственно учащиеся из средних специальных учебных заведений проходят теорию и практическую подготовку в условиях реального производства. Мы много лет говорили о дуальной системе образования. И вот сегодня мы видим, как это реализуется в Москве и других регионах Центрального федерального округа».

Руководитель Тверского союза промышленников и предпринимателей Андрей Дмитриев и представители регионального делового сообщества поделились опытом взаимодействия бизнеса и учреждений высшего и среднего профессионального образования.



Участники заседания Координационного совета в одном из цехов технопарка «Диэлектрические кабельные системы»

Вице-президент РСПП Сергей Мыттенков акцентировал внимание на том, что «бизнесу важно понимать, где брать кадры для развития производства. Необходимо перенимать опыт таких компаний, как «Северсталь» и «Фосагро», когда предприятие через ответственные цепочки поставок помогает малому и среднему бизнесу не только получать заказы, но и повышать квалификацию сотрудников».

Министр промышленности и торговли Тверской области Владимир Ильин отметил высокий промышленный потенциал региона: «в Тверской области развивается обрабатывающая и пищевая промышленность. При этом область обеспечивает продовольствием не только себя, но и все регионы России без исключения. Поэтому решение кадрового вопроса – важнейшая задача отраслевого ведомства».

По итогам мероприятия подготовлено Решение заседания Координационного Совета Российского союза промышленников и предпринимателей в Центральном федеральном округе Российской Федерации, которое будет направлено в Правительство Российской Федерации с предложениями, направленными на повышение эффективности подготовки востребованных кадров для экономик субъектов. **РИ**

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА В РОССИИ



Борис Гусев,

президент Российской инженерной академии (РИА), доктор технических наук, профессор, академик РИА, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственных премий СССР и РФ, пяти премий Правительства РФ в области науки и техники, образования



Леонид Иванов,

первый вице-президент, главный учёный секретарь РИА, академик РИА, заслуженный инженер России, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники



Яна Афанасьева,

академический советник РИА, инженер АО «Аэрокон» (ранее – ПАО «Туполев»)

История развития человечества – это история изобретения, создания и совершенствования различных изделий и технологий. Инженерные задачи и потребность в их решении возникали перед человечеством с момента его зарождения и не теряют актуальности по настоящее время. Возможно, первыми «инженерами» стоит назвать тех изобретателей, которые стали приспособлять камни и палки для охоты и защиты от хищников, а первая инженерная задача заключалась в обработке этих орудий. Возникновение и развитие инженерной деятельности и технического образования являются важными вехами в процессе формирования человеческой цивилизации.

Одной из самых важных задач любого инженера является получение того запаса опыта и знаний, который был накоплен предыдущими поколениями, а основными направлениями инженерной деятельности являются проектирование, изготовление и эксплуатация приборов, машин, строительных сооружений и других технических объектов.

Но современный инженер помимо прочего должен владеть ещё и информационными технологиями, а инженер будущего – использовать искусственный интеллект и кибертехнологии для дальнейшего развития инженерной мысли.

Однако сущность инженерной квалификации остаётся прежней и заключается в интуиции – инженерном чутье, опирающемся на знание фундаментальных физических свойств технических объектов и процессов и умение глубоко анализировать эти свойства. И, конечно же, инженер должен интересоваться историей своей профессии, ведь в ней много поучительного и полезного для творческого роста.

Слово «инженер» (ingeniator) впервые появилось в античном мире, в третьем веке до нашей эры. Первоначально так называли лиц, изобретавших военные машины и управлявших ими.

В разных государствах в понятие «инженер» вкладывался различный смысл. У англичан инженера называли капитаном, у французов – метром, у немцев – мастером. Но во всех странах понятие «инженер» означало: хозяин, учитель, мастер своего дела. В русских источниках слово «инженер» впервые встречается в середине XVII века в «Актах Московского государства».

Процесс возникновения и развития инженерной деятельности и технического образования условно можно разделить на пять этапов, соответствующих основным историческим вехам развития науки и техники: 1 – инструментализа-



Рис. 1. Кузнечное дело в Древней Руси

ция; 2 – механизация; 3 – развитие машиностроения; 4 – автоматизация; 5 – искусственный интеллект. Эти этапы соответствуют уровню развития науки и техники, производства и потребления, социально-экономического и общественно-политического устройства общества, инженерной деятельности и технического образования в рассматриваемые периоды.

Первый этап назван этапом инструментализации и соответствует развитию инструментов и орудий труда в условиях ручного производства. Этот этап берёт начало с момента появления письменности и отделения умственного труда от физического труда. Ещё с древних времён люди нуждались в строительстве зданий и сооружений: жилых домов, дорог, мостов, каналов, укреплений, крепостей и даже целых городов.

Истоки русского инженерного искусства уходят в глубь веков. Ещё до прихода на Русь первых инженеров-строителей на Руси имелись хорошо укрепленные города, такие как Чернигов, Киев, Новгород и другие.

История Руси знает и помнит немало имён мастеров, владевших собственными приёмами в области строительной механики, зодчих, за которых говорят их сооружения – это и новгородец Арефа, и киевлянин Пётр Милонег, каменных дел мастер Авдей, Кирилл и Василий Ермолины, Иван Кривцов, Прохор и Борис Третьяк и многие другие. Строителей



Рис. 2. Пётр I – реформатор

оборонительных сооружений называли «городники», «мостники», «мастера порочные». «Городники» занимались строительством городских стен, «мостники» выполняли работу по устройству переправ. «Порочными мастерами» называли специалистов по постройке и эксплуатации осадных машин. Мастерские люди того периода, помимо прочего, занимались получением металлов из добываемых руд. Множественные находки железных, медных, бронзовых, серебряных, оловянных изделий, датированные V–VI веками, являются безмолвным свидетельством их мастерства. Оружие и доспехи, мечи, копья, крюки, рогатины, секиры, топоры, броня железная и дощатая, зеркала, шеломы и шишаки, щиты склёпанные и червлёные, наручи и наколенники и многое другое также изготавливались русскими мастерами.

ли пороховыми заводами, пушечными дворами, постройкой крепостей, артиллерией, осуществляли контроль за техническим состоянием крепостных укреплений и отвечали за состояние оборонительных сооружений. Начало широкому развитию инженерного дела в России положил Пётр I, именно в его эпоху начался процесс знакомства и изучения ведущих изобретений западных учёных. Приглашённые из-за рубежа инженеры и архитекторы способствовали становлению в России инженерной профессии. Пётр I также уделял большое внимание подготовке своих инженерных кадров. В 1701 году Петром I была создана и открыта Школа математических и навигационных наук, ставшая первым инженерно-техническим учебным заведением в России. В данном учебном заведении готовили военных инженеров



Рис. 4. Горный институт Екатерины II

Второй этап стал периодом развития механизмов и механизации производственных процессов. В Серпухове и Коломне, Туле, Можайске, Свияжске, Казани и прочих регионах России активно использовалась обработка металла.

Развивалось строительство, горнорудное дело и другие, не менее важные отрасли. Первое подобие инженерного сообщества появилось во времена правления Ивана Грозного. Он учредил Пушкарский приказ, определив первые инженерные задачи. Пушкари заведова-

для армии и флота, и даже после смерти Петра I внутренняя политика России не изменилась и шла по ранее намеченному курсу.

Третий этап стал периодом становления и обретения инженерной профессии. В этот период фабрикантам были предоставлены значительные привилегии, включающие в себя приписку к фабрикам крестьянского сословия и мастеровых. Рыночная экономика всё больше проникала в промышленность, которая развивалась довольно быстрыми темпами. За годы царствования Екатерины II число фабрик и заводов увеличилось более чем вдвое, а к концу XVIII века в России насчитывалось около двух тысяч мануфактур различного типа: казённых и вотчинных, купеческих и крестьянских. Изданный в 1775 году «Манифест о свободе предпринимательства» также способствовал росту промышленного производства, так как он позволял всем желающим заниматься промышленной деятельностью без каких-либо ограничений. В 1773 году в Санкт-Петербурге был организован Горный институт императрицы Екатерины II, но для обширной России, конечно,



Рис. 3. Екатерина II Великая



Рис. 5. Научно-технический прогресс XIX века

этого было недостаточно. В XIX век Россия вступила с осложнённой экономической ситуацией – производственные отношения не соответствовали развитию экономики, а многие отрасли промышленности находились в зачаточном состоянии или же в стагнации. Только с середины 30-х годов XIX века стало наблюдаться одновременное и непрерывное внедрение машин в различные отрасли промышленности, а активный рост промышленности и концентрации труда делали необходимыми значительные увеличения численности инженеров и техников, занятых в различных отраслях. В 1857 году в России действовало шесть высших учебных заведений: Николаевское главное инженерное училище, Михайловское артиллерийское училище, Морской кадетский корпус, Институт корпуса инженеров путей сообщения, Институт корпуса горных инженеров, Строительное училище Главного управления путей сообщения и публичных зданий, которые частично удовлетворяли потребность в специалистах с техническим образованием.

Четвёртый этап стал этапом автоматизации и связан с наступлением научно-технической революции. XX век можно назвать и «временем инженерии», и «веком инженеров». Прогресс науки и техники привёл к расцвету инженерной профессии, мощным стимулирующим фактором на данном этапе стало бурное, опережающее развитие науки и её превращение в непосредственную производительную силу. Высшее техническое образование в России заложило хорошие традиции, и к 1914 году в России насчи-



Рис. 6. Промышленная выставка. 1896 год, Н. Новгород

тывалось 10 университетов, около 100 высших учебных заведений, в которых обучались около 127 тыс. человек.

Всему миру стали известны имена таких выдающихся инженеров, как В.Г. Шухов и А.С. Попов, П.Л. Шиллинг и Б.С. Якоби, Н.И. Лобачевский и П.Л. Чебышев, Н.Н. Бенардос, Н.Г. Славянов и другие.



Рис. 7. Научная техника XX века

В 1917 году в Петрограде был создан Всероссийский союз инженеров (ВСИ), а в 1931-м были образованы научные инженерно-технические общества, которые активно участвовали в разработке и осуществлении планов социалистического строительства, в решении проблем энергетики, металлургии, химии и машиностроения. В советский период были успешно реализованы такие грандиозные проекты, как создание единой энергетической системы, атомной энергетики, нефтяной и газовой промышленности, тяжёлого машиностроения, авиационно-космической отрасли и другие проекты, до сих пор поражающие своей масштабностью. Инженерный труд и сами инженеры были востребованы, многие из них достигли больших высот.

Инженеры под руководством И.В. Курчатова реализовали проект по созданию атомного оружия (1949 г.); под руководством С.П. Королёва была испытана первая баллистическая ракета (1947 г.); русскими учёными, инженерами и специалистами было разработано термоядерное оружие, в создании которого ведущую роль сыграли И.Е. Тамм, А.Д. Сахаров и Ю.Б. Харитон. Большое

значение в развитии инженерного дела сыграло решение задачи мирного использования атомной энергии, однако за годы трансформационных реформ Россия потеряла половину объёма промышленного производства и в период высоких темпов экономического роста не смогла полностью восстановить утраченное.

Пятый этап неразрывно связан с наступлением периода активного развития искусственного интеллекта, нанотехнологий, геномной инженерии и информационной революции. Начало XXI века определяется необходимостью развития инженерного дела в современных условиях, включая инжиниринговые процессы, охватывающие решение задач по обеспечению интеллектуальной безопасности и обороноспособности государства.

Инженерное дело объединило усилия по разработке новых технологий, проведению научно-исследовательских работ, внедрению результатов научных исследований, участию в разработке соответствующих профессиональных образовательных программ. Инженерное дело способствует внедрению в производство новейших разработок и преодолению сырьевой ориентации российской экономики.

Инженерная деятельность является базой для применения международного опыта по инжиниринговой деятельности (инжинирингу), применимой во многих отраслях экономики, и особенно в отрасли материального производства (промышленность, сельское хозяйство), сфере услуг (строительство, транспорт, материально-техническое обеспечение, в том числе логистика и др.).



Рис. 8. XXI век – взгляд в будущее

В Российской Федерации сегодня отсутствует федеральный закон, регулирующий инженерную и инжиниринговую деятельность. В данной связи создание комплекса правовых, экономических, организационных и иных мер государственного регулирования промышленной и научно-технической деятельности являются основными задачами государственной промышленной политики, в основе которой – развитие инженерной и инжиниринговой деятельности. **РИ**

ВЫБИРАЙ СВОЁ!

САМАРА – «СТОЛИЦА ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА РОССИИ – 2024»

Светлана Величкина

Фото пресс-службы ВОИР

Самарская область стала победителем Всероссийского конкурса «Столица изобретательства России – 2024», организованного Всероссийским обществом изобретателей и рационализаторов (ВОИР) совместно с Федеральной службой по интеллектуальной собственности (Роспатент).

Итоги конкурса были объявлены на заседании круглого стола «Инженерия будущего: изобретательство и рационализаторство», который состоялся в Самарской областной библиотеке. Напомним, в 2023 году столицей изобретательства была Кировская область.

Участники дискуссии обсудили развитие изобретательской деятельности на территории Самары и Самарской области, рассказали о новых разработках и проектах. Представители университетов, бизнеса представили свои технологические стартапы, которые могут быть реализованы уже в ближайшее время.

Первый заместитель председателя Комитета Госдумы по региональной политике и местному самоуправлению, председатель жюри конкурса «Столица изобретательства России – 2024» Сергей Морозов в своём выступлении очертил задачи в сфере технологического суверенитета, назвал проекты, которые планируется реализовать на территории Российской Федерации. Например, особое внимание будет уделено станкоинструментальной промышленности, в ближайшее время её ждут позитивные перемены.

Кандидаты на получение статуса столицы изобретательства оценивались и отбирались по целому списку критериев. Это, например, план изобретательских мероприятий, охват вовлечённых в изобретательство, объём финансирования мероприятий по тематике конкурса, информационная открытость, изобретательская и рационализаторская активность.

В плане на 2024 год – более 227 мероприятий по семи направлениям, включая популяризацию и вовлечение в изобретательскую, научно-техническую и интеллектуальную деятельность; формирование правовой культуры, повышение компетенций и развитие образования в сфере интеллектуальной собственности; создание объектов инновационной инфраструктуры в сфере интеллектуальной собственности; развитие промышленности, малых и средних предприятий и технологического предпринимательства;



Встреча Сергея Морозова со Светланой Чупшевой

нормативно-правовое регулирование и меры поддержки изобретательской и интеллектуальной деятельности; привлечение инвестиций в инновационный сектор; развитие детского изобретательства и научно-технического творчества.

За этими казёнными словами стоит серьёзная организационная работа сотен и тысяч активистов ВОИР, людей с инженерным складом ума. Ведь планируемый охват аудитории – свыше 73 тыс. человек! Плановый объём финансирования мероприятий по тематике конкурса в 2024 году – свыше 500 млн рублей. И важно, чтобы эти деньги действительно пошли в дело.

По данным Роспатента, Самарская область входит в десятку ведущих регионов РФ по количеству поданных заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности. Это изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки. В 2022 году была подана 2021 заявка. Как отметил руководитель Роспатента Юрий Зубов, цифры свидетельствуют о мощном научно-техническом и инновационном потенциале региона.

Кульминацией вечера стала передача губернатору Самарской области Дмитрию Азарову статуса «Столица изобретательства – 2024», который открывает перед регионом новые возможности для инновационно-технологического развития. Победителю конкурса предоставляется право проведения в течение года мероприятий федерального уровня – форумов, конференций, семинаров

по изобретательской тематике при участии ВОИР, Роспатента, Комитета Государственной Думы по науке и высшему образованию, Министерства науки и высшего образования РФ.

Сергей Морозов уже провёл ряд полезных встреч с заинтересованными руководителями различных структур. Так, например, с генеральным директором АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов» Светланой Чупшевой Сергей Иванович договорился о партнёрстве с АСИ в сфере продвижения российских брендов, в поддержке самарских производств и разработке Стратегии изобретательской инициативы.

«Посещение регионов убеждает меня и других депутатов в необходимости и своевременности проекта партии «Единая Россия – «Выбирай своё». Нам недостаточно просто выстроить производственные линейки российской продукции на рынках. Важно сформировать идеологию потребительского патриотизма! Каждый человек от мала до велика в приоритет должен ставить российские торговые марки. А для этого необходимо провести существенную корректировку всех правительственных проектов, федеральных законов, изменить сознание и отношение народа к российской продукции», – отметил Сергей Морозов.

На первый взгляд – а при чём тут изобретательство? Всё очень просто. Не будет у нас своих «кулибиных» – не будет и своих товаров. Выбирать будет нечего. **РИ**



«ЕСЛИ МЫ ОТКРЫТЫ – ЗНАЧИТ, РАЗВИВАЕМСЯ!»

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГЛАЗАМИ СОЦИАЛЬНЫХ ПАРТНЁРОВ

Людмила Рожкова

Фото автора

В октябре на одном из успешных предприятий столицы – заводе «Москабельмет» – состоялось выездное заседание Московской трёхсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений (МТК). Социальные партнёры обсудили выполнение трёхстороннего соглашения и реализацию мер, которые предпринимаются для устойчивого развития экономики города.

Было отмечено, что, несмотря на санкционное давление со стороны недружественных стран, в Москве с января по август индекс промышленного производства составил 112,2%, индекс обрабатывающих производств – 113,9%. Уровень безработицы снизился и составляет 2,2%. Это самый низкий показатель среди крупнейших городов стран G20. Однако в столице по-прежнему наблюдается дефицит инженерных и рабочих кадров, что требует системного анализа и грамотных решений.

КОГДА ЕСТЬ КОЛЛЕКТИВ И ТРАДИЦИИ...

На заседание МТК приехали более 50 представителей правительства Москвы, Московской Федерации профсоюзов и объединения работодателей.

Вдохновляющим мероприятием стала экскурсия по территории и цехам, которую провела директор PR-службы «Москабельмет» Танчулпан Мухтарова. Она интересно и профессионально рассказала гостям завода о предприятии, выпускающем большой ассортимент продукции – от медной катанки до уникальных оптических, силовых и контрольных кабелей. Социальные партнёры также узнали о важных вехах истории завода, его династиях, достижениях, инновационных технологиях.

Заседание открыла и вела председатель Московской Конфедерации про-

мышленников и предпринимателей (работодателей) Елена Панина.

«Завод «Москабельмет» – это наглядный пример устойчивого развития, темы нашего сегодняшнего разговора. Устойчивое развитие – это когда есть предприятие, есть коллектив, есть трудовые династии и традиции. Когда применяются новые технологии и современное оборудование, внедрением которых завод занялся в 2016 году, переориентировавшись на поставщиков из дружественных нам стран. Для сотрудников завода созданы прекрасные социальные условия, действуют медицинский и спортивный комплексы, столовая, зона отдыха... В сочетании это всё и есть устойчивое развитие. Политика международного разделения труда не оправдала себя, обанкротилась. И такие предприятия, как «Москабельмет», поставляющий

на внутренний рынок 95% своей продукции, в том числе стратегического и оборонного назначения, сегодня стали основой нашего технологического развития», – подчеркнула Елена Владимировна в своём вступительном слове.

Е.В. Панина назвала и ряд других московских предприятий, за плечами которых – многолетняя история. Например, фабрика «Парижская Коммуна», заводы «Трансмаш», «Техномаш» и другие. Эти коллективы, сохранив достижения предыдущих периодов, успешно освоили передовые, инновационные технологии и занимают ведущие места в линейке российских промышленных предприятий.

Генеральный директор завода «Москабельмет» Павел Моряков, приветствуя собравшихся, отметил значение городской поддержки промышленных предприятий и призвал все столичные струк-



туры активнее взаимодействовать друг с другом в интересах промышленности:

«В эти сложные времена мы все – и профсоюзное движение, и правительство, и бизнес – работаем на победу, перед нами стоит огромное количество задач. Мы обсуждаем вопросы, которые затрагивают абсолютно всех: от работника до работодателя. Поэтому я призываю всех нас всегда быть открытыми. Если мы открыты – значит, развиваемся!»

Москва действительно развивается вопреки всем неприятельским подножкам и демонстрирует пример поступательного движения к созданию новых высокотехнологичных предприятий, инновационных научно-производственных компаний, наращивает выпуск продукции и благодаря переориентации экспорта выходит на новые рынки сбыта.

ЧТО СТОИТ ЗА ЦИФРАМИ

Заместитель руководителя Департамента экономической политики и развития Зоя Викторова в своём выступлении привела ряд цифр. За восемь месяцев текущего года темпы экономического роста в РФ достигли 2,5%. До конца года прогнозируется рост валового регионального продукта порядка 2,8%, в Москве – не менее 3%.

«В столице отмечен также значительный рост инвестиций в основной капитал, причём заметное увеличение – в сегменте интеллектуальной собственности. Объём промышленного производства за последние пять лет в столице вырос практически в два раза, за восемь месяцев 2023 года – на 14%. Оборот розничной торговли в сопоставимых ценах по итогам января – августа вышел в плюс, почти на 1,5%. По итогам года мы ожидаем до 5%. Позитивная тенденция ещё и в том, что с лета активизировалась потребительская способность населения в непродовольственном сегменте. Это говорит и об увеличении выпуска нужных людям товаров, и о повышении благосостояния москвичей. Также по итогам января – августа на более чем 9% вырос объём платных услуг. Основными драйверами выступают транспортные, туристические, образовательные и дру-

гие организации. За семь месяцев 2023 года, на фоне снижения безработицы, более чем на 7% выросла заработная плата, реальная (сумма, выплачиваемая с учётом инфляции) – на 2%. В целом московская экономика демонстрирует устойчивость, в том числе благодаря действиям социальных партнёров и мерам поддержки со стороны городского правительства, благодаря его инвестиционной политике», – сказала Зоя Сергеевна.

Заместитель руководителя Департамента инвестиционной и промышленной политики Дарья Степанова обратила внимание на ещё одно достижение. В этом году у предприятий заметно вырос интерес к мерам поддержки, которые связаны с обновлением основных фондов, модернизацией, строительством и запуском новых производств, в том числе и импортозамещающих.

Характеризуя ход реализации социальными партнёрами Московского трёхстороннего соглашения на 2022–2024 годы, Дарья Степанова отметила, что достижению положительных экономических показателей способствовал целый ряд созданных департаментами города механизмов.

Действенным инструментом развития промышленного потенциала Москвы являются долгосрочные (офсетные) контракты на закупку продукции со встречными инвестиционными обязательствами поставщика по созданию, модернизации и (или) освоению промышленного производства на территории города. Офсетные контракты



Дарья Степанова

заключаются в Москве с 2017 года. На столицу приходится 76% таких контрактов на сумму более 101 млрд рублей. Город на них сэкономят 26 млрд рублей. Создано 5 тыс. рабочих мест.

Опережающее создание промышленной инфраструктуры в ОЭЗ «Технополис «Москва» привлекает инвесторов, стимулирует бизнес к созданию новых компаний. Один рубль бюджетных инвестиций, вложенных в строительство, приносит городу четыре рубля частных инвестиций. Сегодня в ОЭЗ уже работают 93 резидента, которые, в свою очередь, расширяют свои производства.

Предприятиям, реализующим масштабные инвестиционные проекты (МайП), для размещения производства предоставляются в аренду без проведения торгов свободные от объектов капитального строительства земельные участки.



Зоя Викторова

Наряду с ранее применяемыми мерами поддержки, правительство города в условиях санкций разработало дополнительные. Среди них – предоставление земельных участков для строительства новых производств по ставке 1 рубль в год.

Город содействует в решении логистических проблем при поставке сырья, оборудования и комплектующих, практикует компенсацию затрат предприятий на уплату процентов по новому или по текущему инвестиционному кредиту, займы на приобретение нового оборудования, промышленный лизинг и многое другое.

Заместитель руководителя ДИПП пригласила организации промышленности, желающие выйти на зарубежный рынок, пройти на сайте департамента соответствующий тест. Он поможет не только ближе узнать страну, с которой планируется сотрудничать, но и правильно оценить свои возможности.

Департаментом инвестиционной и промышленной политики также запущен проект «Зелёный коридор», позволяющий на всех этапах сократить сроки строительства зданий промышленного назначения. Другой проект департамента – Центр поддержки экспорта, промышленности и инвестиционной

деятельности «Моспром». Его помощь в условиях санкций незаменима.

Один из эффективных механизмов поддержки промышленных предприятий – присвоение статуса промышленного комплекса, который позволяет получать средства для самостоятельного развития.

Город помогает не только производить, но и продавать. Для закупок продукции малого объёма на портале поставщиков запущен новый бесплатный сервис «Площадка товарной кооперации регионов». Ежедневно на площадке с заказчиками из 39 регионов и поставщиков со всей страны заключается более полутора тысяч контрактов, а каталог товаров, работ и услуг превышает 1,7 млн товарных единиц.



Для помощи промышленным предприятиям в освоении российских современных технологических решений и сопровождения процессов цифровой трансформации и автоматизации открыт «Банк технологий». Сервис содействует сотрудничеству промышленных компаний как между собой, так и с вузами города. Например, с РХТУ им. Д.И. Менделеева – поставщиком технологий, связанных с работой химических предприятий, чья продукция сегодня пользуется высоким спросом.

ИНВАЛИДЫ ЖДУТ ПОМОЩИ

Большой вклад в экономику Москвы вносят компании малого и среднего предпринимательства (МСП). Таким предприятиям в решении различных проблем оказывает всестороннюю помощь ГБУ «Малый бизнес Москвы».

Особое внимание социальных партнёров – к москвичам с ограниченными возможностями здоровья. При поддержке Департамента предпринимательства и инновационного развития города Москвы проводится «Инклюзивный акселератор» – акселерационная образовательная программа для индивидуальных предпринимателей с инвалидностью и сотрудников малых предприятий, которые трудоустраивают людей с ограниченными возможностями.

В столице достаточно успешно развивается социальное предпринимательство, и для него на портале mbm.mos.ru запущен специальный проект «Соци-

альное предпринимательство: особое внимание города». Одним из инструментов продвижения товаров и услуг социальных предприятий, привлечения клиентов является проект «Витрина социальных предприятий города Москвы». Также действует спецпроект «Малый бизнес – большие истории», содержащий публикации бизнес-практик успешных социальных предприятий.

Но не всё так гладко. Игорь Любезнов, заместитель генерального директора ООО «Металлопластизделия», рассказал, что компания отнесена к социальным предприятиям, так как в коллективе 51% людей с ограниченными возможностями здоровья, в том числе и участников СВО. Выпускаемая предприятием светотехническая продукция (пластиковые электропатроны, светильники, комплектующие для автопрома и предприятий оборонно-промышленного комплекса) пользуется большим спросом на российском рынке. Однако МРОТ (минимальный размер оплаты труда) и норма выработки в стране одинаковые и для здоровых людей, и для инвалидов. По законодательству надо и тем, и другим платить зарплату согласно МРОТ, хотя инвалиды не могут так быстро работать, выполнять заложенные нормы выработки. Но «Металлопластизделия» не обижают людей, не нарушают закон о МРОТ. При этом ещё и оказывают инвалидам различную помощь. Но с каждым годом обстановка на этом социальном предприятии ухудшается, всё труднее находить средства для выплаты заработной платы, для развития производства.

«Проблема в том, что в России до сих пор не освоено производство керамических светодиодов, – пояснил Игорь Евгеньевич. – И получается, что предприниматели возят из Китая не только светодиодные модули для комплектации светильников, но и сами светильники. Везут также и электропатроны. Несмотря на логистические и таможенные сложности, китайская продукция всё равно продаётся в магазинах и на рынках дешевле нашей. А мы практически не можем реализовать свою продукцию. Как быть? Оборотных средств нам стало не



Игорь Любезнов

хватать, а социальную защиту сотрудников надо осуществлять. Считаю, что городу необходимо как можно быстрее выработать консолидированное решение по поводу таких предприятий, как наше. Мы даём инвалидам работу, средства для жизни».

Безусловно, забота о людях с ограниченными возможностями здоровья важнее, чем китайская «мишура»...

Елена Панина обратилась к представителям правительства и департамента труда и социальной защиты с предложением рассмотреть в ближайшее время вопрос об экономической поддержке предприятий, где работают инвалиды. Ведь компания «Металлопластизделия» не единственная такая в городе.

ОБУЧИТЬ И ПЕРЕПОДГОТОВИТЬ

Экономический блок столицы внедряет самые передовые методы поддержки предприятий, и результаты их работы, наверное, были бы выше, если бы в городе не было проблем на рынке труда.



Евгений Стружак

Ситуацию с кадрами оценили руководитель Департамента труда и социальной защиты населения Евгений Стружак, и.о. председателя Московской Федерации профсоюзов Юрий Павлов, его заместитель Сергей Чиннов, ряд других выступающих.

Было отмечено, что в Москве наблюдается высокий спрос на рабочую силу и высококвалифицированных специалистов, особенно в промышленности. Власти города совместно с работодателями корректируют образовательные программы, создают новые, постоянно «модернизируют» систему подготовки специалистов, однако этого пока недостаточно.

«Сегодня, если говорить о рынке труда, всё, над чем мы работаем в Москве, находит поддержку на федеральном уровне, – отметил Евгений Стружак. – И одно из направлений нашей работы – переобучение людей с высшим или среднетехническим образованием, не нашедших себя в своей профессии, тем рабочим специальностям, которые востребованы на рынке труда. В планах – открытие центра на улице Щепкина для организации переобучения, в том числе

и профессиям будущего. Этот единый оператор совместно с нашими городскими и частными учебными заведениями будет заниматься среднеспециальным профессиональным образованием.

Мы пересмотрели уже больше 50 программ обучения в сторону их соответствия требованиям рынка труда. Снизил набор учащихся на профессии рынка услуг, так как сегодня мы наблюдаем перебор парикмахеров, косметологов и т.д. К сожалению, во многих колледжах материально-техническая база морально и физически устарела. А отремонтировать её сложно, так как она закуплена в недружественных странах. Поэтому мы пошли на высокотехнологичные производства, например «Ростеха», и сейчас там обучаются порядка 500 человек с последующим трудоустройством. Также работаем с избыточно кадровыми регионами, привлекаем рабочих и специалистов на столичные предприятия. Мы, как участники социального партнёрства, заинтересованы в том, чтобы на производстве люди обучались конкретным задачам».

Елена Панина как руководитель Координационного совета Центрального федерального округа, как вице-президент РСПП обратила внимание на слова Евгения Стружака о сотрудничестве департамента с избыточными в кадровом отношении регионами. Действительно такие регионы есть, и Елена Владимировна пригласила руководителя департамента на выездное заседание координационного совета в Твери, посвящённое как раз кадровой политике, трудоустройству населения, взаимодействию Москвы и регионов.

«Это не означает, что в регионах нет кадрового голода, – заметила Елена Владимировна. – Там тоже не хватает высококвалифицированных специалистов. Но есть свободная рабочая сила, которая могла бы тем же вахтовым методом работать в Москве, а столица помогла бы областям в подготовке и переобучении кадров».

Именно так работает проект опережающей подготовки инженерных кадров по ключевым направлениям промышленности «Московская техническая



школа». Стратегическими партнёрами проекта стали Агентство стратегических инициатив и ВЭБ.РФ. В школе уже идёт обучение и переобучение по семи программам: «Технологии связи», «Аддитивные технологии», «Искусственный интеллект в промышленности», «Микроэлектроника и фотоника», «Робототехника и сенсорика», «Промышленный дизайн», «Беспилотный транспорт». До конца 2023 года будет запущено ещё три направления: «Технологии химической промышленности», «ESG и безопасность труда» и «Новые производственные технологии». К концу 2024 года планируется подготовить по всем программам более четырёх тысяч инженеров.

Вопросы обеспечения города кадрами находят решение также и на Инвестиционном портале Москвы, где запущен сервис по сбору потребности промышленных предприятий в тех или иных специалистах.

В обсуждении повестки заседания приняла участие и профсоюзная сторона. Сергей Чиннов высказал точку зрения МФП, которая сводится к тому, что одно из главных условий привлечения и сохранения кадров – защита интересов работников, рост их благосостояния, повышение минимальной заработной платы и доходов в целом.

«Любой труд должен достойно оплачиваться. Тогда и отдача работников будет соответствующей. А у нас до сих пор есть факты, когда люди несвоевременно получают зарплату, порой с огромной задержкой», – подчеркнул спикер.

Действительно, пока не в полном объёме выполнены обязательства трёх-

стороннего соглашения, касающиеся своевременной выплаты заработной платы. Тем не менее, по данным Мосстата, с декабря 2022 года по август 2023-го задолженность была заметно снижена: с 64,5 млн рублей перед 498 работниками до 26,6 млн рублей перед 131 работником.

Комментируя ситуацию с кадрами, Елена Панина подчеркнула, что это очень болезненная тема, она выходит чуть ли не на первое место. Именно от наличия профессионалов высокого уровня – инженерно-технических работников, рабочих – зависит устойчивое развитие нашей экономики. Без них наша страна не сможет себя обеспечить высокотехнологичной продукцией.

«И вот здесь, в нынешних условиях, наша роль как социальных партнёров – в усилении взаимодействия (а где-то его ещё надо и найти) вузов, предприятий, структур власти, общественных организаций... Задача работодателей – быть проводником в реализации принимаемых властью решений. Мы должны помогать предприятиям разобраться в сути документов и программ. Содействовать им в подготовке, переподготовке кадров. Для этого и у нас, и у профсоюзов есть учебные центры и ряд других возможностей».

В ходе заседания трёхсторонней комиссии была согласована величина прожиточного минимума на 2024 год. В расчёте на душу населения – это 22 662 рубля, для трудоспособного населения – 25 879 рублей, для пенсионеров – 16 964 рубля, для детей – 19 586 рублей. Правительству Москвы рекомендовано принять соответствующие нормативные акты.

С 1 января 2024 года увеличится и размер минимального размера оплаты труда (в 2023 году он равнялся 24 801 рублю).

В решении заседания намечен целый ряд мер и мероприятий, направленных на дальнейшее устойчивое развитие реального сектора экономики, повышение уровня жизни москвичей. Однако с учётом поступивших предложений и инициатив члены комиссии договорились о доработке документа.



Слева направо: Павел Моряков, Сергей Чиннов и Сергей Чалый – председатель профсоюза муниципальных работников Москвы

СОЗДАЁМ РОССИЙСКОЕ!



АЛЬТЕРНАТИВА ИМПОРТУ ОТ РЕЗИДЕНТА ТЕХНОПАРКА «СТРОГИНО»

В 2023 году компания «Тринити» – системный интегратор и российский производитель оборудования для ИТ-инфраструктуры – отметила своё 30-летие. Все эти годы перед компанией неизменно стояла цель: обеспечивать передовые наукоёмкие отрасли отечественной промышленности современным серверным, сетевым оборудованием, а также комплексными решениями в области ИТ-инфраструктуры. Сегодня «Тринити» – один из крупнейших российских производителей оборудования для ИТ, резидент технопарка «Строгино», где созданы комфортные условия для продуктивного труда инноваторов, изобретателей, увлечённых своим делом профессионалов. Подробнее о компании – в интервью с экспертом «Тринити» по инфраструктурным решениям Игорем Вихренко.

– Игорь Геннадьевич, компания «Тринити» приняла решение переехать в технопарк «Строгино» десять лет назад. Какие преимущества даёт компании статус резидента технопарка?

– В компании реализован полный цикл поддержки проекта – от идеи и до организации производства. Для каждой стадии развития проекта в технопарке существует инфраструктурный элемент, который обладает всеми материально-техническими средствами и набором услуг, необходимых для данного этапа. Коворкинг позволяет приступить к реализации проекта, который находится на стадии идеи, центр прототипирования – изготовить и испытать опытный образец, бизнес-инкубатор – организовать бизнес и сократить первичные расходы, технопарк – организовать производство и получить налоговые льготы. Всё это вместе взятое позволяет не только успешно создавать проекты, но и обеспечить их устойчивое функционирование и развитие.

Таким образом, в соответствии с курсом на укрепление технологического суверенитета отечественные разработчики программного обеспечения и высокотехнологичного оборудования в режиме наибольшего благоприятствования получили возможность создавать продукцию, ничем не уступающую зарубежным аналогам, а зачастую и превосходящую иностранные образцы. Неоспоримым конкурентным преимуществом российских разработок можно отметить учёт отечественной специфики, который закладывается ещё на стадии проектирования и согласования концепции, – требования законодательства, сложные условия эксплуатации, климатический фактор и прочие аспекты.

– Курс на импортозамещение и укрепление технологического суверенитета во многом опирается на сферу информационных технологий. В каких сегментах отрасли ИТ компания «Тринити» обладает наибольшим опытом?

– «Тринити» – системный интегратор и российский производитель оборудования для ИТ-инфраструктуры. Более 30 лет компания работает для коммерческих организаций и государственных структур. Её команда обладает богатым опытом и знаниями в области проектирования,

и технического сопровождения ИТ-инфраструктуры любого уровня сложности. Обладая штатом более 300 экспертов с офисами в Москве, Санкт-Петербурге и Екатеринбурге, «Тринити» реализует ежегодно более 100 технологически значимых проектов по всей России, обеспечивая заказчиков собственными решениями, а также продуктами более 100 производителей программного и аппаратного обеспечения. «Тринити» имеет собственное производство серверов, глубокую экспертизу в разработке программного обеспечения (ПО) и собственные решения на базе инновационных технологий, включая искусственный интеллект (AI), интернет вещей (IoT) и большие данные (Big Data). Компанией ведётся активная работа по импортозамещению – развитию отечественных ИТ-технологий, оборудования, комплектующих.

– Локализация производства комплектующих играет важную роль в обеспечении устойчивого развития отечественной сферы ИТ. Но есть ли сегодня отечественные разработки, способные заменить иностранную продукцию в сфере программного обеспечения, а также комплексные решения в области ИТ-инфраструктуры?

– Конечно, есть. Ведь в рамках концепции укрепления технологического суверенитета на объектах критической информационной инфраструктуры может быть использовано только программное обеспечение, которое включено в реестры российских и произведённых в ЕАЭС программ. И также только оборудование, упомянутое в реестре российской радиоэлектронной продукции. К объектам критической информационной инфраструктуры относятся сети и ИТ-системы госорганов, научных и кредитно-финансовых организаций, а также предприятия топливной и атомной промышленности, транспорта, энергетики и другие компании.

Решения компании «Тринити» по импортозамещению охватывают полный перечень ИТ-оборудования и программного обеспечения. Это информационная безопасность, операционные системы, системы виртуализации, офисное ПО, системы САПР, СУБД, ВКС, объединённые коммуникации, бизнес-приложения.

– Вы сказали, что операторы объектов критической информационной инфраструктуры могут эксплуатировать только оборудование и программное обеспечение, которое включено в реестры российских и произведённых в ЕАЭС разработок. Есть ли у «Тринити» подобная продукция?

– Безусловно. Линейка серверов ТРИНИТИ ER получила сертификат отечественной продукции и вошла в реестр отечественной вычислительной техники Минпромторга РФ. Она разработана для построения как обычных ИТ-систем, так и защищённых систем критической информационной инфраструктуры.

Думаю, специалистам, инженерам будет интересно узнать некоторые характеристики нашей продукции. В модельной линейке серверного оборудования «Тринити» – широкий выбор форм-факторов, включая компактные 1U для узлов виртуальных ферм и НРС, универсальные 2U для широкого спектра задач, 3U/4U для хранения большого объёма данных (до 36 накопителей по 20ТБ). Ряд моделей поддерживает установку GPU, необходимых для создания систем VDI (как офисных, так и САПР), высокопроизводительных вычислений, систем искусственного интеллекта, видеорендеринга.

Благодаря высокой производительности и широкому модельному ряду российские серверы ТРИНИТИ подходят для ИТ-инфраструктур любого масштаба. Наши серверы отлично подходят для работы в качестве узла отказоустойчивых серверных кластеров, развёртывания виртуальной инфраструктуры, высоконагруженных баз данных. Они совместимы с большинством современных операционных систем и гипервизоров – Microsoft, VMware, Citrix, RHEL, а также отечественными операционными системами «Альт» и «Астра Линукс», системами виртуализации «Брест», ROSA, vAir, Росплатформа и др. По отдельному заказу возможна поставка с ОС МСВС.

– Помимо включённых в реестр Минпромторга, какие ещё модельные линейки есть у компании сегодня?

– Например, мы создали систему хранения данных FlexApp®. Это комплексное программно-аппаратное решение для хранения и обработки данных, имеющее все необходимые свойства и сервисы, ориентированные на устройства хранения корпоративного класса. Система хранения данных FlexApp® базируется на двух 2-процессорных нодах (серверных узлах), выполняющих роль высокопроизводительных RAID-контроллеров, которые подключены к общей дисковой системе хранения JBOD, количество дисков в которой может достигать нескольких сотен штук.

Система хранения FlexApp® построена на базе серверных систем ТРИНИТИ ER и отечественного ПО RAIDIX (комплексная система, состоящая из двух RAID-контроллеров, которые могут работать в режиме active-active и одной или нескольких внешних стоек с дисками). Оба компонента включены в отечественные реестры Минпромторга и Минцифры. Программное обеспечение поддерживает SAN- и NAS-решения по отдельности или одновременно.

FlexApp® демонстрирует прекрасные характеристики и разумную стоимость при использовании как высокопроизводительной All-Flash системы, а также в качестве хранилища данных большого объёма – петабайты (файловые хранилища, архивы, системы видеонаблюдения).

Большой плюс оборудования компании «Тринити» – широкая сервисная поддержка. Сеть сервисных центров охватывает практически все города России. А перечень сервисных пакетов обеспечивает долговременную эксплуатацию оборудования с оперативным обслуживанием на месте установки, в том числе и с учётом требований безопасности (невозврат накопителей с секретной информацией). Помимо гарантийного обслуживания, компания может обеспечивать полномасштабное внедрение нашей техники – от технического аудита и проектирования инфраструктуры до монтажа и пусконаладки на объекте.



– Игорь Геннадьевич, современный бизнес уделяет серьёзное внимание вопросам социальной ответственности и развитию образовательных программ. Есть ли такие программы у компании «Тринити»?

– Да, у нас своя кузница кадров. Мы понимаем, что роль молодых специалистов в формировании технологической независимости России невозможно переоценить. Поэтому наша компания на протяжении нескольких лет развивает стратегическое сотрудничество с МГТУ им. Н.Э. Баумана. В университете создана передовая лаборатория для изучения сетей, передачи и хранения данных на базе оборудования ТРИНИТИ, а студенты МГТУ привлекаются для прохождения практики в компании.

На базе компании для студентов организуются занятия, где они изучают конструкцию серверного оборудования, составляющих сервера, назначение и функционал комплектующих, а также компоновку оборудования. Слушатели могут детально изучить процессор, планки памяти, контроллеры, разные типы дисков. Материалы лекций также посвящены системной интеграции, заказной разработке ПО, отраслевым решениям ТРИНИТИ, секретам продаж, маркетингу в ИТ, истории носителей информации и интересным фактам из области вычислительной техники.

Компания «Тринити» совместно с МГТУ им. Баумана стремится создать благоприятные условия для профориентации студентов и оказать им помощь в эффективном построении карьеры. Программа практики готовит студентов к работе в коммерческих организациях, учит в наилучшем свете представлять себя и дипломные проекты.

– Устойчивое развитие и достижение успеха подразумевают наличие планов. Чем может поделиться «Тринити» в ближайшее время?

– Нашими инженерами разработаны и готовятся к выпуску новые линейки серверов на основе процессоров III и IV поколений.

Серверные процессоры третьего поколения, предназначенные для работы в составе центров обработки данных (ЦОД) с использованием технологий искусственного интеллекта (ИИ), были представлены в 2021 году. Для этих процессоров более 50 различных компаний выпустили более 250 базовых платформ.

В январе 2023 года было объявлено о начале продаж серверных процессоров нового поколения – 4th Gen Xeon Scalable на базе сокетa LGA 4677. Модельный ряд новых процессоров продолжает традицию предыдущих поколений. Существуют модели Bronze, Silver, Gold, Platinum и новый модельный ряд Max. Процессоры могут быть использованы в односокетных, двухсокетных, четырёхсокетных и восьмисокетных серверных конфигурациях.

Мы не стоим на месте, постоянно изучаем мировой и отечественный опыт и создаём своё – российское. Это и есть наш вклад в импортозамещение.

ЭНЕРГИЯ БОЛЬШОЙ ЁМКОСТИ

РЕЗИДЕНТ ТЕХНОПАРКА «СЛАВА» – ДЕСЯТЬ ЛЕТ НА РЫНКЕ

Людмила Богомолова

Фото компании

На международном форуме «Цифровое будущее глобальной экономики» в Алма-Ате Председатель Правительства РФ Михаил Мишустин сказал: «На первый план выходят талант и знания, интеллектуальная собственность, если хотите, нематериальные активы, которые обладают стоимостью, способной с лёгкостью пересекать государственные границы». Конечно, сказано правильно. Однако в прошлом году российские изобретатели подали лишь 839 заявок по международной системе патентования РСТ. Это всего лишь 0,3% от общемирового количества заявок (278 100), со снижением относительно 2021 года на 14,5% и относительно 2020 года на 21,8%. При этом в прошлом году общее количество таких заявок в мире выросло на 0,3%. Почему так происходит?

ПАТЕНТОВАНИЕ: У НАС И У НИХ

Недавно в связи с многочисленными запросами изобретателей заместитель генерального директора Всероссийской общественной организации изобретателей и рационализаторов Вячеслав Минаев попросил руководителя Роспатента Юрия Зубова официально проинформировать ВОИР о законодательных ограничениях, снижающих возможности взаимодействия российских изобретателей, правообладателей в трансфере технологий, подаче заявок и заключении лицензионных договоров с представителями иностранных государств. Такую же информацию изобретатели ждут и на общедоступных информационных ресурсах Роспатента. Нужно понять, что мешает нашему изобретателю быстро получить патент, чтобы потом найти инвестора, заказчика и внедрить своё изобретение или заняться трансфером технологий.

Беседуя с генеральным директором отечественной компании ООО «Тайтэн Пауэр Солюшн» (резидент технопарка «Слава») Владимиром Ворожейкиным, убедилась: пока что в нашей стране только самые сильные духом могут не только изобрести, но и продвинуть свою разработку в производство и на рынок.

На счету инженера по призванию Владимира Вячеславовича – девять патентов на изобретения, подан уже десятый. Он, как и остальные изобретатели, считает, что в России слишком долго рассматривают заявки на патентование разработки. Был случай, когда его заявку месяцами держали в Роспатенте, а в Китае за это время запатентовали аналогичное изобретение и запустили в производство.



Владимир Ворожейкин

Получается, что своей неповоротливостью Роспатент мешает нашим изобретениям вовремя «застолбиться» у себя в России. Ведь изобретатель намерен в первую очередь что-то производить и продавать в своей стране, а уж затем, если получится, выходить с ним на зарубежный рынок.

«За границей характер патентования заявительный. Вас никто не проверяет, но вы несёте ответственность за чистоту патента, – рассказывает Владимир Вячеславович. – Даже если вы не знали об уже существующем таком изобретении, его аналоге, то это будет лишь ваша проблема, а не государства. И это, кстати, одна из причин, почему в России, по статистике, подано мало патентов, а у них много. Пока в Роспатенте ищут, не пересекается ли заявленная разработка с другой, аналогичное изобретение появляется уже в другом месте. Наша система патентования явно нуждается

в совершенствовании, если мы хотим достигнуть заявленного технологического суверенитета и успехов в импортозамещении».

Тем не менее на примере компании «Тайтэн Пауэр Солюшн» (или сокращённо «ТПС») убеждаешься, что настоящие изобретатели, преодолев все барьеры, добиваются желаемого. Несмотря на различные сложности российского патентования и внедрения, все разработки «ТПС» – собственные, реализованные по инициативе Владимира и его небольшой команды, всего примерно 50 человек вместе с разработчиками, конструкторами, производством, отделом продаж и административным персоналом.

«Мы разрабатываем оборудование за свой счёт по одной простой причине – российский заказчик, в отличие от зарубежного, инерционно консервативен и пассивен, он пока не готов платить за ум, за идею, за интеллектуальный труд. Он готов платить уже за испытанное у него на производстве изделие. И при этом никто не говорит, что его производству нужно. Все говорят: вы нам предложите что-то, а мы попробуем, как оно работает, посмотрим эффективность...», – рассказывает генеральный директор.

Вот так вопреки всему инженеринговая компания «Тайтэн Пауэр Солюшн» успешно предлагает свои инновационные разработки российскому рынку.

С НУЛЯ И СО СВОИМИ ИДЕЯМИ

Речь идёт о таком важном для современной индустрии устройстве, как суперконденсатор с энергией большой ёмкости, о котором лет 15 назад в России мало кто знал. Однако в 2012 году ГК

«Роснано» пригласила Владимира Ворожейкина, имеющего опыт руководства российскими и международными IT и B2B-компаниями, возглавить строительство совместного Российско-Южнокорейского предприятия по производству суперконденсаторных ячеек.

Тогда Владимир Ворожейкин, энтузиаст с этой самой энергией «большой ёмкости», общаясь со специалистами Комитета по энергетике Госдумы, МИРЭА, МЭИ и другими, понял, что сами суперконденсаторные ячейки никому не нужны. Потребитель всегда ждёт готовые инженерные решения, которые будут более эффективны по сравнению с уже внедрёнными в производство.



«Вот тогда совместно с другими единомышленниками я начал создавать свою компанию, – вспоминает генеральный директор «Тайтэн Пауэр Солюшн». – Это был 2013 год, так что в этом году нам исполнилось ровно десять лет. Мы были первооткрывателями в своём роде. С помощью трёх венчурных фондов смогли привлечь финансирование. Хотя, в принципе, ни одной инновационной компании инвестиции не столь важны. Нужен заказчик, который обязуется в течение определённого срока закупить наше изделие, если мы выполним его требования, и таким образом окупить наши затраты на разработку, НИОКР и т.д. Но все хотят, чтобы мы сначала реализовали идею за свой счёт, а они потом примут решение... Все привыкли жить по-старому и не рисковать с новым. Но, преодолев все трудности, мы стали продвигать свои разработки – субсистемы на базе суперконденсаторов – в различные отрасли как инженерные решения, которые существенно повышают на предприятии энергетическую эффективность, надёжность и безопасность оборудования, снижают углеродный след. Правда, десять лет назад об экологичности производств ещё так громко, как сегодня, не говорили, но время показало актуальность этого вопроса».

Производство субсистем достаточно компактное, весь процесс – это сборка накопителей последовательным и параллельным соединением определённого количества ячеек из суперконденсато-



ров. Можно создавать субсистемы разной мощности, даже шкафы напряжением до полутора тысяч вольт. Далее эти устройства интегрируются на предприятиях либо в оборудование, либо в определённые технологические цепочки.

Владимир Ворожейкин пояснил, что сам суперконденсатор – это практически электролитический конденсатор, который за счёт технологии двойного электрического слоя (EDLC) и применения в качестве обкладок углеродного пористого материала позволяет получить огромные ёмкости и накапливать очень большой заряд. В современных суперконденсаторах площадь активной поверхности обкладок составляет порядка трёх тысяч квадратных метров на один грамм углеродного материала. Уникальность суперконденсатора – в его способности отдавать очень высокие токи разряда.

В мире существует всего несколько накопителей и автономных источников энергии. Но большинство из них накапливают очень малый заряд. Их разрядная характеристика очень короткая. Классические батареи не способны быстро заряжаться. Суперконденсаторы же заряжаются и разряжаются от сотен тысяч до миллионов раз, в зависимости от применения. То есть там, где требуется мгновенная отдача большой мощности, – это идеальное применение для суперконденсаторов. Обычные литийионные

батареи потому и горят, что не способны работать на экстремальных режимах работы, когда надо мгновенно зарядиться и разрядиться.

ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ИСКАЛИ САМИ

Суперконденсаторные системы «ТПС» поставляются на различные заводы, где они включены в конструкторскую документацию. Применяются, например, для гарантированного запуска двигателей внутреннего сгорания, в том числе тех, что стоят на спецтранспорте для силовых служб.

В кабинете генерального директора стоят суперконденсаторные модели различного назначения. Одна из них имеет оригинальный дизайн, который мы в шутку назвали футуристическим, хотя эта субсистема уже действует на производствах. На столе – точная модель внедорожника УАЗ. Увидев мою заинтересованность машинкой, Владимир Вячеславович рассказал:

«Это подарок заказчика – Ульяновского автомобильного завода. Мы уже тринадцать тысяч УАЗов оснастили своими системами гарантированного запуска двигателя. Первое устройство разработали ещё в 2014 году. Однако все заводы сказали, что им это не надо, потому что потребители не просят. Мы спросили: а кто ваши потребители, заказчики? Нам назвали. Это в основном силовые структуры, аварийные и экстренные службы. Мы обратились к ним, и первым откликнулось МВД. Затем и многие другие службы. В течение двух лет за свой счёт мы вели опытно-промышленную эксплуатацию своих изделий на спецавтомобилях. МВД, поняв, что наши системы повышают оперативность спецтранспорта, включило изделия в свои отраслевые техрегламенты. После этого заводы уже вынуждены были внедрять наши разработки».

Это лишь одно из применений суперконденсаторных систем.



С 2018 года «ТПС» поставляет специальные суперконденсаторные модули Российским железным дорогам, где они применяются в железнодорожном составе в системе защиты от бокования. Проще говоря, оборудование не даёт проскальзывать колёсной паре по рельсам в случаях, когда тяжёлый состав поднимается в гору.

«ОАО «РЖД» мы поставляем также и суперконденсаторные системы, которые применяются в крановом оборудовании с целью добавления мощности и рекуперации энергии. За счёт нашего несложного инженерного решения мы обеспечили железнодорожникам годовую экономию в три миллиона рублей на один укладочный кран. А срок окупаемости устройства – четыре месяца», – подчёркивает генеральный директор.

«ТПС» работает со многими отраслями промышленности. И даже с возобновляемой энергетикой. Ветрогенерация – вещь нестабильная, безаварийность ветроэнергетических установок зависит от многих погодных факторов. Разработка компании – шкафы бесперебойного питания, которые устанавливаются в ступицу ветрогенератора, гарантируют корректную работу и парковку лопастей в случаях критического снижения скорости ветра. Примечательно, что в своё время компания «ТПС» обошла в конкурсе на поставку своего оборудования на ветрогенераторные установки России зарубежных производителей – австрийских, голландских и других.

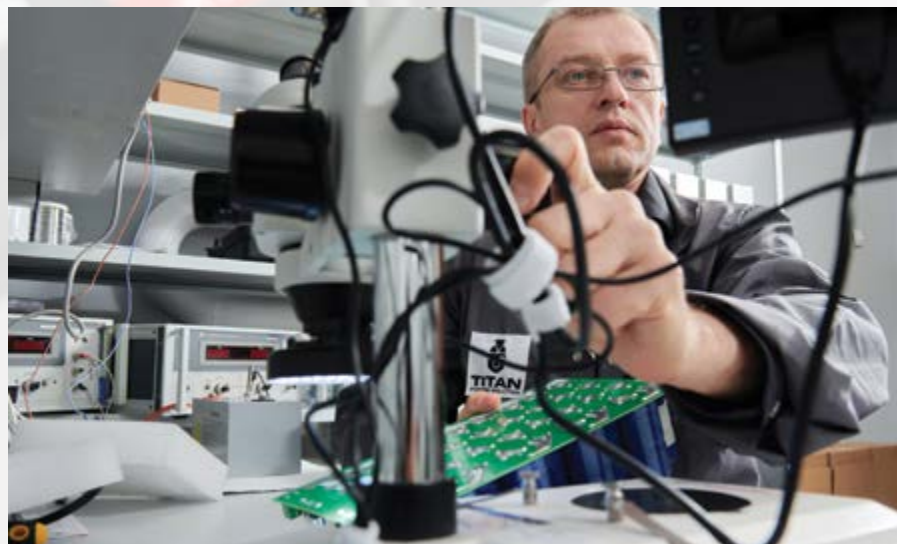
ПЕРСПЕКТИВЫ ЕСТЬ!

Пока суперконденсаторные системы в быту применяются мало, и то не у нас, а за рубежом. Например, в системах профессионального электроинструмента, когда нужна быстрая зарядка батареи. Так же, как аварийный источник энергии в электроприводах электромобилей. У нас такие, по сути, противоаварийные системы не ставят, стараясь удешевить автомобиль.



«Развитие суперконденсаторной технологии зависит от востребованности, а она появляется, когда у производителей есть желание усовершенствовать своё изделие или предложить рынку новое. К сожалению, многим проще идти по накатанному пути и не заморачиваться тернистым. Но суперконденсаторный рынок в России всё же потихонечку расширяется, заказы есть, иначе наша компания не существовала бы. Конечно, по сравнению с Газпромом наши цифры, наши объёмы производства и продаж могут не так сильно впечатлить, – шутит Владимир Ворожейкин. – Но мы нужны промышленности, и это главное. В развитых странах применение суперконденсаторных систем исчисляется в миллиардах долларов, а у нас в России, дай Бог, в миллионах».

Чтобы расширять круг партнёров, «ТПС» участвует в выставках (на стенах больше десятка дипломов), в ключевых событиях. Недавно по приглашению центра инновационного развития ОАО «РЖД» компания «ТПС» участвовала в международном форуме «Российские железные дороги» в Санкт-Петербурге. Владимир Ворожейкин выступал на панельной сессии, рассказывал об успешном опыте участия в программе акселерации и разработке для нужд РЖД оборудования на базе суперконденсаторов.



«Вот уже не один год у нас в стране говорят про цифровизацию... Но все забыли, что для её успешной реализации нужны современные, эффективные и надёжные энергетические решения. Внедрять цифровизацию производств без повышения эффективности и безотказности энергетических систем – это всё равно что на пахотную лошадь ставить лидары, – с юмором поясняет Владимир Вячеславович. – А мы сегодня даже на электронный документооборот не можем толком перейти, особенно в системе кадров».

Кстати, о кадрах. Поскольку «ТПС» – небольшая компания, то кадры она ищет не в вузах, а на рынке. Некоторые специалисты приехали даже из других городов ради развития и перспектив.

«У нас прикладные разработки, инженерные системы. Правила их проектирования в принципе знает любой опытный инженер. Физика процесса и измерения энергоёмкости одна и та же. А что касается вузов, то я убедился, что уже на первых-вторых курсах умных студентов разбирают крупные компании и учат под себя. Например, в МЭИ было даже закрытое крыло компании Schneider Electric. То же делал и Siemens. Сейчас эти европейские компании ушли с российского рынка, но не думаю, что перспективные ребята остались без внимания».

А что в перспективе у компании «Тайтэн Пауэр Соллошн»?

Владимир Ворожейкин загадочно улыбнулся, сообщив: «Скоро узнаете. У нас очень интересные перспективы!»

Разумеется, иначе и быть не может. Ведь мы сейчас на этапе, когда применение суперконденсаторов находится в начале большого пути. Продукция «Тайтэн Пауэр Соллошн», несомненно, будет востребована во всех отраслях. Уже сегодня среди перспективных кейсов компании – системы для городского рельсового транспорта. Частые процессы торможения и разгона трамваев – идеальная среда для рекуперации энергии.

Применение суперконденсаторов в мировой практике обширно. В Швейцарии, например, парк автобусов оснащён зарядными станциями на различных остановках вдоль их ежедневного маршрута следования. Всего за 15 секунд автобусы подзаряжаются объёмом энергии, достаточным до следующей остановки, и полностью заряжаются всего в течение нескольких минут.

В целом же во многих странах развито применение суперконденсаторов – от портативных устройств до электротранспорта, от традиционной энергетики и возобновляемой до космоса. И нам следует смелее идти за инженерной компанией Владимира Ворожейкина, а не отставать на десятилетия от Запада, чтобы потом его догонять. **ПИ**

УНИВЕРСИТЕТСКИЕ ПРОЕКТЫ

ЧТО МОЖЕТ ВУЗОВСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР

Александр Люхтер,

кандидат технических наук, директор Научно-образовательного центра внедрения лазерных технологий Владимирского государственного университета

Фото университета

В 2013 году Владимирский государственный университет (ВлГУ) победил в федеральном конкурсе пилотных проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров при технических вузах России. В результате при университете был создан Владимирский инжиниринговый центр использования лазерных технологий в машиностроении (ИЦ при ВлГУ). Сегодня он работает в коллаборации со структурным подразделением вуза – Научно-образовательным центром внедрения лазерных технологий. На этапе развития и роста данный проект реализовался при поддержке Минобрнауки и Минпромторга России.

Специализация нашего центра – внедрение лазерных технологий в машиностроение и оборонно-промышленный комплекс. Центр является мостом между прикладной наукой и промышленностью, его деятельность базируется на доведении идей, изобретений, разработок до результата, пригодного для практического воплощения, использования и распространения.

Средний возраст сотрудников – 28–30 лет. Это преимущественно студенты, аспиранты, магистры, специалисты, готовые взять на себя решение как частных, так и общегосударственных задач и выполняющие исследования и испытания, доводя разработку до опытно-конструкторских работ.

При создании центра была поставлена задача достижения лазерных технологий мирового уровня, методов конструирования, проектирования и обработки высокотехнологичных изделий машиностроительного и оборонно-промышленного комплексов в интересах модернизации промышленности страны.

ИЦ при ВлГУ предоставляет большой спектр услуг по лазерной обработке металла. Это лазерная резка, сварка, гравировка/маркировка, наплавка, термоупрочнение, микрообработка, производство изделий из металла. Также центр осуществляет инжиниринговые услуги, технологический аудит, проводит исследования и испытания, делает прочностные и тепловые расчёты. Особое место – подготовке конструкторской документации: её корректировка под лазерные технологии, обратный



Торжественное открытие ИЦ при ВлГУ в 2013 году губернатором Владимирской области Светланой Орловой (третья справа) и ректором ВлГУ Анзором Саралидзе (второй справа)

инжиниринг и предоставление эскизной конструкторской документации, разработка эскизной конструкторской документации на электрическое оборудование, разработка программных продуктов под системы автоматизации производства, проведение НИОКР под требования заказчика и т.д.

С момента своего создания центр заключил целый ряд договоров на выполнение различных заказов предприятий машиностроительного и оборонно-промышленного комплексов в соответствии с их техническим заданием. А оказанный аудит помог предприятиям модернизи-

ровать своё производство, внедрив оборудование с промышленными лазерами.

Также наш центр провёл серию переговоров с руководством предприятий машиностроения, судостроения, авиастроения и нефтедобычи с целью оказания инжиниринговых услуг на базе волоконных лазеров. Благодаря нашей работе у предприятий повысилась прибыль, сократились издержки производства, в их производственный цикл были внедрены передовые технологии на базе лазерных технологий.

У ИЦ при ВлГУ много функций. Наши инженеры работают над предложениями



Директор Научно-образовательного центра внедрения лазерных технологий ВлГУ Александр Люхтер проводит экскурсию для делегации из Государственной корпорации «Ростех» во главе с Еленой Дружининой

ми по модернизации отдельных технологий с использованием промышленных волоконных лазеров, а затем интегрируют свои идеи в заводские участки и технологические линии. Разрабатывают также конкретные лазерные технологии на основе волоконных лазеров для конкретных материалов, деталей и под индивидуальные технологические требования к изделию, сопровождая затем внедрение новой технологии у заказчика.

Среди важных направлений работы ИЦ при ВлГУ – внесение изменений или разработка разделов инвестиционных программ или программ развития предприятий с учётом предложенных технологических решений по модернизации, инжиниринг промышленных комплексов на основе волоконных лазеров. Также в этом списке – сервисное обслуживание промышленных комплексов на основе волоконных лазеров, проведение сертификационных работ по заказам предприятий, выполнение заказов от субъектов малого бизнеса по раскрою, сварке и наплавке металла, проведение НИОКР по разработке и использованию лазерных технологий, оказание помощи в аттестации технологических процессов предприятий.



Большое внимание центр уделяет подготовке кадров для промышленности региона. Его специалисты проводят лабораторные занятия для студентов и курсы повышения квалификации и переподготовки для специалистов предприятий.



ИЦ при ВлГУ занимается информационным продвижением существующих инновационных технологий и возможностей машиностроительных лазеров для широкого круга специалистов, устраивает демонстрации лазерного оборудования и технологий.

Наша компания также нашла для себя и заказчиков интересное направление – разрабатывает и изготавливает сувенирную продукцию из металла. Собственное конструкторское бюро позволяет в сжатые сроки предоставить дизайн-проект и макеты для выполнения заказа.

Клиентами «ИЦ при ВлГУ» стали более 300 российских предприятий. Среди них – ООО НТО «Ирэ-Полус», ПАО «КАМАЗ», АО «КЭМЗ», ООО ТД «КСК», ООО «НПО «Вояж», ОАО «РЖД», ПАО «Тяжпрессмаш», Петрозаводский государственный университет, АО «АЭМ-технологии» «Петрозаводскмаш», ООО «ОРИОН-Р».

Известных и внедрённых разработок Владимирского инжинирингового центра много.

Среди них – бесконтактный диспенсер «Sanitlaser», созданный в период пандемии коронавируса. В ОАО «РЖД» освоены и серийно применяются элементы подвижного состава: петли, рельсы, каретки, корпус аварийной остановки, корпус тамбурного светильника, изготовленные с применением лазерных технологий. Также для крупнейшего автомобильного завода были изготовлены элементы трансмиссии. Центром освоена большая номенклатура шестерёнок и зубчатых колёс с лазерным термоупрочнением. Внедрена лазерная сварка вместо традиционной при изготовлении изделия «консоль» – ступицы колеса на мини-погрузчике.

В настоящее время ведутся переговоры по поводу аттестации технологии лазерной сварки при изготовлении изделий для атомной промышленности. Для этой же сферы уже отработана методика лазерного термоупрочнения валов. Работаем и с газодобывающей промышленностью, где также отработана и внедрена в производство технология лазерной сварки.

В 2023 году ВлГУ присоединился к акции Минобрнауки России «Вузы для фронта!», направленной на поддержку участников СВО. Так, команда «ИЦ при ВлГУ» вышла с гражданской инициативой – безвозмездно изготавливать сапёрные крюки-кошки и отправлять их штурмовым группам в зону СВО. Крюки-кошки незаменимы на фронте: с их помощью бойцы обезвреживают растяжки, эвакуируют раненых, проводят разминирование. На передовую отправлено также уже несколько тысяч сапёрных изделий.



Владимирский инжиниринговый центр по праву считается одним из лидеров в области лазерных технологий. Его готовые решения «под ключ» с универсальным, индивидуальным подходом к каждому пользуются спросом у заказчиков. Развивая на предприятиях лазерные технологии, «ИЦ при ВлГУ» вносит значимый вклад в достижение технологического суверенитета страны. **ПИ**



«РУССКИЙ ИНЖЕНЕР»: 20 ЛЕТ – ПОЛЁТ НОРМАЛЬНЫЙ!

Первый номер журнала «Русский инженер» (Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ № 77-17108 от 26 декабря 2003 г.) вышел почти в доинтернетовскую эпоху, когда тексты набирали уже на компьютере, но согласовывались всё ещё по факсу. Когда фотографии привозили в пакете, а сверстаные макеты записывали на компакт-диски...

Трудностей было немало, но мы их преодолели, потому что тогда ещё молодому столичному объединению – Московской Конфедерации промышленников и предпринимателей, которая уже выпускала газету «Содружество», нужен был печатный рупор для освещения проблем российской инженерии, поднятия престижа профессии инженера. Нужна была журнальная трибуна, которая бы доносила достижения и проблемы промышленности, малых предприятий и профессиональных ассоциаций до общественности, а главное – до городской и федеральной власти.

Мы смогли привлечь на страницы журнала авторов – директоров предприятий и НИИ, учёных, инженеров, изобретателей, руководителей структур правительства Москвы, профсоюзов, известных москвичей и просто

талантливых людей. К нам потянулись регионы...

Менялись концепции, стиль и дизайн журнала, но задачи были прежние – поддержка инженерного дела, промышленности и науки. Мы стали не просто информационно-аналитическим и научно-техническим изданием. Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки РФ в 2010 году журнал «Русский инженер» был включён в Перечень ведущих российских рецензируемых научных журналов и изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук.

За нашими плечами – 81 выпуск. Журнал выходил разного объёма – от 48 до 64 страниц, при этом бывали и спецвыпуски объёмом свыше ста полос. В объединённом арсенале издания –

тысячи статей, репортажей, обзоров, научных публикаций. За эти годы сотни российских и международных выставок и форумов приглашали «Русский инженер» информационным партнёром. Одиннадцать лет мы освещаем и важнейшее для нас мероприятие – Московский международный инженерный форум.

Журнал прошёл сложные этапы становления, развития и продолжает регулярно выходить в свет, зеркально отражая всё лучшее и важное, что происходит в жизни российской экономики, и прежде всего – в инженерных ракурсах её развития.

Мы гордимся нашими авторами! Мы благодарны нашим читателям за доверие к нам, за ценные советы и предложения.

Мы убедились: «Русский инженер» нужен людям! И мы верим: впереди у журнала – большой светлый путь! **РИ**



ОТ ИНИЦИАТИВЫ – ДО РАБОТАЮЩЕГО ПРОЕКТА

КАК ГОРОД ПОДДЕРЖИВАЕТ МАЛЫЙ БИЗНЕС

Рост сектора малого и среднего предпринимательства в Москве стал возможным благодаря выстроенной системе господдержки и многолетней работе города в данном направлении. Ощутимый вклад для комфортного ведения бизнеса вносит подведомственное столичному Департаменту предпринимательства и инновационного развития ГБУ «Малый бизнес Москвы». Его сотрудники более десяти лет оказывают информационно-консультационную и образовательную поддержку начинающим и действующим предпринимателям столицы в рамках национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». Подробнее о работе ГБУ «Малый бизнес Москвы» (МБМ) – в интервью с его руководителем Станиславом Ивановым.



– Станислав Сергеевич, по каким направлениям работает МБМ?

– Только за последние четыре года при поддержке МБМ открылось более 40 тыс. новых предприятий¹ малого и среднего бизнеса. В наше учреждение предприниматели обращаются на любом этапе ведения своего дела, получают поддержку и остаются всегда с нами на связи.

В работе МБМ есть несколько ключевых направлений: консультационная, образовательная, информационная поддержка, а также онлайн-сервисы для упрощения работы.

Специалисты консультируют предпринимателей по различным аспектам ведения бизнеса, помогают получить новые знания и практические навыки. Наши специалисты проводят бесплатные консультации по более чем 100 темам. Среди них – запуск стартапа, на-

логообложение и бухгалтерия, участие в госзакупках и многие другие. В МБМ можно получить помощь в подготовке документов для регистрации своего дела, в формировании налоговой декларации по упрощённой системе налогообложения, а также есть адресный подбор мер поддержки для каждого вида бизнеса. Наши специалисты учитывают нюансы и рассказывают, какие документы необходимы для получения помощи.

Кроме того, мы уделяем особое внимание развитию профильных консультаций. Предприниматели могут получить практические решения и индивидуальные рекомендации по развитию социальных сетей, настройке рекламных кампаний, составлению коммерческих предложений, подбору персонала, а также обсудить с экспертами и доработать каналы привлечения клиентов. Спектр тем постоянно обновляется.

Мы активно привлекаем крупный бизнес и успешных предпринимателей

для помощи и поддержки начинающих предпринимателей. Можно пройти обучение тонкостям запуска своего дела от идеи до его масштабирования в таких проектах, как «Стартап-школа МБМ», «Бизнес-песочница», «Бизнес Апгрейд», «Прокачай свой бизнес вместе с наставником». Здесь менторами выступают успешные бизнесмены. В рамках образовательной поддержки, а это ключевое направление деятельности МБМ, также организуем вебинары, тренинги, мастер-классы.

– МБМ также предлагает полезные сервисы для малого бизнеса...

– В Москве реализованы сотни видов бесплатных услуг и сервисов по старту, развитию и ведению бизнеса. Вклад в реализацию цифровых решений вносит наше учреждение. На портале mbm.mos.ru (проект МБМ) действует более 35 онлайн-сервисов. Они упрощают ведение бизнеса в столице и способствуют его эффективному развитию. Среди них –

¹ https://www.mos.ru/news/item/128188073/?utm_source=search&utm_term=serp

сервисы, проверенные временем у представителей делового сообщества. Например, сервис «Проверка контрагентов». Благодаря ему можно оценить благонадёжность потенциального партнёра перед заключением контракта и узнать, существуют ли какие-либо риски при работе с конкретной организацией.

Востребован сервис «Проверь законность вывески». Это цифровое решение помогает предпринимателям узнать, нет ли нарушений в установке вывески по конкретному адресу. Если они обнаружены, сервис подскажет, как и в какие сроки их необходимо устранить.

Сервис «Дистанционная регистрация бизнеса под ключ» позволяет бесплатно подобрать оптимальный налоговый режим, зарегистрировать бизнес и открыть расчётный счёт в банке.

Также начинающим предпринимателям МБМ предлагает воспользоваться «Бизнес-треками», которые представляют собой пошаговые инструкции для открытия бизнеса в различных сферах деятельности, разработанные совместно с экспертами и бизнес-практиками.

Для тех, кто планирует выйти на интернет-площадки, подойдёт проект «Маркетплейсы: от старта до прибыли». Персональный куратор в течение одного месяца помогает предпринимателю разобраться во всех тонкостях работы на маркетплейсах и выстроить свой бизнес с нуля до получения первой прибыли.

Также на портале МБМ действуют спецпроекты по различным направлениям: для тех, кто хочет стать самозанятым или уже получил такой статус, для будущих франчайзи, для социальных предприятий.

А ещё предприниматели могут стать участниками медийного проекта «Малый бизнес – большие истории». Благодаря этому проекту бизнесмены делятся опытом и достижениями с широкой аудиторией, рассказывают о своей



компаниями с помощью ресурсов МБМ и ведущих СМИ.

– В последние годы у вас также появилось большое количество образовательных программ...

– Да, мы хотим, чтобы предприниматели столицы ориентировались в методах ведения современного бизнеса, в том числе в сфере подготовки кадров, повышения производительности труда и т.д. Для них существует программа наставничества – «Прокачай свой бизнес вместе с наставником», где опытные эксперты помогают предпринимателям набрать мотивированную команду, разработать успешную маркетинговую стратегию, выйти на рынок с минимальным количеством ошибок.

Также мы проводим многоуровневые программы обучения, которые включают в себя тематический форум или конференцию, где успешные предприниматели делятся своими историями успеха, а также онлайн-курс по углублённому изучению той же темы. Они посвящены,

например, выходу на маркетплейсы, ведению бизнеса по франшизе, участию в госзакупках.

Кроме того, для дополнительной поддержки предпринимателей запущены мероприятия в игровом формате: бизнес-игры, квесты, тренинги, которые позволяют предпринимателям развивать различные бизнес-компетенции. Такие мероприятия повышают в целом интерес к предпринимательской деятельности.

МБМ второй год подряд организует «Нетворкинг-марафон»: подобный формат позволяет предпринимателям прокачать навыки нетворкинга и найти новых партнёров. Такие встречи направлены на приобретение полезных контактов, обмен опытом, тиражирование лучших бизнес-практик и решение профессиональных задач предпринимателей.

Прокачать свои бизнес-навыки можно также с помощью цифрового образовательного проекта «Онлайн-Академия 2.0» (<https://mbm.mos.ru/education/online-academy>). Это программы и курсы, подкасты и аудио, вебинары и видео. Можно выбрать любой понравившийся формат и заниматься онлайн-образованием для развития своего дела.

– Интересно, как ГБУ «Малый бизнес Москвы» будет развиваться в дальнейшем?

– Мы продолжим реализовывать те меры поддержки, которые у нас уже есть. Они пользуются спросом, и мы видим (по количеству обращений, обратной связи от предпринимателей), что это работающие инструменты.

Кроме того, мы по-прежнему прислушиваемся к бизнесу, чтобы внедрять новые проекты и отвечать на запросы предпринимателей. Если говорить о малом бизнесе в будущем, то, конечно, он изменится. То, каким он станет, будет зависеть и от нашей поддержки. **РИ**



ОТ ИДЕИ – ДО ВЫХОДА НА НОВЫЕ РЫНКИ

АГЕНТСТВО ИННОВАЦИЙ МОСКВЫ ПОМОГАЕТ СТАРТАПЕРАМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПАНИЯМ



Фото ГБУ «Агентство инноваций Москвы»

В последнее десятилетие как в России, так и во всём мире отчётливо прослеживается тренд на развитие технологического предпринимательства. Сегодня это перспективное направление становится неотъемлемой частью экономики государства. Для достижения технологического суверенитета Правительство России реализует множество мер поддержки этого стратегического направления. Также ведётся колоссальная работа и на региональном уровне, в частности, в столице одним из ключевых драйверов по внедрению передовых технологий является Агентство инноваций Москвы – подведомственное учреждение столичного Департамента предпринимательства и инновационного развития. И.о. генерального директора Агентства инноваций Москвы Ольга Рябинина в интервью «Русскому инженеру» рассказала о реализуемых в столице мерах поддержки для стартапов и технологических компаний.

– Ольга Борисовна, для кого предназначены проекты организации, кто является целевой аудиторией?

– Сегодня наше агентство объединяет начинающих новаторов, стартапы и технологические компании из столицы и других регионов страны. Им доступны возможности пройти путь от идеи до стартапа, воспользоваться площадками пилотных тестирований технологических продуктов, а также найти новых партнёров и клиентов среди городских властей и крупного бизнеса.

Все наши проекты можно разделить на две большие группы. Первая – проекты для талантливых IT-специалистов или изобретателей, которые потенциально могут основать технологические стартапы и создать новые востребованные продукты. Вторая – для стартапов с готовым продуктом или прототипом, которые выходят или вышли на рынок. Благодаря такой системе разработчики, предприниматели и стартаперы получают помощь в реализации инициативы на любой её стадии. Таким образом, агентство принимает участие в развитии инновации с самого начала: от идеи до окончательного результата – выхода на новый рынок.

– Расскажите про проекты подробнее. Как они устроены?

– Проекты агентства выстроены в формате дорожной карты, которая целенаправленно ведёт их к технологическому успеху. Для тех, кто ещё находится в начале пути и только собирается основать стартап, агентство предлагает три масштабных проекта: «Лидеры цифровой трансформации», конкурс «Новатор Москвы» и «Академия инноваторов».

Так, к примеру, уже пять лет мы проводим самый крупный хакатон страны – конкурс мэра Москвы «Лидеры цифровой трансформации», где специалисты из разных областей IT-сферы взаимодействуют и решают задачи для крупного бизнеса и города.

Хакатон поддерживает талантливых разработчиков цифровых продуктов и сервисов для развития городской цифровой среды, стимулирования разработки и внедрения новых цифровых продуктов и сервисов в столице. По итогам проведения победителям и призёрам присуждаются премии. В конкурсе мэра Москвы приняли участие более 22,5 тыс. человек и более 2,7 тыс. команд, 123 из которых стали победителями и призёрами. Конкурсанты разработали более 1,2 тыс. решений, создали более 50 стартапов. Общий премиальный фонд за весь период реализации составил 92 млн рублей.

В 2023 году конкурс, прошедший в онлайн-формате, собрал более семи тысяч разработчиков со всех регионов страны, которые образовали более 1,1 тыс. команд.

В этом году мы проводим несколько региональных этапов конкурса. Отправной точкой масштабирования хакатона мэра Москвы «Лидеры цифровой трансформации» стал Краснодарский край. Общий призовой фонд составил 2,5 млн рублей.

Расширение проекта в регионы России реализуется по поручению Президента России Владимира Путина, который подчеркнул важность масштабирования хакатона «Лидеры цифровой трансформации» после встречи с представителями технологического предпринимательства в кластере «Ломоносов» в январе 2023 года. Соревнования по созданию технологических продуктов в рамках столичных конкурсов демонстрируют высокую востребованность IT-специалистов как в Москве, так и за её пределами. Участники обретают практические навыки и способны стать драйверами развития похожих инструментов в своих областных центрах.

Мы рады, что теперь столичный опыт используется в других субъектах, ведь



Победители хакатона «Лидеры цифровой трансформации – 2023»

команды создают собственные уникальные ИТ-разработки, которые используются крупнейшими российскими компаниями и государственными органами. В конечном итоге это способствует формированию независимой отечественной ИТ-экосистемы и укреплению цифрового суверенитета страны.

С 2020 года мы ежегодно проводим столичный конкурс на премию мэра Москвы на лучшие наукоёмкие проекты «Новатор Москвы». Цель конкурса – стимулирование разработки и внедрения новаторских идей, создание прогрессивных технологий, поддержка талантливых авторов технологических идей и изобретений. За четыре года поступило более 3,5 тыс. заявок, поддержано 138 проектов, а общий призовой фонд реализации конкурса составил 79,35 млн рублей.

Следующий год станет особенным для проекта «Новатор Москвы» – 8 февраля в День науки мы анонсируем сбор заявок на наш юбилейный – пятый конкурс.

Кроме того, 31 июля 2023 года мы запустили масштабную непрерывную программу развития проектов на ранних стадиях «Академия инноваторов». Программа Агентства инноваций Москвы «вышла в свет» в обновлённом формате с целью помочь начинающим предпринимателям создавать конкурентоспособные продукты и эффективные стартапы, а уже действующим технологическим предпринимателям – масштабировать свой бизнес, найти партнёров и заказчиков.

В первый поток акселерации обновлённой программы прошли отбор 100 проектов, которые стали резидентами «Академии инноваторов». Теперь они могут получить экспертную поддержку для полной доработки продукта под запрос заказчиков. А персональная работа с трекером позволит адаптировать стратегию развития проекта, доработать его до стадии готового продукта и упаковать под актуальный запрос от корпораций, пропилютировать и внедрить свой продукт.



Максим Кирилук – основатель стартапа Future of MedTech

– Какие существуют меры поддержки для уже созданных стартапов?

– Для тех стартапов, у которых уже есть готовый продукт и его необходимо проверить в реальных условиях, работает Программа пилотного тестирования инновационных решений. В программе уже 236 коммерческих и городских площадок, которые готовы тестировать инновации и внедрять их в свою работу. Это самая большая сеть в мире. За период реализации программы было протестировано более 340 технологических решений. По результатам тестирования площадки закупают каждую третью разработку, подтвердившую свою эффективность в рамках пилота. Общая сумма заключённых контрактов на внедрение превысила 960 млн рублей. А ещё с прошлого года московские стартапы, пилотирующие свои решения на городских площадках, могут получить грант до двух миллионов рублей на компенсацию затрат в ходе испытаний. На данный момент одобрено уже более 190 грантов.

Многие участники пилотного тестирования начинали разрабатывать свои проекты в рамках конкурсов нашего агентства. Например, команда «Корпораты», участвуя в хакатоне «Лидеры цифровой трансформации», создала



Победитель премии «Новатор Москвы – 2023» – авторы проекта «Функциональные пожаротушащие материалы для защиты литий-ионных аккумуляторов»

агрегатор, объединяющий в одном месте все площадки и услуги креативных индустрий Москвы. Любой житель столицы сможет арендовать творческое пространство для фотосессии, съёмки фильма, рисования картины и прочего и воспользоваться услугами площадок. Команда создала стартап и проводит пилотное тестирование с грантовой поддержкой в два миллиона рублей в Агентстве креативных индустрий Москвы.

– Какие программы предлагает для технологических компаний Агентство инноваций Москвы по выходу готовых продуктов на рынок?

– Для готовых стартапов, перед которыми стоит задача найти крупного корпоративного заказчика, мы реализуем программу «Технологические конкурсы», которая проводится с 2020 года для поиска и отбора новых разработок с целью ускоренного внедрения инноваций. Конкурс предполагает отбор перспективных инновационных проектов и содействие выходу на рынок, масштабированию, появлению на рынке технологий и продуктов, востребованных корпоративным сектором и организациями города Москвы. На данный момент участниками уже привлечено более 1,55 млрд рублей и реализовано более 270 пилотов и внедрений. К примеру, одна из крупнейших компаний на российском рынке минеральных удобрений в ближайшее время приступит к тестированию сельскохозяйственных беспилотников «ГеосАэро». Эти аппараты умеют проводить исследование территорий любых размеров и в реальном времени сверять информацию с базой Росреестра. Изобретение будет полезно при оценке плодородности земель, качества выполнения агротехнических работ, всхожести семян, а также при создании предписаний на внесение удобрений.



Резиденты «Академии инноваторов» могут бесплатно работать в двух современных коворкингах: в кластере «Ломоносов» и на площадке «Цифровое деловое пространство»

А если же цель компании – внедрить свой проект в городскую структуру, агентство предлагает сервис «Городские запросы», где можно посмотреть, какие инновации ищут различные столичные департаменты. Всего благодаря сервису интегрировано более 70 технологических продуктов на общую сумму свыше 400 млн рублей. В этом году в столице удалось внедрить инновационные и импортозамещающие решения на сумму более 200 млн рублей. В 2022 году Департамент строительства города Москвы искал решение в сфере технологий информационного моделирования (BIM) для перехода на российское программное обеспечение. В результате в работу внедрило решение для создания трёхмерной информационной модели папоCAD, заменив иностранные аналоги.

– В завершение: чем проекты Агентства инноваций Москвы, по вашему мнению, привлекательны для начинающих стартаперов и, наоборот, для крупного бизнеса?

– Все наши проекты представляют собой понятную систему, в которую стартапер заходит с идеей проекта, а выходит с устойчивым бизнесом, городскими и коммерческими заказчиками и хорошими перспективами.

Например, победителем хакатона 2022 года «Лидеры цифровой трансформации» стала команда Максима Кирилюка. Максим – студент ВШЭ, которому на момент участия в конкурсе только исполнилось 18 лет. Его команда на хакатоне выполнила задачу от Центра диагностики и телемедицины, разработав прототип сервиса, который с помощью алгоритмов компьютерного зрения и искусственного интеллекта позволяет в разы ускорить разметку медицинских изображений (МРТ, КТ, рентген). Сейчас это делается вручную врачами и занимает очень много времени. После победы Максим с нашей помощью основал стартап Future of MedTech, доработал прототип технологии и сейчас участвует в нашей программе пилотного тестирования инновационных решений, чтобы испытать разработку в реальных условиях.

Очевидно, что крупный бизнес постоянно находится в поисках оригинальных технологий и решений. Для того чтобы создать новые коммуникации и найти применение инновациям, агентство собирает вокруг себя новые команды и стартапы из самых разных сфер. В интересах бизнеса оно постоянно улучшает форматы проектов, чтобы сделать их наиболее подходящими и эффективными. Для инноваторов агентство создаёт как образовательную, так и техническую инфраструктуру, чтобы талантливые разработчики могли с наименьшими сложностями воплотить свои технологические идеи в жизнь и адаптировать их под реальные нужды общества, бизнеса и государства.

Беседу вела Александра Рогожина



Испытание Роболёта – промышленного дрона вертикального взлёта и посадки с ИИ

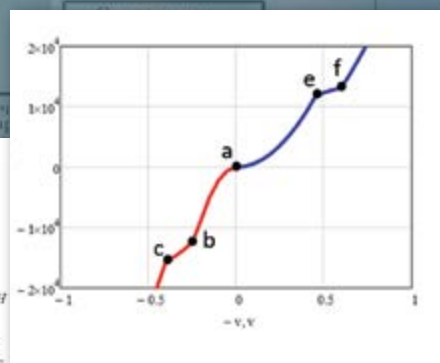
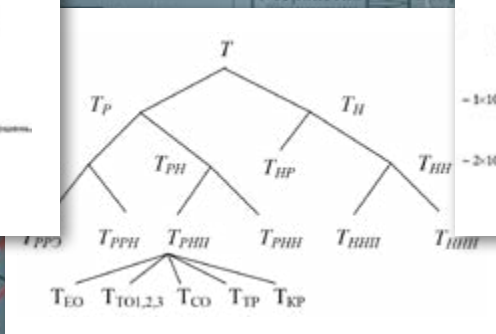
РУССКИЙ RUSSIAN ENGINEER ИНЖЕНЕР

Всероссийский информационно-аналитический и научно-технический журнал

№04 (81)

ноябрь 2023

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ



$$\mathcal{E}_{\delta}^{\max} = \sum_{t=0}^T \Delta q(t) (1 + \dots)$$

$$\mathcal{E}_{\delta}^{\min} = \sum_{t=0}^T [\Delta q(t) - q_1] (1 + \dots)$$

УДК 621.867.212.7

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АМОРТИЗАТОРА С РЕГУЛИРУЕМОЙ ДЕМПФИРУЮЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ДЛЯ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МАШИНЫ

DEVELOPMENT OF A SHOCK ABSORBER DESIGN WITH ADJUSTABLE DAMPING CHARACTERISTICS FOR THE CHASSIS OF A TRANSPORTATION-TECHNOLOGICAL MACHINE



Репин Сергей Васильевич, доктор технических наук, профессор кафедры наземных транспортно-технологических машин Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

Repin Sergei Vasilievich, Dr. of Tech. Sci., Professor, Professor of the department of ground transport and technological machines, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering



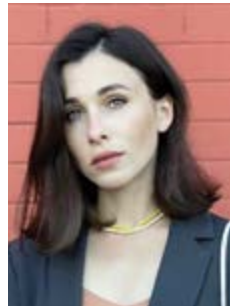
Орлов Денис Сергеевич, аспирант кафедры наземных транспортно-технологических машин Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

Orlov Denis Sergeevich, graduate student, Department of Ground Transport and Technological Machines, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering



Виноградова Тамара Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры наземных транспортно-технологических машин Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

Vinogradova Tamara Vladimirovna, Ph.D., Associate Professor of the Department of Ground Transport and Technological Machines, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering



Абросимова Анжелика Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры наземных транспортно-технологических машин Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

Abrosimova Anzhelika Anatolyevna, Ph.D., Associate Professor of the Department of Ground Transport and Technological Machines of the St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

АННОТАЦИЯ. В настоящее время наблюдается возрастающая потребность в использовании мобильных транспортно-технологических машин (ТТМ) механизации строительства (экскаваторов, кранов, передвижных мастерских, коммунальных машин и других), выполненных на базе автомобильных шасси. Это связано с ростом объемов транспортного и промышленного строительства в регионах севера РФ и Сибири. Однако проблема эффективного применения мобильных ТТМ связана с низкими скоростями перемещения на указанных территориях, так как на них преобладают дороги с неусовершенствованным дорожным покрытием. Существующие подвески ходовых устройств ТТМ не обеспечивают плавности хода и высокой скорости перемещения на неровных дорогах из-за невозможности адаптироваться к сложным дорожным условиям.

В статье предлагается решение указанной проблемы путём разработки новой конструкции амортизаторов подвески базовых шасси с регулируемой демпфирующей характеристикой для обеспечения приемлемых показателей плавности хода ТТМ на дорогах с различными неровностями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: транспортно-технологические машины, плавность хода, амортизатор, демпфирующая характеристика.

ABSTRACT. Currently, there is an increasing need for the use of mobile transport and technological machines (TTM) for construction mechanization (excavators, cranes, mobile workshops, utility vehicles and others), made on the basis of automobile chassis. This is due to the growth in the volume of transport and industrial construction in the regions of the North of the Russian Federation and Siberia. However, the problem of effective use of mobile TTMs is associated with low travel speeds in these areas, since they are dominated by roads with unimproved road surfaces. Existing suspensions of TTM running devices do not provide a smooth ride and high speed of movement on uneven roads due to the inability to adapt to difficult road conditions.

The article proposes a solution to this problem by developing a new design of shock absorbers for the base chassis suspension with an adjustable damping characteristic to ensure acceptable TTM ride performance on roads with various irregularities.

KEY WORDS: transport and technological machines; smooth ride; shock absorber; damping characteristic.

Многие мобильные транспортно-технологические машины (ТТМ) (краны, экскаваторы, машины для ремонта и содержания дорог, передвижные ремонтные мастерские и др.) выполнены на базе шасси грузовых автомобилей. В силу специфики использования ТТМ в основном передвигаются по дорогам с неусовершенствованным покрытием, содержащим крупные неровности, и поэтому испытывают большие динамические нагрузки, неблагоприятно влияющие на скорость их перемещения, долговечность, комфортабельность персонала. Актуальной является задача повышения плавности их хода.

Плавность хода машин обеспечивается подвеской шасси, включающей рычажную систему, упругие и демпфирующие элементы [5]. Упругие элементы должны воспринимать ударную нагрузку в процессе проезда по неровностям, а демпфирующие – гасить колебания после прохождения неровностей. Главный недостаток современных подвесок шасси грузовых автомобилей заключается в невозможности регулировки упругих и демпфирующих характеристик, т.е. подвески не обеспечивают адаптации машины к дорожным условиям, нагрузкам на оси.

Известны конструкции подвесок шасси легковых автомобилей высокого класса, содержащие упруго-демпфирующие элементы с возможностью регулировки характеристик на основе электронных систем управления электромагнитными параметрами амортизаторов [8] или магнитно-реологическими свойствами гидравлической жидкости [1]. Однако указанные конструкции сложны, имеют высокую

стоимость и не обладают силовыми параметрами, пригодными для использования в грузовых автомобилях.

Известно довольно успешное применение пневмоподвесок в шасси грузовых автомобилей, в которых пневмобаллоны выступают в качестве основных или дополнительных упругих элементов [4]. Данные конструкции позволяют адаптировать подвеску к приложенной нагрузке, регулировать упругую характеристику и клиренс. Однако значительно усложняют конструкцию транспортного средства (ТС) и не решают проблему регулировки демпфирующей характеристики. Авторы статьи также имеют опыт разработки конструкции элементов подвески с регулируемыми упругими характеристиками, применимых на грузовых автомобилях [3, 9], в которых роль упругого элемента выполняет газовая пружина, находящаяся внутри амортизатора. Такая подвеска исключает необходимость применения пневмобаллона. Но проблема регули-

ровки демпфирующей характеристики всё-таки не решается.

В настоящей статье авторами предлагается новая конструкция амортизатора с регулируемой демпфирующей характеристикой и теоретически обосновывается его работоспособность.

Научная новизна статьи заключается в разработке: новой конструкции амортизатора, основанной на анализе существующих аналогичных по назначению устройств; математической и компьютерной модели его работы; методики расчёта оптимальных параметров.

Практическая значимость базируется на потребности производства в подобных устройствах.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ АМОРТИЗАТОРА

Новая конструкция амортизатора аналогична типовой конструкции гидропневматического амортизатора (ГПА) [2, 7], но снабжена предлагаемым устройством регулировки гидравлического сопротивления поршня, содержащего дроссельные и клапанные каналы (рис. 1). В типовой конструкции амортизатора демпфирование производится за счёт гидравлического сопротивления поршня, содержащего дроссельные и клапанные каналы.

При небольших скоростях движения поршня (до 0,3 м/с), что соответствует движению по дороге с небольшими неровностями, жидкость протекает по дроссельным каналам гидравлического поршня. Это дроссельный режим работы. При возрастании скорости движения поршня увеличивается гидравлическое сопротивление его движению, возрастает давление и открываются клапаны. Это клапанный режим работы. Таким образом, снижается усилие на штоке и вместе с ним динамическая нагрузка на машину.

В типовом амортизаторе пропускная площадь дроссельных каналов и давление срабатывания клапанов не меняются. В предлагаемой конструкции предусмотрено изменение этих параметров, что делает демпфирующую характеристику регулируемой.

Предлагаемый амортизатор (рис. 2) содержит цилиндрический корпус 1, заполненный амортизаторной жидкостью, гидравлический поршень 2, закреплённый посредством гайки 3

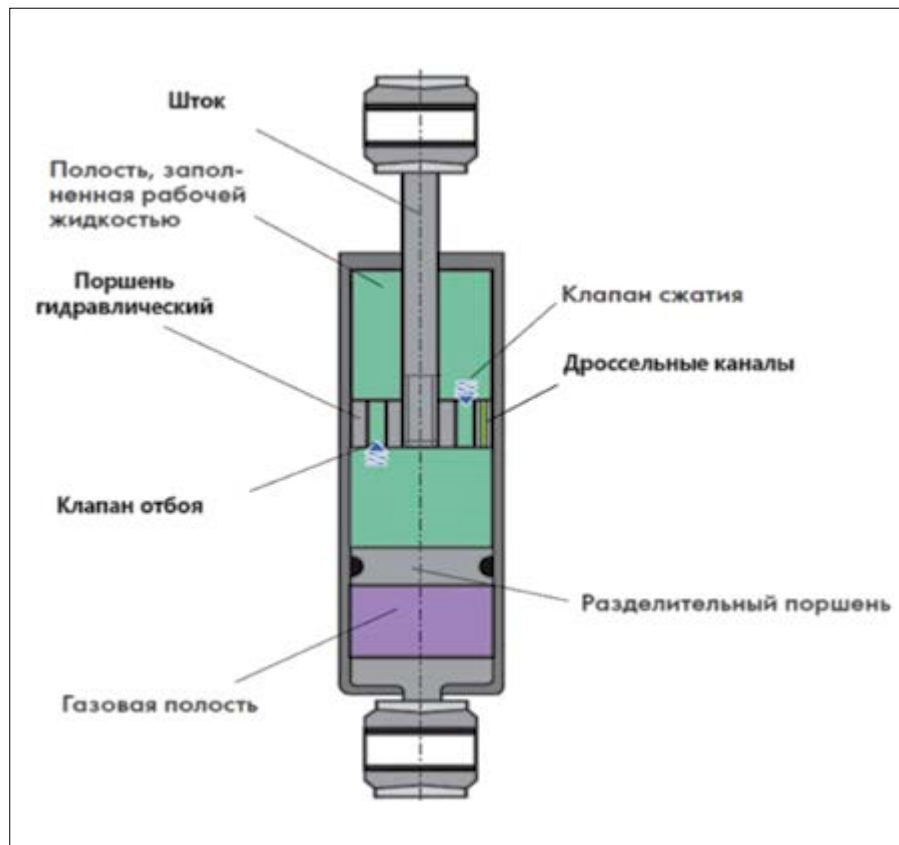


Рис. 1. Типовой однотрубный гидропневматический амортизатор

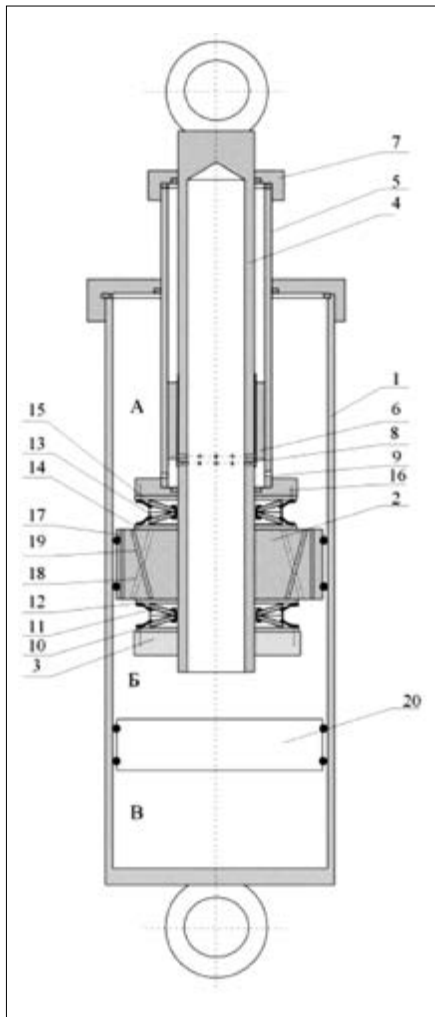


Рис. 2. Схема нового амортизатора

на штоке, состоящем из внутреннего 4 и внешнего 5 цилиндров, соединённых между собой резьбовой втулкой 6, жёстко закреплённой внутри цилиндра 5, и уплотнительно-направляющей втулкой 7. Поршень 2 разделяет полости цилиндра 1 на верхнюю А и нижнюю Б части.

Внизу резьбовой части цилиндра 4 выполнены дроссельные отверстия 8, а в нижней части цилиндра 5 – отверстия 9 (большей суммарной площадью, чем отверстия 8), через которые происходит перетекание жидкости между полостями А и Б.

Над гайкой 3 закреплена шайба 10, над которой установлена обойма 11 из тарельчатых пружин, которая прижимает шайбу 12 к поршню 2. Пружины в обойме 11 выбираются по требуемым параметрам амортизатора. Обойма из 11 пружин и шайбы 10 и 12 соединены в один монтажный блок, закреплённый на гайке 3.

Такой же монтажный блок, включающий обойму 13 из тарельчатых пружин и шайбы 14 и 15, закреплён снизу уплотнительно-направляющей втулки 16. Во втулку 16 упирается нижний конец цилиндра 5.

В поршне 2 выполнены сквозные дроссельные каналы: вертикальные 17 и наклонные 18 и 19. Вертикальные каналы 17 связывают между собой жидкостные полости А и Б. Верхний конец наклонного канала 19 связан с полостью А, а нижний закрыт шайбой 12. Нижний конец канала 18 связан с полостью Б, а верхний закрыт шайбой 14.

Как и в типовой конструкции ГПА, присутствует разделительный поршень 20 и газовая полость В.

РАБОТА АМОРТИЗАТОРА

Положение втулки 6 определяет степень открытия всех рядов дроссельных отверстий 8. Гайкой 3 устанавливается степень сжатия обойм пружин 11 и 13. Предусмотрено стопорение гайки 3 от самоотвинчивания. Максимальное значение величины суммарной площади дроссельных отверстий и минимальное начальное значение предварительной силы сжатия пружинных обойм 11 и 13 обеспечит минимальное гидравлическое сопротивление амортизатора в дроссельном и клапанном режимах работы амортизатора.

Регулировка амортизатора возможна без снятия с машины путём вращения цилиндра 5, при этом происходит частичное перекрытие дроссельных отверстий 8 и сжатие пружинных обойм 11 и 13. Таким образом, одновременно повышается гидравлическое сопротивление движению поршня 2 и в дроссельном и клапанном режимах.

В дроссельном режиме жидкость проходит через каналы 8 и 9 штока и каналы 17 поршня 2. В клапанном режиме добавляются каналы 19 (на ходе сжатия) или каналы 18 (на ходе отбоя).

Пояснения. На ходе сжатия (движение поршня 2 вниз) повышается давление в полости Б. При относительно не-

больших скоростях движения поршня 2 (до 0,3...0,5 м/с) имеет место дроссельный режим. Такая величина скорости штока рекомендована [2], но может быть и подкорректирована. При больших скоростях срабатывает клапанная система – за счёт движения поршня 2 вверх (толкает усилие от давления в полости Б) относительно цилиндра 4 сжимаются пружины обоймы 13 на величину, превышающую ход предварительного сжатия пружин обоймы 11 (пружины и их количество могут быть различными в обоймах 11 и 13 для получения разных характеристик на ходах сжатия и отбоя). При этом открываются нижние отверстия каналов 19. На ходе отбоя аналогично открываются верхние отверстия каналов 18.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ АМОРТИЗАТОРА

Алгоритм расчёта амортизатора:

- выбор исходных параметров для определённой модели машины – размеры амортизатора, величины усилий, ходов сжатия и отбоя, скорость гидравлического поршня, при которой начинается открытие клапанов;
- выбор тарельчатых пружин;
- расчёт пропускной площади отверстий дросселей и клапанов;
- построение демпфирующей характеристики амортизатора в дроссельном и клапанном режимах (усилия на штоке в функции скорости);
- выбор и моделирование закона открытия клапанов для стыковки характеристик в дроссельном и клапанном режимах;
- построение результирующей демпфирующей характеристики амортизатора.

На компьютерную модель расчёта параметров амортизатора подана заяв-

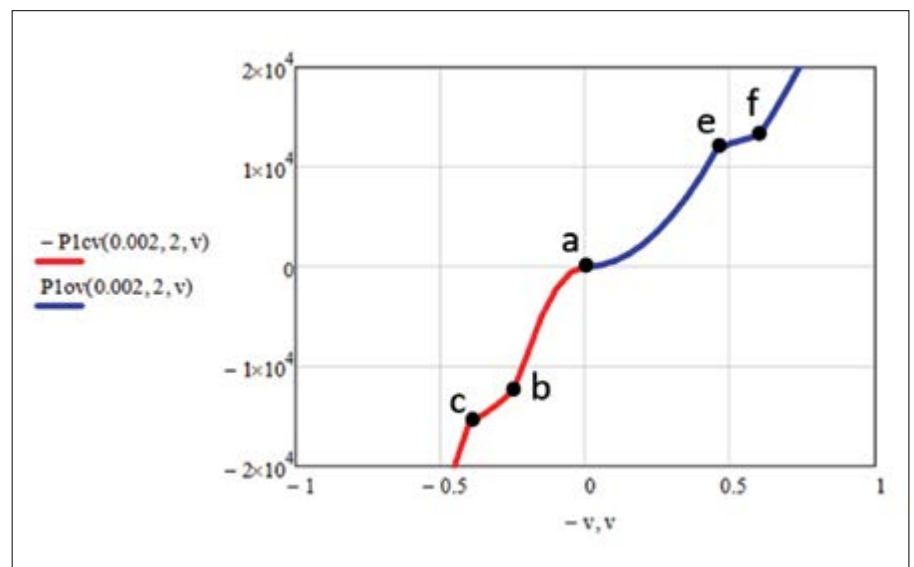


Рис. 3. Результирующая демпфирующая характеристика амортизатора при минимальном сопротивлении дроссельно-клапанной системы

ка на Свидетельство на программу для ЭВМ. Модель разработана в математической среде Mathcad и изложена на 22 страницах.

Ниже представлены результаты расчёта параметров амортизатора для получения характеристик, близких к параметрам модели КАМАЗ-43502, моделирование демпфирующей способности которой в нерегулируемом исполнении приведено авторами в статьях [6, 9]. Амортизатор должен отвечать следующим параметрам:

- нагрузка на заднее колесо: в снаряжённом состоянии 18кН, при полной загрузке 37 кН;
- скорость поршня, при которой начинается открытие клапанов, – 0,2...0,5 м/с;
- усилие на штоке, при котором начинается открытие клапанов – 10...30 кН.

Моделирование результирующей демпфирующей характеристики было выполнено для минимального и максимального гидравлического сопротивления дроссельно-клапанной системы в приведённом на рис. 2 исполнении:

- минимальное сопротивление – для дроссельного режима открыты два ряда дросселей 8 (по 4 дросселя в одном ряду) и 4 дросселя (поз. 17) в поршне 2, для клапанного режима начальная деформация обойм пружин по 1 мм;
- максимальное сопротивление – для дроссельного режима открыт один ряд дросселей 8 (4 дросселя в одном ряду) и 4 дросселя (поз. 17) в поршне 2, для клапанного режима начальная деформация обойм пружин по 3 мм.

При этом перемещение цилиндра 5 штока по отношению к цилиндру 4 составило всего 2 мм (!).

На рис. 3 показана результирующая демпфирующая характеристика амортизатора: от точки *a* вниз – линия сжатия; от точки *a* вверх – линия отбоя; участки *ab* и *ae* – дроссельные участки характеристик; участки *bc* и *ef* – переходные от дроссельных к клапанным участкам характеристик, описывают процесс открытия клапанов; вниз от точки *c* и вверх от точки *f* – клапанные участки характеристик.

Подробное описание параметров амортизатора при минимальном сопротивлении дроссельно-клапанной системы: открыты два ряда дросселей 8 (по 4 дросселя в одном ряду) и 4 дросселя (поз. 17) в поршне 2, обоймы из четырёх пружин 11 и 13 с начальной деформацией по 1 мм (пружины № 431, ГОСТ 3057-90), клапанные дроссельные каналы – на сжатие (поз. 19) 6 шт., на отбой (поз. 18) 3 шт., диаметр дросселей и каналов 2 мм: P_{clv} – усилие для 1 варианта расчёта на штоке на ходе сжатия, H ;

P_{olv} – усилие для 1 варианта расчёта на штоке на ходе отбоя, H ; v – скорость движения штока (поршня 2), м/с; $d_{др}$ – диаметр дроссельных отверстий и каналов, равен 2 мм для данного варианта расчёта.

Сравнение расчётных параметров демпфирующих характеристик амортизатора при минимальном и максимальном сопротивлении дроссельно-клапанной системы показало следующие результаты:

- усилия на штоке, при которых начинают открываться клапаны, увеличились примерно в четыре раза;
- скорость поршня, соответствующая переходу в клапанный режим, увеличилась примерно от 0,4 м/с до 0,6 м/с.

Значительное изменение усилий при небольшой разнице в скоростях поршня объясняется нелинейностью зависимости гидравлического сопротивления от скорости и крутизной характеристики.

В заключение следует отметить, что новая конструкция дроссельно-клапанной системы вписана в однотрубный ГПА, работающий в подвеске параллельно с внешним по отношению к амортизатору упругим элементом. Такое наиболее простое техническое решение принято для отработки конструктивных элементов ДКС и математических описаний. В настоящее время авторы работают над конструкцией амортизатора с регулируемыми упругими и демпфирующими характеристиками, в котором роль упругого элемента выполняет внутренняя газовая пружина.

ВЫВОДЫ

1. Варьируя параметры амортизатора – количество и диаметры отверстий дросселей и каналов клапанов, количество, характеристики и предварительную деформацию пружин, можно получить практически любые требуемые демпфирующие характеристики.
2. Предлагаемая конструкция поддаётся аналитическому описанию математическими формулами механики и гидравлики, наглядно моделируется в программных средах.
3. Конструкция амортизатора позволяет проводить его регулировку без снятия с машины.
4. Диапазон регулирования усилий на штоке в одном исполнении амортизатора может достигать четырёх и более крат, и это при ходе регулирующего элемента (внешнего цилиндра штока) в пределах нескольких миллиметров.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Статья написана при финансовой поддержке выполнения научно-исследова-

тельских работ научно-педагогическими работниками управления научной работы СПбГАСУ в 2023 году.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ подвески автомобиля, основанной на магнитоэологических амортизаторах. Репин С.В., Литвин Р.А., Коротчук Д.О. // Грузовик, 2022. – № 6. – С. 28–31.
2. Добромиров В.Н. Амортизаторы. Конструкция. Расчёт. Испытания. / Добромиров В.Н., Гусев Е.П., Карунин М.А., Хавханов В.П.; под общ. ред. В.Н. Добромирова. – М.: МГТУ «МАМИ», 2006. – 184 с.
3. Исследование упругой характеристики нового гидропневматического амортизатора / Репин С.В., Добромиров В.Н., Орлов Д.С. // Вестник гражданских инженеров, 2019. – 5 (76). – СПб.: СПбГАСУ. – С. 260–269.
4. Обзор конструкций и применения пневматических подвесок на грузовых автомобилях / Зубина В.А., Алакин В.М., Пономарёв А.И., Садковский Б.П. // Электронный ресурс, режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-konstruktsiy-i-primeneniya-pnevmaticheskikh-podvesok-na-gruzovyh-avtomobilyah>. Дата посещения 24.09.23.
5. Раймпель, Й. Шасси автомобиля: Амортизаторы, шины и колеса. – М.: Машиностроение, 1986. – 320 с.
6. Репин, С.В., Добромиров, В.Н., Орлов, Д.С., Андронов, А.В. (2020) Исследование демпфирующей характеристики нового гидропневматического амортизатора. «Вестник гражданских инженеров» 2 (79). – С. 187–194. DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-2-187-194.
7. Схема газового амортизатора. Электронный ресурс, режим доступа: <https://stylishbag.ru/foto/shema-gazovogo-amortizatora-92-foto.html>. Дата посещения 23.09.23.
8. Феномен Bose: почему лучшая в мире подвеска до сих пор не стала серийной / А. Кокорин // Колеса_ру. Электронный ресурс, режим доступа: <https://www.kolesa.ru/article/fenomen-bose-pochemu-luchshaya-v-mire-podveska-do-sih-por-ne-stala-serijnoy>. Дата посещения 23.09.23.
9. Improving the movement smoothness of a mobile repair shop for machinery servicing in the Arctic / Sergei Repin, Roman Bukirov, Ivan Vorontsov, Valeriy Gordienko, Pawel Rajczyk // International Conference on Arctic transport accessibility: networks and systems, Transportation Research Procedia 57 (2021) 553-561. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.084>.

УДК 658.5

ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ КАДРОВОГО СОСТАВА ПРЕДПРИЯТИЯ СПЕЦИАЛИСТАМИ ПО МЕТРОЛОГИИ С УЧЁТОМ КРИТЕРИЕВ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ РФ

THE PROCESS OF FORMING THE PERSONNEL OF THE ENTERPRISE BY SPECIALISTS IN METROLOGY, TAKING INTO ACCOUNT THE CRITERIA OF REGULATORY DOCUMENTS OF THE RUSSIAN FEDERATION



Буглаев Алексей Валерьевич,
главный метролог
АО «Транснефть – Дружба»,
г. Брянск

A. V. Buglaev,
Chief Metrologist, Transneft –
Druzhba JSC,
Bryansk, Russia



Камозин Роман Валерьевич,
генеральный директор
АО «Транснефть – Дружба»,
г. Брянск

R. V. Kamozin,
General Director of JSC Transneft –
Druzhba, Bryansk,
Russia



Ефимова Галина Вячеславовна,
к.т.н., доцент, Брянский
государственный технический
университет

G. V. Efimova,
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Bryansk State Technical University



Буглаев Тимофей Алексеевич,
студент, Брянский государственный
технический университет

T. A. Buglaev,
Student, Bryansk State
Technical University

АННОТАЦИЯ. Цель данной работы – описание и исследование процесса формирования кадрового состава предприятия специалистами по метрологии в соответствии с критериями нормативных документов Российской Федерации – национальных стандартов в Российской Федерации в системе Государственного обеспечения единства измерений (далее – ГОСТ Р), систем менеджмента качества (далее – ГОСТ Р ИСО), оценка применения требований и критериев нормативных документов к кадрам, обеспечивающим единство измерений и метрологическое сопровождение производственной деятельности, включение вышеописанного процесса в менеджмент качества предприятия. Применяемый в исследовании метод – это сравнение определений и критериев, прописанное в ГОСТ Р, ГОСТ Р ИСО, и сравнение с фактическими видами деятельности, критериями функционирования предприятия. Исследование разбито на два этапа. На первом этапе рассматривается необходимость соблюдения предприятием метрологических требований и норм, на втором этапе исследования строим процессную модель по подбору специалистов предприятия с учётом требований ГОСТ Р ИСО. Проведённый анализ применимости нормативных документов к практической деятельности предприятия позволяет понять необходимость, актуальность рассмотренных в исследовании ГОСТов, а также сделать вывод о целесообразности включения в процессную систему менеджмента качества предприятия применение стандартов, рассмотренных в данной статье.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: процессный подход, метрологическое обеспечение, обеспечение единства измерений, система менеджмента качества, управление производственными процессами, стратегическое планирование, стандарты, кадровый состав предприятия.

ABSTRACT. The purpose of this work is to describe and study the process of forming the personnel of the enterprise by specialists in metrology in accordance with the criteria of regulatory documents of the Russian Federation – national standards of the Russian Federation of the State System for ensuring the uniformity of measurements (hereinafter - GOST R), quality management system (hereinafter - GOST R ISO), assessment of the application of requirements and criteria of regulatory documents to personnel in the field of ensuring the unity of measurements and metrological support of production activities, the inclusion of the above process in the quality management system of the enterprise. The method used in the study is a comparison of definitions and criteria prescribed in GOST R, GOST R ISO[1] and comparison with actual activities, criteria for the functioning of the enterprise. The study is divided into two stages. At the first stage, the need for the company to comply with metrological requirements and standards is considered, at the second stage research we are building a process model for the selection of specialists of the enterprise taking into account the requirements of GOST R ISO. The analysis of the applicability of regulatory documents to the practical activities of the enterprise makes it possible to understand the necessity and relevance of the GOST standards considered in the study, as well as to conclude that it is advisable to include the application of the standards discussed in this article in the process quality management system of the enterprise.

KEYWORDS: Process approach, metering system, quality assurance, production process management, strategic planning, standards, personnel department.

Процесс организации работ по обеспечению человеческими ресурсами на предприятии, в том числе и в области метрологического обеспечения, – это стратегическое важное решение в реализации системы менеджмента качества (далее – СМК), которое улучшает результаты деятельности организации и обеспечивает устойчивое развитие предприятия, а также надёжную основу для поддержания инициатив. Проблемы формирования кадрового состава предприятия – это не только принятие решений по рекрутингу, определение целей, задач и контроля выполнения трудовых функций специалистов, но и определение критериев и требований для организации создания системы контролируемых и обеспечивающих результат процессов, направленных на достижение результатов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выбор нормативных документов ГОСТ Р, ГОСТ Р ИСО как исследовательских материалов определён требованиями обязательных государственных и метрологических норм и задач для организации с учётом фактических видов деятельности, критериев функционирования предприятия. Применение выбранных документов разбивает проведение исследования на два этапа.

На первом этапе исследования деятельность предприятия по транспортировке нефти и нефтепродуктов (далее – предприятие) в части обеспечения единства измерений и процессов метрологического обеспечения предприятия рассматривается в разрезе связи с элементами подсистемы Государственной системы обеспечения единства измерений, сокращённое наименование систе-

мы – ГСИ, и в соответствии с определениями по ГОСТ Р 8.000-2015 [2].

Основные виды деятельности и услуг предприятия [3] и связь направлений деятельности с элементами подсистемы ГСИ по ГОСТ Р [2] представлены на рис. 1.

Связи, обозначенные на рис. 1, показывают, что в деятельность предприятия включены все виды, а также элементы деятельности подсистемы ГСИ, позволяющие решать задачи по соблюдению единства измерений и метрологическому обеспечению, которые можно выделить в отдельные процессы организации работы предприятия.

Одним из понятий СМК организации, прописанных в критериях ГОСТ Р ИСО 9000-2015 (ISO 9000:2015) [4], являются человеческие ресурсы – работники и их компетентность

Процессы непрерывного функционирования и эффективного управления

предприятием зависят от организации системы построения организационно-штатной структуры и кадровой политики предприятия.

Кадровая политика предприятия включает целый набор определённых взаимосвязанных процессов, к которым можно в первую очередь отнести подбор персонала, кадровые перестановки, высвобождение персонала. Эти процессы невозможны без учёта задач, стоящих перед предприятием по обеспечению качества и эффективности производства работ и услуг, требуемого уровня профессиональной подготовки персонала. Исходя из сказанного, для принятия тех или иных решений в части управления кадрами руководство предприятия должно располагать информацией о технологических процессах, из которых вытекают требования к персоналу в части профессионального уровня, а также иметь оценку уровня подготовки персонала в свете этих требований. Кроме этого, для принятия решений по кадровой политике необходимо принимать во внимание требования профессиональных стандартов, уровень знаний сотрудников, личные качества [5].

Во второй части исследования на основании ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [6] построим процессную модель организации процессов на предприятии по подбору специалистов, выполняющих работы по метрологическому обеспечению и обеспечению единства измерений предприятия.

Критериями для построения и отображения отобранные принципы, понятия, терминология систем менеджмента качества (далее – СМК), определённые в стандартах РФ:

- ГОСТ Р 8.000-2015 [2];
- ГОСТ Р ИСО 9000-2015 [4];
- ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [6].

Рис. 2 отображает понятия, относящиеся к категории «процесс», при организации работ ГСИ по обеспечению человеческими ресурсами (далее – специалистами) в области ГСИ в деятельности предприятия, это услуги, оказанные при транспортировке нефти и её производных по системе магистральных трубопроводов в РФ и за её пределы [3].

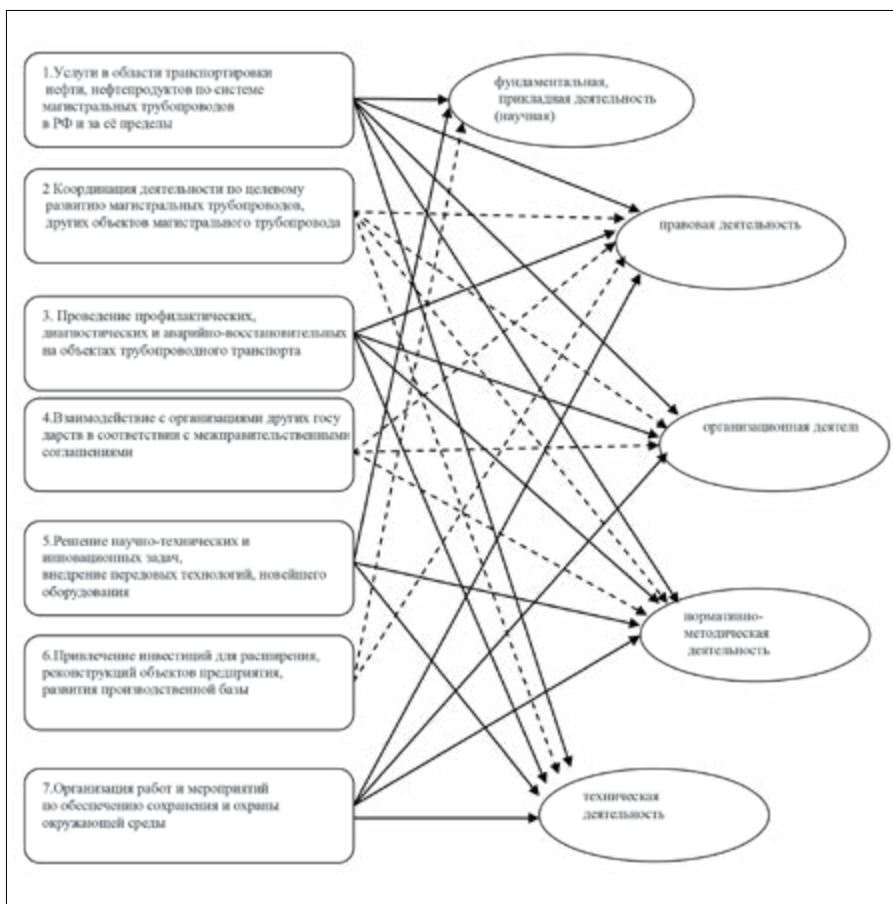


Рис. 1. Связь направлений деятельности предприятия с элементами подсистемы ГСИ

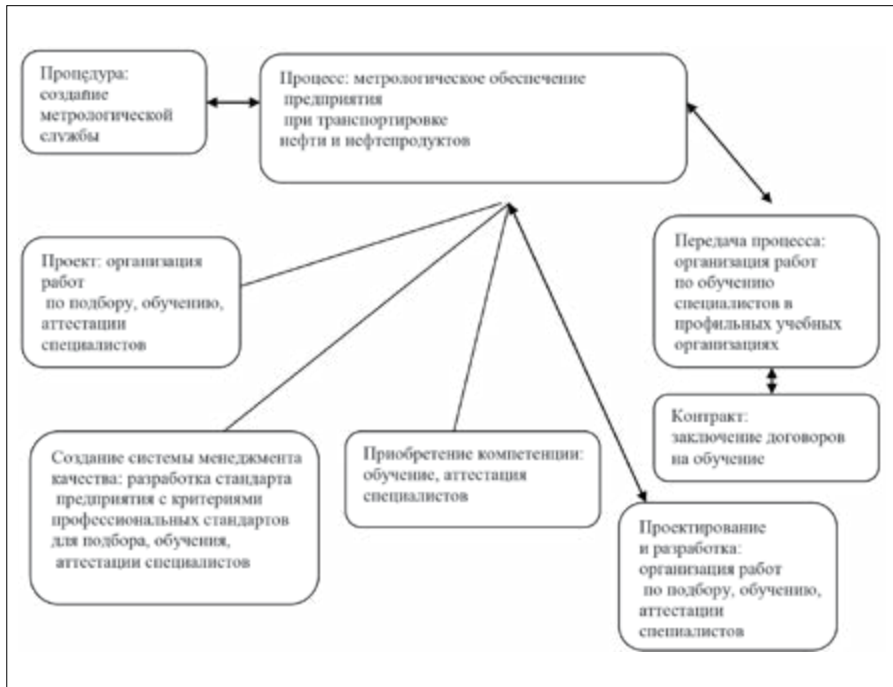


Рис. 2. Понятия категории процесса по обеспечению специалиста в области ГСИ

Результативности и эффективности предприятия в достижении поставленных целей способствует понимание и руководство взаимосвязанными процессами как системой управления. Рис. 3 в соответствии со схемой ГОСТ Р ИСО [6] даёт схематичное изображение процессной модели организации работ ГСИ по формированию кадрового состава предприятия в области ГСИ, иллюстрирует взаимосвязь элементов процесса, контрольные точки для мониторинга и измерений, необходимых для управления процессом.

Применяя понятия, принципы и терминологию СМК [4,6] для «расшифровки» процесса, изображённого на рис. 3,

начнём с определения цели процесса и потребителя намеченного результата – получателя выходов на рис. 3.

Основная цель при реализации обозначенного выше процесса – это формирование профессионального кадрового состава метрологической службы предприятия, позволяющего достигать улучшенных результатов и предотвращать неблагоприятные последствия.

Основными получателями результатов процесса являются не только предприятие и потребители услуг транспортировки нефти и нефтепродуктов, а также и РФ, чьи государственные интересы в области трубопроводного транспорта представляет предприятие [3].

Основополагающие вопросы процесса – это определение требуемых входов и ожидаемых выходов процесса.

Входы процесса – это человеческие ресурсы: студенты, специалисты предприятия, специалисты сторонних предприятий, а также различные информационные материалы и ресурсы: нормативные документы РФ, международные документы, ведомственные приказы и постановления, ГОСТы, нормативные документы предприятия, информационные системы, справочники и так далее.

Выходы процесса – это человеческие ресурсы: специалисты, решающие задачи по реализации обеспечения единства измерений, осуществляющие работы по метрологическому обеспечению производственной деятельности предприятия, позволяющие достигать улучшенных результатов и предотвращать неблагоприятные последствия, а также регламентированная нормативно-правовая, техническая документация, позволяющая предприятию осуществлять бесперебойную деятельность с соблюдением законодательства РФ и норм международного права.

Для обеспечения входа процесса определим источники входов. В части человеческих ресурсов – это образовательные учреждения, отделы и службы предприятия, сторонние предприятия. В части обеспечения нормативной документацией – образовательные учреждения, библиотеки, ресурсы интернета.

Рассмотрим последовательность и взаимодействие процессов деятельности в сфере ГСИ в соответствии с рис. 3:

1. для обеспечения источников входов и выбора специалистов в соответствии с вышеизложенными источниками необходимо обеспечить анализ обра-



Рис. 3. Изображение элементов процесса формирования кадрового состава предприятия в области ГСИ

зовательных учреждений, в которых присутствует процесс обучения по таким направлениям деятельности, как метрология и стандартизация отделов и служб предприятия, в том числе и сторонних, в которых работают обученные или готовые к обучению специалисты. В нормативной части – поиск источников нормативной документации;

2. для обеспечения рекрутинга специалистов необходимо проводить такие виды определения профпригодности, как анкетирование, собеседование, тестирование, рекомендации и т.д. В нормативной части – анализ и проверка достоверности источников нормативной документации;
3. точку начала процесса определяет подписание трудового контракта, в том числе и с испытательным сроком;
4. деятельностью специалистов в сфере ГСИ является исполнение трудовых функций, обеспечивающих на предприятии качественное и безаварийное выполнение работ по соблюдению единства измерений и метрологической деятельности. Критерии деятельности специалиста определяются результатами аттестации специалиста, результатами метрологического надзора (государственного, централизованного, внутреннего), получением подтверждения компетенции (аккредитации) на право проведения метрологических работ, разработка и аттестация методик измерений и т.д.;
5. для обеспечения выхода, а это обеспечение специалистами в сфере ГСИ и актуальной, необходимой для производственной деятельности документацией, должны быть соблюдены вышперечисленные пункты процесса;
6. получатели выхода: предприятие, метрологическая служба и взаимодействующие с ними организации – должны создать процесс метрологического обеспечения и обеспечить его непрерывность.

ГОСТ Р ИСО [6] определяет ответственность, полномочия, предоставление и контроль отчётности за осуществлением деятельности по управлению процессом, которая возлагается на руководителя метрологической службы предприятия или уполномоченное лицо из числа руководителей, в обязанности которых входит:

1. определять и обеспечивать доступность необходимых ресурсов для выполнения процесса;
2. определять и уметь применять критерии и методы мониторинга, методы проведения измерений, показатели результатов деятельности, обеспечивающие непрерывное и качественное функционирование процесса и управления им;

3. учитывать возможности направленных действий и оценивать риски в СМК предприятия;
4. оценивать процесс СМК, вносить изменения, необходимые для достижения его результатов;
5. улучшать процесс и СМК.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Рассмотренный в публикации процесс формирования кадрового состава в сфере СГИ с учётом критериев вышеописанных нормативных документов позволяет формировать и поддерживать высококлассный состав специалистов не только в области транспортировки нефти и нефтепродуктов, а также в любой другой деятельности, спецификой которой предусматривается соблюдение требований и норм СГИ. Применённая в анализе нормативная документация [2, 4, 6] – это далеко не полный перечень стандартов по СМК, но и на основании его мы имеем механизм для построения структуры и самого процесса производственной деятельности по формированию кадрового состава организаций специалистами по метрологии.


ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные выше проблемы организации взаимодействия процессов метрологического обеспечения на примере одного процесса – лишь малая часть процессов метрологического обеспечения на любых предприятиях и рассматриваются и по другим направлениям метрологической деятельности [7, 8, 9, 10].

В этой статье не проведён анализ проблем таких фундаментальных процессов метрологического обеспечения, как организация учёта СИ, поверки и калибровки СИ, аттестация испытательного оборудования, разработка и аттестация методик измерений, метрологический надзор, взаимодействие с государственными надзорными органами, контроль качества продукции, организация эталонной базы и т.д. При этом независимо от проведённого в работе анализа все процессы метрологического обеспечения предприятия должны быть включены в процессы СМК. [10]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Theoretical & Applied Science» (USA, Sweden, KZ) Scientific publication, p.sh. 66.5. Edition of 90 copies. URL: <http://www.t-science.org/> (дата обращения 10.08.2023)
2. ГОСТ Р 8.000-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения. Утверждён Приказом Росстандарта от 31.08.2015 г. № 1207-ст. Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 2–4 с.

3. ПАО «Транснефть». Информация: официальный сайт. – 2014–2023. ПАО «Транснефть». – URL: <https://www.transneft.ru/about/information/> (дата обращения 10.08.2023).
4. ГОСТ Р ИСО 9000 -2015 Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Утверждён Приказом Росстандарта от 28.09.2015 г. № 1390-ст. Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2015 – 5, 8–12, 18–19, 25–26. – 43 с.
5. V.S. Dadykin, V.A. Khvostov, and R.V. Kamozin «Artificial intelligence based on ontology to support decision-making in personnel management», Proc. SPIE 12251, Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD2021), 122510M (17 May 2022). – URL: <https://doi.org/10.1117/12.2631305> (дата обращения 10.08.2023)
6. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Требования. Утверждён Приказом Росстандарта от 28.09.2015 г. № 1391-ст) (вместе с «Разъяснением новой структуры, терминологии и понятий», другими международными стандартами в области менеджмента качества и на системы менеджмента качества, разработанными ИСО/ТК 176). Изд. официальное.– Москва: Стандартинформ, 2015 – 3–5. – 8 с.
7. Грановский В.А. Метрологическое обеспечение на промышленном предприятии: проблемы и решения. // Практический журнал «Главный метролог», 2014. – 27–29 с.
8. SOME aspects of the analysis of measurements, tests and control state in organizations / M. V. Lapa, V. A. Safonov, N. N. Dyakov, A. V. Malov // Инновационные научные исследования. – 2022. – No. 6-2(20). – P. 15-25. – DOI 10.5281/zenodo.7089907. – EDN ITGIAM.
9. Березанский, Д.П. О месте проектно-го управления в СМК предприятия, работающего в оборонной отрасли / Д.П. Березанский // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – № 1. – С. 75-84. – EDN YWMVRZ.
10. Буглаев, А.В. Проблемы организации взаимодействия процессов метрологического обеспечения предприятий / А.В. Буглаев // Новые горизонты: сборник докладов IX научно-практической конференции с международным участием, Брянск, 7 апреля 2022 года. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2022. – С. 607-610. – EDN IFFSEL. 

УДК 2.1.1.; 2.1.10

ТЕНДЕНЦИИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЫСТРОВОВОЗВОДИМЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОСЛЕДСТВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

TRENDS IN THE USE OF RAPIDLY DEPLOYABLE STRUCTURES IN EMERGENCY SITUATIONS



Приказчикова Надежда Петровна,
доцент ВАК, член Союза художников
России, заслуженный работник
культуры РФ, доцент кафедры
архитектуры ГАОУ АО ВО
«Астраханский государственный
архитектурно-строительный
университет»



Приказчиков Алексей Сергеевич,
доцент кафедры архитектуры АГУ
им. В.Н. Татищева, член Союза
архитекторов России

АННОТАЦИЯ. В данной статье рассматриваются тенденции в использовании быстровозводимых конструкций при последствиях чрезвычайных ситуаций. Описываются основные материалы и технологии, применяемые при создании быстровозводимых конструкций, а также проектные решения, учитывающие потребности в различных чрезвычайных ситуациях. В статье приводятся примеры успешного использования таких конструкций и типы быстровозводимых конструкций. Также рассматривается интеграция смарт-технологий в быстровозводимые конструкции и обучение специалистов для работы с ними.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: быстровозводимые конструкции, чрезвычайные ситуации, материалы, технологии, проектные решения, смарт-технологии, обучение специалистов.

ABSTRACT. This article examines trends in the use of rapidly deployable structures for mitigating the consequences of emergency situations. The article describes the main materials and technologies used in the creation of rapidly deployable structures, as well as design solutions that address the needs of various emergency situations. The article provides examples of successful implementations of such structures and discusses the types of rapidly deployable structures. Additionally, the integration of smart technologies in rapidly deployable structures and training of specialists to work with them are also discussed.

KEY WORDS: rapidly deployable structures, emergency situations, materials, technologies, design solutions, smart technologies, specialist training.

Чрезвычайные ситуации требуют быстрого и эффективного реагирования для обеспечения спасения и поддержки людей, а также восстановления повреждённых объектов и инфраструктуры. В последние годы наблюдается увеличение числа природных катастроф, техногенных аварий и глобальных угроз, таких как пандемии, что актуализирует проблему использования быстровозводимых конструкций (БВК) для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. В данной статье исследуются материалы и технологии, используемые для создания быстровозводимых конструкций, а также проектные решения, позволяющие адаптировать их к различным потребностям. Отдельное внимание уделяется успешным примерам использования таких конструкций, а также их типам. Кроме того, рассматривается интеграция смарт-технологий в быстровозводимые конструкции и обучение специалистов для работы с ними.

1. МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ БЫСТРОВОВОЗВОДИМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Быстровозводимые конструкции требуют применения специализированных материалов и технологий, которые обеспечивают прочность, лёгкость и возможность многократного использования (1).

Среди наиболее распространённых материалов выделяются:

1.1. Металлоконструкции: использование металлоконструкций, особенно из лёгких сплавов, обеспечивает высокую прочность и жёсткость конструкций при небольшом весе. Такие конструкции отличаются быстрым монтажом

и демонтажом, а также возможностью повторного использования.

1.2. Пластик: пластиковые конструкции обладают низким весом и хорошей устойчивостью к коррозии, а также могут быть выполнены в различных формах и размерах. Пластиковые материалы, такие как поликарбонаты, обеспечивают

прозрачность и защиту от ультрафиолетового излучения.

1.3. Композитные материалы: композиты сочетают в себе преимущества различных материалов, обеспечивая высокую прочность и лёгкость конструкций. Например, стеклопластиковые композиты применяются для производства каркасов палаток и временных жилых модулей.

1.4. Текстильные покрытия: текстильные покрытия, такие как ПВХ-ткани и силиконизированный нейлон, используются для защиты от ветра, дождя и солнца. Они отличаются лёгкостью, компактностью при транспортировке и быстрым монтажом (2).

2. ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ключевыми факторами при разработке быстровозводимых конструкций являются гибкость и адаптивность, что позволяет им удовлетворять разнообразным потребностям в чрезвычайных ситуациях.

Среди основных проектных решений можно выделить:

2.1. Модульные системы: разработка модульных систем предполагает создание стандартизированных элементов, которые могут легко комбинироваться и масштабироваться в зависимости от конкретных потребностей. Модульные конструкции обеспечивают быстрый монтаж и демонтаж, а также возможность повторного использования в различных ситуациях и условиях.

2.2. Многофункциональные пространства: создание многофункциональных пространств предусматривает использование быстровозводимых конструкций для размещения эвакуированных людей, предоставления медицинской помощи, хранения гуманитарных грузов и других целей. Важным аспектом является возможность быстрого переоборудования и адаптации пространств к изменяющимся потребностям (3).

2.3. Устойчивость и экологичность: современные тенденции предъявляют требования к экологичности и устойчивости быстровозводимых конструкций. Разработка таких конструкций включает использование экоматериалов, таких как переработанный пластик, а также применение энергосберегающих технологий, таких как солнечные батареи и светодиодное освещение (4).

3. ПРИМЕРЫ УСПЕШНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

3.1. Землетрясение в Непале, 2015 год: после разрушительного землетрясения в Непале быстровозводимые конструк-

ции были использованы для создания временных жилых зон, школ и медицинских центров. Благодаря использованию модульных систем и лёгких материалов были быстро восстановлены жизнеобеспечение и социальные услуги для населения пострадавших районов (5).

3.2. Пандемия COVID-19: во время пандемии COVID-19 быстровозводимые конструкции использовались для размещения больниц на выезде, тестирования и вакцинации. Это помогло контролировать распространение инфекции и снизить нагрузку на здравоохранение. В разных странах мира были возведены временные больницы и вакцинационные пункты с использованием модульных и надувных конструкций, что обеспечило быстрое реагирование на эпидемиологическую обстановку (6).

3.3. Ликвидация последствий техногенных аварий и стихийных бедствий: быстровозводимые конструкции активно используются во время чрезвычайных ситуаций, вызванных техногенными авариями и стихийными бедствиями, такими как наводнения, пожары и снежные бури. Они предоставляют временное укрытие для эвакуированных людей, мобильные пункты управления и координации спасательных работ, а также места для хранения и распределения гуманитарной помощи. В России, например, МЧС активно использует быстровозводимые конструкции для эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации различного характера (7).

4. ТИПЫ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

4.1. Надувные конструкции: надувные конструкции, такие как пневматические ангары и палатки, обладают рядом преимуществ, включая лёгкость, скорость установки и возможность компактного хранения. Они могут использоваться для размещения временных больниц, лагерей для беженцев или в качестве мобильных пунктов управления (8).

4.2. Контейнерные конструкции: модифицированные грузовые контейнеры могут использоваться для создания временных жилых помещений, офисов, медицинских пунктов и других объектов. Контейнеры легко транспортируются, монтируются и соединяются между собой, образуя функциональные комплексы (9).

4.3. Складные и разборные конструкции: эти типы конструкций состоят из сегментов, которые легко складываются и разбираются. Они позволяют быстро создавать укрытия различного размера и формы, а также адаптировать их к конкретным условиям и потребностям (10).

5. ИНТЕГРАЦИЯ СМАРТ-ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Интеллектуальные системы отопления и вентиляции: автоматическое регулирование температуры и влажности внутри укрытий, а также использование энергосберегающих материалов и технологий (11).

5.2. Интегрированные системы связи: быстровозводимые конструкции могут быть оснащены интегрированными системами связи, обеспечивающими надёжное функционирование спасательных служб и координацию действий при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (12).

5.3. Автоматизация и роботизация: внедрение робототехники и автоматизированных систем позволяет упростить и ускорить процесс установки и демонтажа быстровозводимых конструкций, а также обеспечивает их эффективное обслуживание и эксплуатацию (13).

6. ОБУЧЕНИЕ И ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

Для успешного применения быстровозводимых конструкций в чрезвычайных ситуациях необходимо обеспечить квалифицированную подготовку специалистов и волонтеров, которые будут участвовать в их монтаже, эксплуатации и обслуживании.

6.1. Обучающие программы и курсы: разработка и проведение специализированных программ и курсов обучения для специалистов государственных и негосударственных организаций, а также волонтерских формирований (14).

6.2. Международное сотрудничество: совместные учения и обмен опытом с иностранными коллегами позволяют повысить профессиональную компетентность специалистов, а также применять международные стандарты и лучшие практики в области использования быстровозводимых конструкций (15).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Быстровозводимые конструкции играют важную роль в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, предоставляя быстроразвёртываемые, адаптивные и эффективные решения для укрытия, медицинской помощи и координации спасательных работ. Разнообразие типов конструкций, таких как надувные, контейнерные и складные, позволяет удовлетворить различные потребности и адаптироваться к специфическим условиям. Интеграция смарт-технологий, автоматизации и роботизации повышает эффективность использования этих конструкций и способствует сокращению времени и затрат на их установку и обслуживание.

Ключевым аспектом успешного применения быстровозводимых конструкций является обучение и под-

готовка специалистов и волонтеров, которые будут участвовать в их монтаже и эксплуатации. Международное сотрудничество и обмен опытом в области использования быстровозводимых конструкций способствуют внедрению новых инноваций и повышению эффективности их применения в чрезвычайных ситуациях.

В будущем ожидается дальнейшее развитие быстровозводимых конструкций и внедрение новых материалов, технологий и конструктивных решений, что позволит ещё более успешно противостоять последствиям чрезвычайных ситуаций и способствовать сохранению жизни и здоровья людей, а также сокращению материальных потерь и ускорению восстановительных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поляков И.В., Чернышов М.А. (2017). Оценка применимости быстровозводимых конструкций в условиях ЧС. – Гражданская защита, (5). – Стр. 8–11.
2. Горелова Т.В., Григорьева М.В. (2019). Быстровозводимые конструкции в архитектуре: преимущества и недостатки. – Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки, 23 (4). – Стр. 671–681.
3. Суханов А.А., Солдатов А.Е. (2018). Использование быстровозводимых конструкций в аварийно-спасательных работах. – Вестник инженерных наук, 4 (4). – Стр. 125–128.
4. Кириченко О.А., Белоусов А.В. (2020). Экологичность и устойчивость быстровозводимых конструкций. – Экология и промышленность России, 24 (2). – Стр. 52–57.
5. Bhatt M., Sharma S., Dixit A. (2016). Post-disaster shelter response in Nepal after the 2015 earthquake. International Journal of Disaster Risk Reduction, 21, 297-305.
6. World Health Organization. (2020). COVID-19 field hospitals: A guide to selecting, planning and building rapid-response temporary facilities for COVID-19.
7. Министерство по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации. (2020). Использование быстровозводимых конструкций при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: Аналитический обзор. – Москва: МЧС России.
8. Kuraś M., Suchorab, Z. (2019). Pneumatic structures as temporary facilities in emergency situations. Procedia Engineering, 240, 94–101.
9. Gorgolewski M. (2016). Design for adaptability and deconstruction to support low waste in the built environment. In Deconstruction and Reconstruction: Canada's Sustainable Building Strategy (pp. 49–57). Springer, Cham.
10. Korol O., Lobovikov M. (2018). Modular prefabricated buildings as a solution for emergency situations. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 365 (4), 042022.
11. Rovers R., Straub A. (2018). Energy-saving and smart technologies for social housing. Energy Procedia, 153, 413-418.
12. Kim S., Kim S. (2019). A smart emergency shelter management system based on IoT technologies. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 10 (10), 3995–4005.
13. Kose S., Yilmaz A. (2016). Humanitarian aid and shelter after natural disasters: a case study on the role of automation and robotics. Procedia CIRP, 44, 90–94.
14. Aničić V., Radosavljević Z., Stanivuković S. (2017). Education and training in the field of emergency management: the case study of Serbia. Journal of Applied Engineering Science, 15 (2), 193–201.
15. Davidson C.H., Johnson C., Lizarralde G., Dikmen N., Sliwinski, A. (2007). Truths and myths about community participation in post-disaster housing projects. Habitat International, 31 (1), 100–115.



О ПРИНЦИПАХ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ




Вышло в свет учебное пособие «Информационное моделирование и искусственный интеллект в современном строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве». Его авторы: В.Л. Курбатов, В.И. Римшин, И.Л. Шубин, С.В. Волкова – Москва: Издательство АСВ, 2023. – 420 с., ISBN 978-5-4323-0491-9. Тираж – 1000 экз.

В пособии изложены принципы информационного моделирования в строительстве. Освещены современные технологии информационного моделирования, описана уже действующая и дополнительно необходимая нормативная правовая база, определяющая порядок разработки и применения информационной модели на территории Российской Федерации.

Авторами рассмотрены основные этапы и состав мероприятий при разработке проектной документации с применением информационного моделирования. Книга предназначена для бакалавров, магистров и пре-

подавателей вузов, обучающихся по Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования, а также для работников предприятий строительства и жилищно-коммунального комплекса.

Учебное пособие рекомендовано Российской академией архитектуры и строительных наук в качестве учебного пособия для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата) и 08.04.01 «Строительство» (магистратуры). 

УДК 624.07

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CONSTRUCTION



Владимир Иванович Римшин,
НИУ Московский государственный
строительный университет (МГСУ)

Vladimir Ivanovich Rimshin,
Moscow State University of Civil
Engineering (MGSU)



Ирина Сергеевна Кузина,
НИУ Московский государственный
строительный университет (МГСУ),
Научно-исследовательский институт
строительной физики РААСН

Irina Sergeevna Kuzina,
Moscow State University of Civil
Engineering (MGSU)
Research Institute of Building Physics
of the Russian Academy of Architecture
and Building Sciences



Александр Алексеевич Никитин,
Новосибирский государственный
архитектурно-строительный
университет Сибстрин

Nikitin Aleksandr Alekseevich,
Novosibirsk State University of
Architecture and Civil Engineering
Sibstrin



Алена Евгеньевна Молчанова,
Новосибирский государственный
архитектурно-строительный
университет Сибстрин

Molchanova Alena Evgenievna
Novosibirsk State University of
Architecture and Civil Engineering
Sibstrin

АННОТАЦИЯ. Одним из приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации является переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и новым методам конструирования. В строительной практике цифровое проектирование и планирование средствами САПР, BIM, документооборота, ERP-системами и другими мощными программными инструментами уже разработаны давно и получают всё большее распространение. Широко применяются мобильные устройства, приложения и ПО, виртуальная и дополненная реальность, моделирование процессов для осуществления интерактивного строительного контроля и координации совместной деятельности множества участников. Тема применения аддитивных технологий, автоматизации и интеграции САПР, инновационных и прорывных подходов к реализации и совершенствованию решений, принимаемых на всех этапах строительства, является актуальной задачей строительной отрасли. На сегодняшний день разработчики систем автоматизированного проектирования предлагают огромное количество возможностей в области строительства, помогая инженерам, проектировщикам и другим участникам разрабатывать, автоматизировать, анализировать и оптимизировать различные конструктивные, организационные, архитектурные и инженерные решения на всём жизненном цикле здания. В работе авторами рассмотрены различные методы применения искусственного интеллекта в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве. Проанализированы правовые документы в области цифровых технологий в российском законодательстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: искусственный интеллект, виртуальная модель, цифровая трансформация, информационное моделирование, строительство.

ANNOTATION. One of the priority directions of scientific and technological development of the Russian Federation is the transition to advanced digital, intelligent production technologies and new design methods. In construction practice, digital design and planning by means of CAD, BIM, document management, ERP systems and other powerful software tools have been developed for a long time and are becoming increasingly widespread. Mobile devices, applications and software, virtual and augmented reality, process modeling are widely used to implement interactive construction control and coordinate the joint activities of many participants. The topic of the application of additive technologies, automation and integration of CAD, innovative and breakthrough approaches to the implementation and improvement of decisions taken at all stages of construction is an urgent task of the construction industry. Today, developers of computer-aided design systems offer a huge number of opportunities in the field of construction, helping engineers, designers and other participants to develop, automate, analyze and optimize various structural, organizational, architectural and engineering solutions throughout the life cycle of a building. The authors consider various methods of using artificial intelligence in construction and housing and communal services. Legal documents in the field of digital technologies in the Russian legislation are analyzed.

KEYWORDS: artificial intelligence, virtual model, digital transformation, information modeling, construction.

Под искусственным интеллектом (ИИ) подразумевают систему, способную «мыслить» или действовать, как человек, и постепенно учиться новому, используя собранную информацию.

Самые распространённые технологии искусственного интеллекта – это чат-боты, системы персонализированных рекомендаций в онлайн-магазинах и кинотеатрах и голосовые помощники. Намного более сложные алгоритмы уже руководят проектированием, строительством и жизненным циклом зданий и сооружений.

В широком смысле цифровизацией принято называть внедрение digital-решений, в частности нейросетей. Весь процесс обычно проходит в несколько этапов.

На первом данные с физических носителей просто переводят в цифровой формат, что является стадией оцифровки.

Завершив её, можно приступать к собственно цифровизации. На этом этапе оцифрованные данные используются для упрощения и оптимизации процессов.

Но цифровизация – не финальный этап. За ней следует цифровая трансформация, то есть происходит глубокое преобразование бизнеса с опорой на digital-решения. В результате перед компаниями открываются новые возможности (например, выйти в новые ниши или повысить выручку за счёт новой стратегии). Правда, это ещё не гарантия успеха, а лишь возможности.

Во время пандемии в 2020 году процесс цифровой трансформации резко набрал скорость. В результате 85% компаний в России и 80% компаний в мире ускорили внедрение программ цифровой трансформации.

Появилось такое понятие, как цифровой двойник, – виртуальная модель объекта или процесса. Городу он понадобился для того, чтобы эффективнее управлять инфраструктурой (например, «умными» светофорами, системами ЖКХ и общественным транспортом), следить за тем, как климатические изменения влияют на жителей и здания, моделировать разные варианты развития территорий и выбирать оптимальные.

Промышленным предприятиям цифровой двойник помогает спрогнозировать разные сценарии и предсказать, когда нужно будет ремонтировать оборудование, а когда и его менять. Ещё он может подсчитать, сколько именно сырья и в какой момент нужно иметь на складе. Разрабатываемое сложное промышленное оборудование тоже можно виртуально протестировать с помощью цифрового двойника в разных условиях. При этом не придётся тратить на физический прототип. По сути, создаётся целая система под названием «умное» предприятие, на котором многими процессами управляет ИИ. В результате на смену эпохи третьей промышленной революции начала XXI века, характеризовавшейся внедрением компьютеров и сокращением использования полезных ископаемых, пришли технологии четвёртой промышленной революции –

Индустрии 4.0: цифровые двойники, единая цифровая экосистема, в которой материальные объекты соединяются с виртуальными. Современные информационные технологии освещены в последнее время в российских литературных источниках [1–15] и зарубежной литературе [16–24].

РОССИЙСКИЕ НОРМЫ

Для поддержания и расширения интереса отечественных инвесторов в направлении развития разработок в сфере ИИ необходимо серьёзное правовое регулирование. На сегодняшний день основополагающим документом Российской Федерации в области ИИ считается Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утверждённая Указом Президента РФ от 10 октября 2019 года № 499 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (сокр. Стратегия развития ИИ в РФ). Статья 19 Стратегии определяет основные принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта: защита прав и свобод человека, безопасность, прозрачность, технологический суверенитет, целостность инновационного цикла, разумная бережливость, поддержка конкуренции.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» на период с 2019 по 2024 год.

В её рамках предусмотрена реализация федерального проекта «Искусственный интеллект» по следующим направлениям: поддержка научных исследований и разработок; разработка и развитие программного обеспечения; создание комплексной системы правового регулирования в сфере искусственного интеллекта; повышение доступности и качества данных, аппаратного обеспечения; насыщение российского рынка технологий ИИ квалифицированными кадрами; расширение уровня информированности населения о направлениях использования ИИ.

Задачу нормативного регулирования цифровой среды курирует Министерство экономического развития Российской Федерации.

Предусматривается разработка и принятие ряда нормативных правовых актов, направленных на снятие первоочередных

барьеров, которые препятствуют развитию цифровой экономики. Планируется также урегулировать сквозные для различных отраслей законодательства вопросы, связанные с идентификацией субъектов правоотношений в цифровой среде, электронным документооборотом, оборотом данных, в том числе персональных.

Работу участников федерального проекта курирует Департамент развития цифровой экономики. Он же является ответственным за разработку ряда документов, в числе которых законопроекты о долговременном хранении электронных документов, о национальной системе управления данными, о регуляторных «песочницах», концепция регулирования искусственного интеллекта и робототехники и другие нормативно-правовые акты.

1 июля 2020 года вступил в силу Закон 123-ФЗ от 24 апреля 2020 года «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации – городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 федерального закона «О персональных данных».

В октябре 2021 года в рамках I Международного форума «Этика искусственного интеллекта: начало доверия» с участием Минэкономразвития и представителей Альянса в сфере искусственного интеллекта, объединяющего крупнейшие российские компании, инвестирующие в технологии ИИ, был подписан Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта. Согласно положениям Кодекса этики в сфере ИИ главным приоритетом развития технологий ИИ является защита прав и интересов как всего человеческого общества, так и отдельных людей. Кодекс этики выражается в следующих принципах: человеко-ориентированный и гуманистический подход, уважение автономии и свободы воли человека, соответствие закону, оценка рисков гуманитарного воздействия. Присоединение к Кодексу этики в сфере ИИ является добровольным.

Существуют и частные инициативы в сфере разработки правового регулирования ИИ. В 2016 году основатель компании Grishin Robotics Дмитрий Гришин представил концепцию первого в мире закона о робототехнике, чтобы инициировать дискуссию о системном подходе к законодательству в области робототехники.

В 2017 году А.В. Незнамов и В.Б. Намов предложили проект Модельной конвенции о робототехнике и искусственном интеллекте, основной целью которой было сделать первый шаг на пути к общему пониманию принципов сосуществования людей и киберфизических систем.

В целом законодательство о разработке и использовании искусственного интеллекта в России находится ещё только в начале пути. Существующие документы и инициативные законопроекты закладывают основу для дальнейшего правового регулирования, но требуется большая аналитическая работа с привлечением экспертов из разных областей.

РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

Информационное моделирование и проектирование (генеративный дизайн). Новым и более совершенным способом создания 3D-моделей стало информационное моделирование зданий (BIM). Оно позволяет строителям осуществлять более точное проектирование, строительство и ремонт.

Программисты платформы BIM улучшают возможности BIM с помощью интеллектуальных функций, управляемых искусственным интеллектом.

BIM применяет различные типы инструментов и технологий, включая машинное обучение (ML), чтобы помочь командам избежать общей и дорогостоящей проблемы: дублирования работы. Создавая модели, ИИ учится на каждом варианте, пока не найдёт идеальную.

Помощь ИИ руководителям строительства в отслеживании процесса на стройплощадке. Группа «Самолёт» в октябре 2022 года сообщила о разработке системы предиктивной аналитики монолитных работ S.Monitoring. Она позволяет производить подсчёт объёма выполненных работ онлайн, информировать о простоях и находить их причины, предсказывать срок завершения работ, фиксировать нарушения техники безопасности. Компания утверждает, что с помощью нейросети удалось сократить количество простоев и увеличить производительность труда на 40%. В результате контролируются финансовая информация, сроки осуществления проекта, качество выполняемых работ и предлагаются варианты устранения возникающих проблем [9].

ДОМ.РФ на основе ИИ разработал сервис для оценки ликвидности будущих объектов жилищного строительства. С его помощью можно определять оптимальные локации для застройки, предсказывать стоимость квадратного метра, сроки с учётом возможных срывов. По прогнозам, это поможет снизить себестоимость строительства на 7–10%.

Интернет вещей (IoT). Интернет вещей (IoT) – это система, которая объединяет устройства в компьютерную сеть и позволяет им собирать, анализировать, обрабатывать и передавать данные другим объектам через программное обеспечение, приложения или технические устройства.

Квартал «Зорге 9» от девелопера St. Michael оснащён цифровой экосистемой от LETIT и стал самым «умным» ЖК. Цифровой оператор LETIT обеспечил полный комплекс услуг для девелопера, УК и жителей в режиме «одного окна». В основе экосистемы лежит мультисервисная оптическая сеть, на которой предоставлены услуги связи и цифровые сервисы. Перед командой LETIT стояла задача полностью пересмотреть концепцию инженерных систем – с типовых до цифровых.

Инфраструктурные сервисы ЖК и взаимодействие с управляющей компанией полностью завязаны на мобильном приложении, единая среда включает в себя следующий функционал: бесконтактный проезд на территорию с распознаванием номеров авто, бесконтактныйСКУД с электроприводом открывания дверей с функцией Face ID, система видеонаблюдения, «умные» счётчики.

ИИ создаёт более безопасные рабочие места. Предельные физические нагрузки, выпадающие на долю рабочих-сборщиков, монтажников, строителей, приводят к большому количеству производственных травм. Широкое применение экзоскелетов в строительстве может коренным образом переломить сложившуюся ситуацию. Проведение погрузочно-разгрузочных работ с помощью экзоскелета нижних и верхних конечностей особенно актуально при строительно-монтажных работах. Типовой сценарий применения заключается в переносе грузов на небольшие расстояния: необходимо подойти к грузу, нагнуться или присесть, закрепить груз на руках, встать, подойти с грузом к месту разгрузки, нагнуться или присесть и положить груз в нужное место. Экзоскелеты довольно редко встречаются в России. Это направление заинтересовало горно-металлургическую компанию «Норникель», которая активно инвестирует в новые технологии. По словам руководителя направления по цифровым технологиям и системам компании «Норникель», экзоскелет может облегчить труд и уменьшить травмирующее воздействие на позвоночник и ноги человека, принимая на себя до 90% веса при поднятии тяжести до 60 кг. Экзоскелеты «Норникеля» также помогают увеличить эффективность работы. Работник, применяющий экзоскелет, может заменить трёх в процессе погрузочно-разгрузочных работ, работ по укладке труб и установке металлических конструкций (рис. 1).



Рис. 1. Экзоскелеты

В АО «Далур» внедрена система «Умные каски», позволяющая удалённо контролировать соблюдение правил техники безопасности на производстве. «Умные каски» повышают уровень физической безопасности сотрудников при проведении работ. Устройства оснащены модулем позиционирования на базе GPS/Глонасс-трекеров, которые способны определять и контролировать местонахождение работника как внутри помещений, так и на открытом пространстве, а также фиксировать наличие средства индивидуальной защиты на голове и производить измерения целого ряда параметров. Кроме того, система позволяет предупреждать об опасных «красных» зонах, оповещать диспетчера о падении сотрудника или получении им удара. Программное обеспечение фиксирует факты выхода из рабочей зоны и передаёт информацию в диспетчерскую. Далее система может проанализировать все статистические данные о времени активной работы каждого из сотрудников за определённый период (рис. 2).



Рис. 2. «Умные» каски

Обнаружение коррозии. Методы искусственного интеллекта, такие как классификация изображений и обнаружение объектов, также могут использоваться для обнаружения коррозии, которая представляет серьёзную угрозу для строительных работ и безопасности человека. Если не выявить коррозию, это может привести к поломке машин и конструкций, что приведёт к увеличению затрат на техническое обслуживание, ущерб для окружающей среды, травм и даже гибели людей.

В настоящее время сертифицированные инспекторы посещают строительные площадки в поисках следов коррозии. Но поскольку этот метод основан на человеческом суждении, результаты ча-

сто непоследовательны, субъективны и склонны к ошибкам. С этой целью такие компании, как Infosys, уже разрабатывают решения искусственного интеллекта на основе нейронных сетей для надёжного и последовательного обнаружения и классификации коррозии.

Даже с небольшим набором данных компания Infosys смогла обучить свою модель идентифицировать и классифицировать потери покрытия с точностью 70%.

При большем количестве визуальных данных точность алгоритма будет только улучшаться. И тогда изображения можно получить, просто сфотографировав коррозию с помощью цифровой камеры или дрона (рис. 3).



Рис. 3. Обнаружение коррозии при помощи нейросети

Инспекция объектов инфраструктуры. Помимо безопасности, компьютерное зрение с искусственным интеллектом также разрабатывается для проверки объектов инфраструктуры на строительных площадках. Как и в случае обнаружения коррозии, этот вид проверки традиционно зависит от человеческого наблюдения и суждения. Но субъективная оценка человека имеет тенденцию быть непоследовательной и ненадёжной, что приводит к пустой трате времени и ресурсов. А системы компьютерного зрения могут помочь инспекторам-людям в проведении более объективных оценок.

Удалённый мониторинг строительных площадок позволяет получать более актуальные данные отслеживания строительства объектов инфраструктуры в режиме реального времени и помогает руководителям строительных работ соблюдать график информационной модели здания (BIM). Эти системы искусственного интеллекта не только отслеживают ход строительного проекта в целом, но также могут идентифицировать отдельные активы и отслеживать информацию о пользователях, требованиях к техническому обслуживанию и физическому местоположению.

Это мощная функция, потому что, если в какой-либо конкретной части строительного проекта возникают трещины, отслоение бетона, протечки или другие виды повреждений, алгоритмы обнаружения объектов обнаружат проблему и немедленно сообщат об этом инспекторам активов и руководителям строительных работ.



Рис. 4. Использование беспилотных летательных аппаратов

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Беспилотные летательные аппараты обладают разной степенью автономности – от управляемых дистанционно до полностью автоматических, а также различаются по конструкции, назначению и множеству других параметров. Беспилотники могут использоваться на этапе предварительного планирования или при создании чертежей, когда необходимо детальное обследование и картирование мест будущей стройки, мониторинг первых процессов строительных работ и контроль качества. Дроны также могут выступать инструментом планирования и контроля работ при непосредственном возведении объектов. А данные, полученные с БПЛА, позволяют подрядчикам контролировать расход материалов, вести подсчёт и контролировать передвижение техники, налаживать работу на стройплощадке (рис. 4).

НИПИГАЗ выступает главным руководителем проекта по строительству Амурского ГПЗ. Строительство на всех этапах осуществляется с использованием беспилотных летательных аппаратов. Поскольку территория основной строительной площадки занимает около 800 га, при этом с огромным перепадом высот до 60 метров, сначала было необходимо рассчитать необходимое количество материалов для выравнивания поверхности. Работы велись в том числе с использованием дронов, которые с воздуха вели подсчёт объёмов котлована, оценивали перепады и обеспечивали рабочих данными, сколько необходимо песка и грунта для выравнивания поверхности. Далее проводились расчёты по количеству бетона и монтажа металлоконструкций. Именно беспилотниками удалось подсчитать, что в ходе строительства необходимо залить до 470 тыс. кубометров бетона и смонтировать свыше 170 тыс. тонн металлоконструкций. Внедрение



Рис. 5. Использование беспилотных летательных аппаратов



искусственного интеллекта в систему жилищно-коммунального хозяйства остаётся достаточно ограниченным, и большинство из них находятся в России на уровне пилотных проектов (рис. 5).

Фиксирующие камеры, позволяющие отслеживать незаконный сброс мусора по дорогам и лесным массивам. По статистическим данным, ежегодно в России образуется более 70 млн тонн строительных отходов. В Москве и Московской области каждый год появляется около 50 млн кубометров отходов строительства, сноса и грунтов. И эта проблема ставит перед государством несколько задач: как регулировать оборот строительных отходов на фоне растущего объёма застройки городов и как построить прозрачную систему контроля вывоза, утилизации такого мусора и избавиться обочины дорог и леса от несанкционированных свалок.

Правительство Московской области запустило реформу по контролю обращения со строительными отходами. Для решения проблемы регулирования утилизации мусора в Подмоскovie начали использовать искусственный интеллект от группы компаний «Урбантех».

Нейросеть в режиме реального времени идентифицирует мусоровозы по их контурам и производит предобработку изображений с комплексов фотовидеофиксации. Система также распознаёт номерные знаки транспортных средств, которые фиксируются на въезде и выезде с комплексов по переработке строительных отходов. Далее аналитический модуль фиксирует маршрут передвижения и проверяет наличие разрешения на перевозку отходов. Если выявлено нарушение (например, грузовик не заехал на полигон и продолжил движение уже без груза в кузове), потенциальное досье направляется инспекторам Минэкологии для расследования.

Внедрение такой системы уже вдвое сократило количество свалок строительных отходов, сэкономило более 67 млн рублей бюджетных средств и предотвратило сброс более 1600 кубометров мусора.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Текущая ситуация, связанная с активизацией процессов внедрения искусственного интеллекта в деятельность организаций в строительной сфере, требует дальнейших разработок в данном направлении.

На фоне более развитых сфер экономики, таких как государственные и финансовые услуги, транспорт и электронная коммерция, цифровизация жилья на сегодняшний день находится на начальном этапе развития. Это создаёт разрыв в цифровой зрелости, он подталкивает различных участников отрасли, которые не только реализуют решения для стадии проектирования и строительства жилья, но и начинают предлагать решения для стадии эксплуатации.

Главное строительное ведомство страны готово выслушать идеи и помогать решать проблемы, связанные с применением искусственного интеллекта. Минстрой готов и считает необходимым развитие искусственного интеллекта в области строительства.

Сейчас стоит задача взять лучшие практики, определить дальнейший вектор развития и найти для него финансирование.

Компетентность в целом становится одним из больших препятствий на пути развития искусственного интеллекта в строительстве. Это актуально не только для России, но и для мирового рынка. Работа, которую необходимо выполнять в строительной отрасли с помощью искусственного интеллекта, требует технических и специфических отраслевых знаний и навыков. А в стройке сегодня присутствует дефицит работников, в том числе квалифицированных инженеров. В решении отмеченных проблем большая надежда возлагается на цифровые технологии и искусственный интеллект.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисян А.А., Шмуневская А.О., Римшин В.И., Кришан А.Л., Астафьева М.А. Углеродные наноматериалы в модернизации строительных конструкций зданий. В сборнике «Актуальные вопросы развития строительной отрасли, экологической и промышленной безопасности. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции». – Вологда, 2023. – С. 3–7.
2. Кузина И.С., Кецко Е.С. Оценка технического состояния строительных конструкций жилого многоквартирного дома. В сборнике «Строительство. Архитектура. Дизайн. Материалы четвёртой Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных». Под редакцией С.И. Меркулова. – Курск, 2023. – С. 52–56.
3. Римшин В.И., Кецко Е.С., Кузина И.С. Технологический регламент процесса обращения с отходами строительства и сноса. Эксперт: теория и практика. – 2023. № 1 (20). – С. 121–124.
4. Римшин В.И., Кецко Е.С., Трунтов П.С. Большой строительный словарь. Том 2 П-Я. – Москва, 2022.

5. Римшин В.И., Кецко Е.С., Трунтов П.С. Большой строительный словарь. Том 1 А-О. – Москва, 2022.
6. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Волкова С.В., Шумилова Е.Ю. Управление, эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома. – Минеральные Воды, 2022.
7. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Волкова С.В., Шумилова Е.Ю., Турчанинов Г.Е. Информационное моделирование в современном строительстве Цикл лекций. – Белгород, 2022.
8. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Шумилова Е.Ю., Дайронас М.В. Технологические процессы в строительстве. Учебное пособие – Москва, 2020.
9. Римшин В.И., Шубин Л.И., Савко А.В. Ресурс силового сопротивления железобетонных конструкций инженерных сооружений Academia. Архитектура и строительство. – 2009. № 5. – С. 483–491.
10. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Шумилов Е.Ю. Геодезические работы в строительстве. Сер. Высшее профессиональное образование. – Минеральные Воды, 2016.
11. Рощина С.И., Римшин В.И. Расчёт деформаций изгибаемых армированных деревянных элементов с учётом ползучести. Известия Юго-Западного государственного университета. – 2011. № 1 (34). – С. 121–124.
12. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Примеры расчёта железобетонных и каменных конструкций. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Промышленное и гражданское строительство» направления подготовки дипломированных специалистов «Строительство» / Сер. Для высших учебных заведений. Строительство. – Москва, 2006.
13. Курбатов В.Л., Комарова Н.Д., Римшин В.И. Ползучесть цементных бетонов при расчёте строительных конструкций БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2016. № 5 (981). – С. 27–32.
14. Обследование и испытание зданий и сооружений. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Промышленное и гражданское строительство» направления подготовки «Строительство» / (Изд. 4-е, перераб. и доп.) – Москва, 2012.
15. Кришан А.Л., Римшин В.И., Астафьева М.А. Сжатые трубобетонные элементы. Теория и практика. – Москва, 2020.
16. Merkulov S., Rimshin V., Akimov E., Kurbatov V., Roschina S. Regulatory support for the use of composite rod reinforcement in concrete structures В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Ser. "International Conference on

Materials Physics, Building Structures and Technologies in Construction, Industrial and Production Engineering, MPCPE 2020" 2020. – С. 012022.

17. Telichenko V.I., Rimshin V.I., Karelskii A.V., Labudin B.V., Kurbatov V.L. Strengthening technology of timber trusses by patch plates with toothed-plate connectors Journal of Industrial Pollution Control. – 2017. Т. 33. № 1. – С. 1034–1041.
18. Telichenko V., Rimshin V., Ereemeev V., Kurbatov V. Mathematical modeling of groundwaters pressure distribution in the underground structures by cylindrical form zone В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. – С. 02025.
19. Kuzina E., Rimshin V. Deformation monitoring of road transport structures and facilities using engineering and geodetic techniques. В сборнике: International Scientific Conference Energy Management of Municipal Transportation Facilities and Transport EMMFT 2017. Conference proceedings. Серия: Advances in Intelligent Systems and Computing. Cham, 2018. – С. 410–416.
20. Kuzina E., Rimshin V. Strengthening of concrete beams with the use of carbon fiber. В сборнике: International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018. Серия: Advances in Intelligent Systems and Computing Volume 983. Cham, 2019. – С. 911–919.
21. Telichenko V., Rimshin V., Kuzina E. Methods for calculating the reinforcement of concrete slabs with carbon composite materials based on the finite element model. В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. – С. 04061.
22. Rimshin V.I., Kurbatov V.L., Erofeev V.T., Ketsko E.S. Degradation damages survey of the silt reservoir structures Building and Reconstruction. – 2022. № 2 (100). – С. 65–74.
23. Kuzina E., Rimshin V. Experimental and calculated evaluation of carbon fiber reinforcing for increasing concrete columns carrying capacity. В сборнике: E3S Web of Conferences. 22nd International Scientific Conference on Construction the Formation of Living Environment, FORM 2019. 2019. С. 04007.
24. Rimshin V.I., Kuzina E.S., Shubin I.L. Analysis of the structures in water treatment and sanitation facilities for their strengthening. В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. International Scientific Conference on Modelling and Methods of Structural Analysis 2019, MMSA 2019. 2020. С. 012074.

Исследования, представленные в статье, выполнены по гранту РААСН по теме: 3.1.1.1 «Несущая способность сжатых трубобетонных элементов квадратного поперечного сечения», 2023 год.

УДК 69.002.5

ПРИМЕНЕНИЕ НОВОЙ МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН (НА ПРИМЕРЕ МОБИЛЬНОГО БЕТНОСМЕСИТЕЛЯ)

APPLICATION OF A NEW METHODS FOR PLANNING ACTIVITIES FOR MAINTENANCE AND REPAIR OF CONSTRUCTION MACHINERY (BASED ON THE EXAMPLE OF A MOBILE CONCRETE MIXER)



Семенюк Тимофей Алексеевич,
студент Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

Semenyuk Timofey Alekseevich,
student of the St. Petersburg state university of architecture and civil engineering



Репин Сергей Васильевич,
доктор технических наук, профессор кафедры наземных транспортно-технологических машин Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

Repin Sergey Vasilievich,
doctor of engineering, sciences, professor, professor of the department of ground transport and technological machines of the St. Petersburg state university of architecture and civil engineering



Виноградова Тамара Владимировна,
кандидат технических наук, доцент кафедры наземных транспортно-технологических машин Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

Vinogradova Tamara Vladimirovna,
ph.d., associate professor, associate professor of the department of ground transport and technological machines of the St. Petersburg state university of architecture and civil engineering

АННОТАЦИЯ. В статье проведён анализ нормативной документации по проведению работ по техническому обслуживанию и ремонту строительных машин на примере бетоносмесителя. Предложена методика корректировки проведения мероприятий технического обслуживания и ремонта с учётом срока службы машины, приведены показатели возрастных изменений технического состояния.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: техническое обслуживание, ремонт, простой, бетоносмеситель.

ABSTRACT. The article analyzes the regulatory documentation for carrying out maintenance and repair of construction machines using the example of a concrete mixer. A methodology for adjusting maintenance and repair activities taking into account the service life of the machine is proposed, and indicators of age-related changes in technical condition are given.

KEYWORDS: maintenance, repair, simple, concrete mixer, method.

Современное строительство является достаточно важной частью экономики страны, оно даёт большое количество рабочих мест, позволяет приводить инвестиционный капитал в страну, оказывает положительное влияние на экономику. Эффективность строительного процесса обеспечивается применением разного рода механизмов и машин.

Для поддержания работоспособного состояния парка строительных машин используется система технического обслуживания и ремонта (ТОиР), регламентируемая нормативным документом МДС 12-8.2007 «Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин» [8] (далее – Рекомендации). Данная система ТОиР предусматривает плано-предупредительное проведение мероприятий с учётом технического состояния машин и успешно применяется в течение многих лет. К недостаткам Рекомендаций следует отнести отсутствие учёта влияния срока службы машин на планирование ремонтов [1, 2, 4, 5, 7]. В статье описана методика корректировки количества и состава мероприятий ТОиР с учётом возрастных изменений технического состояния машин.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Одним из основных возрастных изменений технического состояния машин является увеличение количества внезапных отказов и связанных с ними неплановых ремонтов (НР). Причём время простоя в НР может достигать 30% рабочего времени машин, в результате сокращается количество плановых ТОиР [9]. Суммарное время пребывания в ремонтах, расчёт, рассчитанная мощность ремонтной службы не справляются со сверхнормативной нагрузкой, срываются сроки выполнения строительных работ.

Для корректировки положений Рекомендаций сотрудниками СПбГАСУ разработана методика, базирующаяся на анализе статистической информа-

ции по возрастной динамике наработки строительных машин (рис. 1) [3, 6, 9].

Ключевым элементом новой методики является изменение времени пребывания СМ в работоспособном состоянии, описываемое уравнением:

$$T_{pp}(t) = T_0 \cdot \exp(-\beta_t \cdot t), \quad (1)$$

где T_0 – годовая наработка новой машины, час; t – возраст машины, год; β_t – показатель старения машины по наработке, 1/год.

Для каждого типа машин и в определённых условиях эксплуатации величина показателя β_t различна и требуется предварительное её определение путём статистических исследований. На рис. 2 представлен расчёт этого показателя и время пребывания машины

в работоспособном состоянии по годам службы.

Представленный на рис. 2 расчёт наработки $T_{pp}(t)$ по годам эксплуатации t показывает, что наработка уменьшается на величину времени пребывания в неработоспособном состоянии $T_{рнн}(t)$ по причине НР. Годовая наработка $T_{pp}(t)$ используется для расчёта количества плановых мероприятий ТОиР, а $T_{рнн}(t)$ – для простоя в неплановых ремонтах. Таблица «Расчёт падения наработки» построена на основании анализа эксплуатационной информации на предприятиях г. Санкт-Петербурга.

На рис. 3 показан расчёт количества мероприятий ТОиР согласно предлагаемой методике. Основу таблицы составляют нормативы по плановым мероприятиям ТОиР для бетоносмесителей, взятые из Рекомендаций [8], – номерные технические обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3, сезонное обслуживание СО, текущий Т и капитальный К ремонты: периодичность, трудоёмкость, продолжительность. В рекомендованную таблицу [8] добавлена строка для неплановых ремонтов НР, в которой периодичность, трудоёмкость, продолжительность неплановых ремонтов являются статистически обработанными показателями. Таблица включает год эксплуатации, задавая который можно получать данные по простоям во всех мероприятиях ТОиР в зависимости от срока службы машины.

Представленный расчёт отображает статистические показатели простоев и значения показателей надёжности, которые используются для описания изменения технического состояния машины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, чтобы воспользоваться предлагаемой методикой [9], авторами статьи был проведён анализ эксплуатационной информации по отказам и наботкам бетоносмесителей. Именно в этом заключается научная новизна исследований, изложенных в статье. Практическую ценность содержат рекомендации по расчёту количества мероприятий ТОиР, загрузки ремонтной службы, времени пребывания бетоносмесителей в работоспособном состоянии.

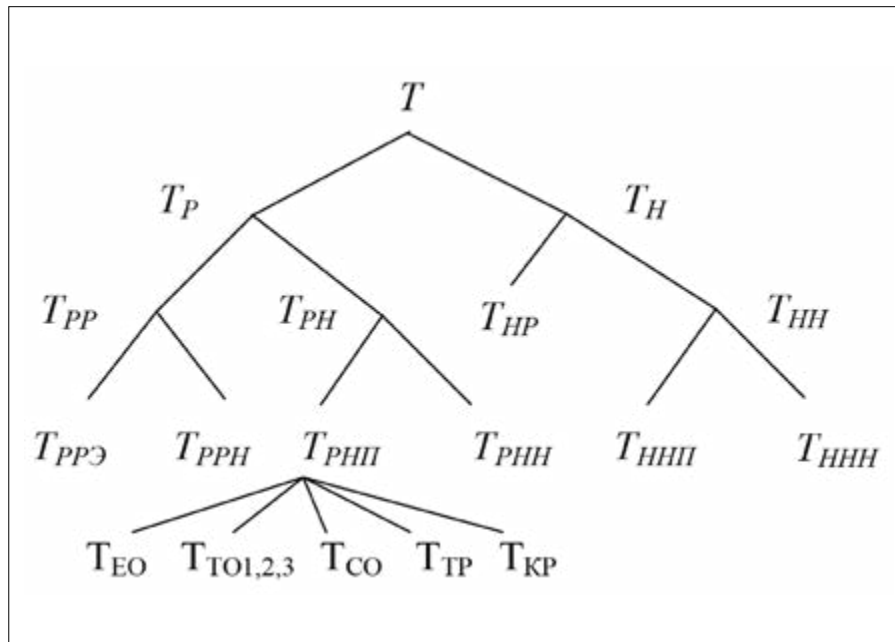


Рис. 1. Структурная схема возможных состояний машины в течение срока эксплуатации, содержащая периоды времени: T – календарной продолжительности планируемой эксплуатации машины; T_p – рабочего времени; T_n – нерабочего времени; T_{pp} – пребывания машины в работоспособном состоянии в рабочее время; $T_{рн}$ – пребывания машины в неработоспособном состоянии в рабочее время; $T_{нр}$ – пребывания машины в работоспособном состоянии в нерабочее время; $T_{нн}$ – пребывания машины в неработоспособном состоянии в нерабочее время; $T_{ppэ}$ – рабочего времени, в течение которого машина находится в работоспособном состоянии и эксплуатируется; $T_{ppн}$ – рабочего времени, в течение которого машина находится в работоспособном состоянии, но не эксплуатируется; $T_{рнп}$ – рабочего времени, в течение которого машина находится на плановом ТО или в ремонте; $T_{рнн}$ – рабочего времени, в течение которого машина находится на неплановом в ремонте; $T_{нрп}$ – нерабочего времени, в течение которого машина находится на плановом ТО или в ремонте; $T_{нрн}$ – нерабочего времени, в течение которого машина находится на неплановом ТО или в ремонте; $T_{ннп}$ – нерабочего времени, в течение которого машина находится на неплановом ТО или в ремонте; $T_{ннн}$ – нерабочего времени, в течение которого машина находится на неплановом ТО или в ремонте; индексы при временных состояниях в нижней строке: EO – ежедневное обслуживание, TO 1, 2, 3, CO – номерные технические обслуживания и сезонное, TP – текущий ремонт, KP – капитальный ремонт

Расчет	
Годовой фонд рабочего времени Т _{рр(0)} =Т _р -Т _{рнп} , ч	2038,8
Годовое снижение наработки Т _{рнн(1)} , ч	43
Время пребывания машины в работоспособном состоянии Т _{рр(1)}	1995,8
Год эксплуатации, t	1
$\beta_t = \frac{-\ln(T_{PP}(t)/T_{PP}(0))}{t}$	0,021
Расчет падения наработки	
Год эксплуатации, t	Т _{рр(t)}
0	2039
1	1996
2	1954
3	1913
4	1872
5	1833
6	1794
7	1756
8	1719
9	1683
10	1647

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов С.И. Эффективность использования строительных машин. – М.: Стройиздат, 1977. – 136 с.
2. Баловнев В.И. Оптимальное использование техники – важный резерв интенсификации строительства// Механизация строительства, 2004. – № 1. – С. 2–4.
3. Барлоу Р., Прошан Ф. Математическая теория надёжности. – М.: Советское радио, 1969. – 488 с.
4. Бирючев Б.Н. Организация выполнения неплановых ремонтов строительных машин передвижными ремонтными мастерскими: Дис. ... канд. техн. наук: 05.05.04 / Ленингр. Инж.-строит. ин-т. – Л., 1986 – 178 с.
5. Вегер Л.Л. Обновление машинных парков: проблемы эффективности – М.: Наука. – 1990. – 120 с.
6. Волков Д.П., Николаев С.Н. Надёжность строительных машин и оборудования/Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высшая школа. –1979. – 400 с.
7. Коценко Н.В. Оптимизация организационных форм технических обслуживаний и непланового ремонта строительных машин. Дис. ... канд. техн. наук: 05.05.04 – Л.: ЛИСИ – 1981. – 271 с.
8. МДС 12-8.2007 «Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин».
9. Репин С.В. Надёжность и эффективность эксплуатации транспортно-технологических машин / С.В. Репин, С.А. Евтюков, А.В. Зазыкин, К.В. Рулис / – СПб: Петрополис. – 2017. – 273 с.

Рис. 2. Расчёт показателя β_t на основе анализа наработки за каждый год эксплуатации

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Статья профинансирована за счёт гранта СПбГАСУ № 50С23.



Годовой фонд рабочего времени Т _р -Т _{рнп} , ч	2038	Расчетное время простоев в плановых ТОиР: Т _{рнп} , ч	94	Общий годовой фонд рабочего времени Т _р , ч	2132								
Время пребывания в работоспособном состоянии Т _{рр} (годовой фонд рабочего времени с учетом простоев неплановых ТОиР: Т _{рр} =Т _р -Т _{рнп} -Т _{рнн}), ч	1995	Год эксплуатации	1	Коэффициент старения, год ⁻¹	0,021								
Вид машин	Вид ТОиР	Периодичность выполнения ТОиР, ч	Интенсивность отказов, ч ⁻¹	Трудоёмкость выполнения одного ТОиР, чел·ч	Продолжительность выполнения, ч	Интенсивность восстановления, ч ⁻¹	Количество в год при фонде времени Т _{рр} , ч	Простои в год Т _{рнп} , Т _{рнн} , ч	Простои в год, % от Т _{рр}	Простои в год, % от общего времени простоя	Коэффициент технического использования, К _{ти}	Коэффициент готовности, К _г	Коэффициент планируемого применения, К _{пл}
Бетономесители передвижные, объем готового замеса бетонной смеси 165 л.	ТО-1	150	0,0067	3	1,5	0,67	10	15	0,75	10,92			
	ТО-2	300	0,0033	6	3	0,33	3	10	0,50	7,26			
	СО	700	0,0014	20	8	0,13	2	16	0,80	11,67			
	T (в том числе ТО-3)	1500	0,0007	400	40	0,03	1	53	2,67	38,80			
	К	5000	0,0002	570	80	0,01	0	0	0,00	0,00			
	НР	87	0,0115	16	23	0,04	18	43	2,15	31,35			
				ИТОГО			35	137	6,87	100,00	0,94	0,98	0,96

Рис. 3. Расчёт количества мероприятий ТОиР по предлагаемой методике

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР



МКВ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФОРУМ «АРМИЯ-2024»**

**12–18 АВГУСТА
ПАТРИОТ ЭКСПО**

www.rusarmyexpo.ru



**XXVII Московский
международный
Салон изобретений
и инновационных
технологий**

АРХИМЕД

19 - 21 марта 2024



КОНКУРСНАЯ ПРОГРАММА:

**Международная выставка изобретений,
новых продуктов и услуг**

**Презентация высокотехнологичных
проектов**

**Международная выставка товарных
знаков «Товарный знак - Лидер»**

**Международная научно-практическая
конференция «Актуальные вопросы
изобретательской и патентно-
лицензионной деятельности»**

**Заявки на участие принимаются
до 1 марта 2024 года**

105187, г.Москва, ул.Щербаковская, д.53, к.В,

ООО "АрхимедЭкспо",

Телефон/факс:

+7(495) 366-14-65

+7(495) 366-03-44

e-mail: mail@archimedes.ru

www.салон-архимед.рф



www.салон-архимед.рф