

Информационно-аналитический журнал

ИНЖЕНЕР И ПРОМЫШЛЕННИК сегодня



**№ 3 (57)
Август
2022**

**Читайте
в номере**

**ЗНАЧИМЫЙ ДЕНЬ
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

**В ПРИОРИТЕТЕ –
РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

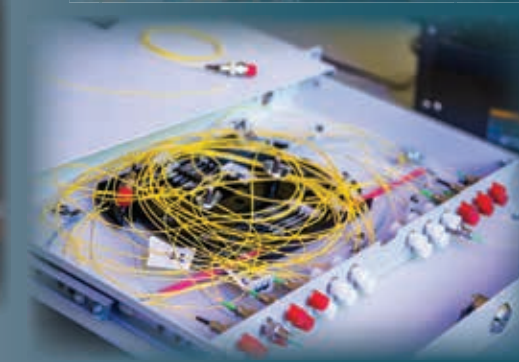
**БАЛАНСИРОВОЧНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
КОМПАНИИ «ЭКСТЕХН»**

**РАЗВИТИЕ НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОГО
ПОТЕНЦИАЛА**

**ОСОБОЕ ЗНАЧЕНИЕ
ПРОФЕССИИ ИНЖЕНЕРА**

**АО «НПО «СПЛАВ»:
АЛГОРИТМ
МОДЕРНИЗАЦИИ**

**ПРОЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЙ
ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА**



№ 3 (57)
Август
2022

ИНЖЕНЕР И ПРОМЫШЛЕННИК



Учредитель:

РЯБОВ С.В.,
член-корреспондент Международной академии
интеграции науки и бизнеса

*Журнал «Инженер и промышленник сегодня»
зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство ПИ
№ ФС77-52966 от 01 марта 2013 г.*

Издатель:

ООО «Инженер и Промышленник»

Главный редактор
Сергей РЯБОВ

Заместитель главного редактора
Станислав БОРОДИН

Литературный редактор
Леонид ФЕДОТОВ

Ответственный секретарь
Ольга СИМАНЕНКО

Бильд-редактор
Сергей САЛЬНИКОВ

Начальник отдела распространения
Ирина ДАВЫДЕНКОВА

Офис-менеджер
Марина БОЯРКИНА

Дизайн и верстка
Лариса ШИКИНОВА

В номере использованы фото пресс-служб
министерства промышленности и торговли РФ,
мэра и правительства Москвы, департамента
инвестиционной и промышленной политики
Москвы, МТУСИ, Союза машиностроителей
России, АО «НПО «СПЛАВ» им А.Н. Ганичева.

Адреса и телефоны редакции:
142121, Россия, Московская обл.,
г.о. Подольск, Армейский проезд, д. 9, к. 95.
Тел./факс (499) 390-91-05
e-mail: eng-ind@mail.ru
www. инжипром.рф

Номер отпечатан в типографии
ГНЦ РФ ФГУП «ЦНИИХМ».
115487, Российская Федерация, г. Москва,
ул. Нагатинская, д. 16а
Тел. (499) 617-14-66
Заказ № 42
Тираж 5 000 экземпляров.

Полная или частичная перепечатка,
воспроизведение или любое другое использование
материалов без разрешения редакции не
допускается. Мнения редакции и авторов могут не
совпадать.



В НОМЕРЕ

НОВОСТИ	2
Реконструкция ЗНАЧИМЫЙ ДЕНЬ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РОССИИ	6
Стальные магистрали ВАЖНЕЙШИЙ ЭЛЕМЕНТ ЭКОНОМИКИ	10
Передовой опыт В ПРИОРИТЕТЕ – РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
Новые технологии БАЛАНСИРОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	20
Взаимодействие МТУСИ И МГУ: РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА	26
Дискуссионная площадка ТЕСНАЯ КООПЕРАЦИЯ ГОСУДАРСТВА, БИЗНЕСА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ	28
Взгляд в будущее ОСОБОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРОФЕССИИ ИНЖЕНЕРА	32
Лидеры отрасли АО «НПО «СПЛАВ»: АЛГОРИТМ МОДЕРНИЗАЦИИ	36
Теория и практика О НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ОТКРЫТОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ	42
Безопасность НОВЫЕ СПОСОБЫ АКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ	48
Экскурс в историю ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОИНОВ- ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ В СУРОВЫЕ ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ	56

РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ



Заместитель председателя правительства РФ – министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров провел рабочую встречу с губернатором Калининградской области Антоном Алихановым. На встрече обсуждались решения по ряду вопросов промышленного развития области.

Так, Антон Алиханов предложил рассмотреть поддержку проектов в сфере судостроения и судоремонта, радиоэлектронной и автомобильной промышленности. Особое внимание было уделено вопросу обеспечения технологичного суве-

ренитета и мерам государственной поддержки, которые необходимы для сохранения устойчивости отраслей экономики региона.

Пресс-служба Минпромторга России сообщила, что в ходе встречи Антон Алиханов рассказал о реализующихся инвестиционных проектах предприятиями «Джиэс-Нанотех» и «Технотех».

«Для поддержки этих проектов могут быть использованы инструменты действующей отраслевой госпрограммы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности». Эффективны и другие меры – например, поддержка инновационного развития и содействие реализации прорывных проектов со стороны государственных фондов», – подчеркнул Денис Мантуров.

РАЗРАБОТКИ ФМБА – НА ФОРУМЕ «АРМИЯ-2022»



Федеральное медико-биологическое агентство представит объединенный стенд с инновационными медицинскими и научными технологиями в рамках выставочной экспозиции Международного военно-технического форума «АРМИЯ-2022». На стенде ведущими медицинскими центрами и научными институтами Агентства военному сообществу и общественности будут продемонстрированы последние достижения в области науки и технологий, такие как радиофармацевтические и лекарственные препараты, уникальные технологии медицинской реабилитации, высокочувствительные приборы обнаружения биологических патогенов, тест-системы для индикации и иденти-

фикации инфекционных заболеваний, антитоды, укладки для экстренной помощи и многое другое.

Пресс-служба МВТФ «АРМИЯ-2022» сообщила, что разработки Федерального медико-биологического агентства будут представлены на стенде ФМБА России № 4 СЗ, который находится в павильоне D и будет открыт для участников Форума все дни мероприятия.

Отметим, что ФМБА России на протяжении многих лет сотрудничает с Министерством обороны РФ в области радиобиологии, биологической, химической и радиационной безопасности, медицинской реабилитации, разработки лекарственных препаратов и биологически активных добавок. Федеральное медико-биологическое агентство обслуживает около 3,5 миллиона человек. В структуру ФМБА России входит около 300 подведомственных медицинских организаций и около 2,5 тысяч объектов здравоохранения на территории России и на Байконуре.



**ДИВЕРСИФИКАЦИЯ
ОПК**

2022

15-21 АВГУСТА



ПАТРИОТ ЭКСПО
Московская область
г. Кубинка
диверсификация-опк.рф

УВЕЛИЧЕНИЕ ПОСТАВОК МОРСКИХ КАБЕЛЕЙ



Столичное научно-производственное предприятие «Спецкабель» во втором квартале текущего года поставило заказчикам вдвое больше кабелей, применяемых на морских объектах, чем в аналогичном периоде прошлого года. Об этом заявил руководитель департамента инвестиционной и промышленной политики Москвы, входящего в Комплекс экономической политики и имущественно-земельных отношений столицы, Владислав Овчинский.

«Московские производители электрического оборудования стабильно наращивают объемы выпущенных и отгруженных товаров. Так, одно из предприятий кабельно-проводниковой отрасли с апреля по июнь этого года увеличило в два раза поставки специальных морских кабелей в сравнении с аналогичным периодом прошлого года», – отметил Владислав Овчинский.

«Морские кабели по сравнению с обычными обладают рядом особенностей. Например, они более устойчивы к агрессивным средам – к морской воде, соляному туману. В то же время судовые кабели связи играют важную роль в создании бортовой инфраструктуры, поддерживая высокоскоростную передачу данных. Продукция нашего предприятия обладает всеми характеристиками, необходимыми для надежной эксплуатации на морских объектах», – подчеркнул генеральный директор предприятия «Спецкабель» Андрей Лобанов.

УВЕРЕННЫЙ РОСТ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКТУЮЩИХ



ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина госкорпорации Ростех (входит в СоюзМаш России) почти в 3 раза увеличило производство ключевой составляющей пленочных интегральных микросхем для радиоэлектронной аппаратуры – ситалловых подложек. Значительный рост объемов выпуска этих изделий поможет перекрыть возросшие потребности отечественной радиоэлектронной отрасли в импортозамещающей продукции.

Ситаллы – это высокопрочные материалы, полученные в результате объемной кристаллизации стекла. Ситалловые подложки предназначены для микросхем и различного вида изделий электроники. Именно на таких подложках располагаются дорожки микросхем, поэтому их качество напрямую влияет на срок службы радиоэлектронных изделий. Главной характеристикой ситалловых подложек считается чистота рабочей поверхности. У изделий ОНПП «Технология» она высокой степени – Rz-0.024.

«Характеристики наших ситалловых подложек – чистота поверхности, прочность, теплопроводность и другие параметры – превышают стандартные требования. Законтрактованный объем поставок нашей продукции на текущий год подтверждает активный переход российских производителей электроники на отечественную элементную базу. За первое полугодие ОНПП «Технология» выпустило около 20 000 таких изделий. Это более чем в два раза больше, чем за аналогичный период прошлого года. Всего до конца года мы поставим заказчикам порядка 75 000 ситалловых подложек», – заявил генеральный директор ОНПП «Технология» Андрей Силкин.

Пресс-служба предприятия сообщила, что серийное производство ситалловых подложек было организовано в 2018 году. Ранее эта продукция, необходимая предприятиям радиоэлектронной, авиационной промышленности, судостроения и военно-промышленного комплекса, поставлялась из-за рубежа.



19-я международная специализированная выставка
КРИОГЕН-ЭКСПО
Промышленные Газы

13 - 15 сентября 2022

Москва, ЦВК "Экспоцентр",
павильон 7, зал 2

Организатор



Проводится
при содействии

Международной
академии холода



РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Криогенная техника и технологии
- Газоразделительное оборудование
- Криогенная арматура и комплектующие
- Вакуумное, компрессорное и теплообменное оборудование
- Промышленные и редкие газы, СУГ
- СПГ-технологии
- Оборудование для хранения, транспортировки, распределения и раздачи промышленных газов, СПГ и СУГ
- Криогенная изоляция
- Измерительное оборудование
- Сосуды Дьюара
- Технологии сверхпроводимости

Специальные разделы:

- Технологии производства и применения теплоизоляционных материалов
- Криогенное обеспечение сверхпроводящих материалов для энергетики и электротехники
- Технологии сбора и утилизации углекислого газа

Деловая программа:

**13 - 14
сентября
2022**

17-я международная конференция
«Криогенные технологии и оборудование.
Перспективы развития»

Международная конференция «Промышленные газы»

Международная конференция «Сжиженный природный газ»



Дирекция выставки:

Москва, Хлебозаводский пр., д. 7, стр. 10, оф. 507
Тел/факс: 8 495 988-1620
E-mail: info@cryogen-expo.ru
Сайт: www.cryogen-expo.ru



Русский: youtube.com/user/cryoexpo
English: youtube.com/user/cryoexporusia

www.cryogen-expo.ru
www.cryogen-expo.com



[cryoexpo](https://twitter.com/cryoexpo)
[cryoexpo_ru](https://twitter.com/cryoexpo_ru)



Значимый день для железных дорог России

Станислав БОРОДИН

Мэр Москвы Сергей Собянин и генеральный директор ОАО «РЖД» Олег Белозеров приняли участие в открытии движения поездов по двум главным путям.

«Мы продолжаем реализацию одной из крупнейших в стране транспортных строек Центрального транспортного узла. Ключевое звено этого проекта – Московские центральные диаметры, которые создаются на базе разрозненных радиусов пригородов и превращаются в наземное метро», – отметил столичный градоначальник.

Одним из самых сложных в этой работе он назвал создание МЦД-4.

На центральном участке второго Московского центрального диаметра (МЦД-2) Площадь Трех Вокзалов (Каланчевская) – Курская завершилась работа в реверсивном режиме. Движение поездов по МЦД-2 через центр Москвы восстановлено в полном объеме. Закончить работы удалось на год раньше срока. Полностью завершить реконструкцию участка планируется весной 2023 года.

Этот диаметр объединит семь вокзалов Москвы и позволит организовать 44 пересадки на другие станции МЦД и метро.

«Чтобы его запустить, необходимо было расширить горловину, которая была узким местом вообще для

создания МЦД. Когда-то, несколько десятков лет тому назад, пытались нарисовать этот расширенный проход и дополнительные пути через центр города. Никто не мог этот проект реализовать ни с технической, ни с финансовой, ни с организационной

точек зрения. Когда приступили к созданию МЦД, мы стали понимать, что без реализации этого проекта он будет просто невозможен», – подчеркнул мэр Москвы.

Несколько лет назад город перешел от теории к практике. По словам Сергея Собянина, сегодня этот мега-сложный проект практически реализован. Пройден самый трудный этап – построены дополнительные пути, эстакады, путепроводы.

«Я хочу сказать огромное спасибо железнодорожникам – они в это воскресенье отмечают свой профессиональный праздник. Это достойный подарок нашей стране и нашему городу», – добавил Сергей Семенович.

Благодаря открытию движения по двум главным путям интервал между поездами на МЦД-2 вновь сократился до 6 минут. Это в три раза меньше, чем в период реверсивного движения (18 минут). Кстати говоря, второй путь открыли на год раньше первоначального срока. Теперь здесь будет ходить 147 пар поездов в сутки.

«Сегодня значимый день для железных дорог России и мира. Как Сергей Семенович сказал – это абсолютно уникальный проект. Многие десятилетия к нему никто не мог подступиться. Проводились исследования, но чего-то не хватало: денег, энергии, материалов, технологий. И на сегодняшний момент нужно четко сказать, что железная дорога вписана в новые и будущие агломерации, потому что тот опыт, который накоплен при реализации этого проекта – может быть, не такой большой участок в восприятии пассажиров, всего 4 километра, – но те строительные решения, которые были реализованы, абсолютно уникальны», – заявил

Наша справка

Строительство главных путей и новой станции МЦД-2 и МЦД-4 – крупнейший и один из самых сложных проектов модернизации железнодорожной инфраструктуры в Центральном транспортном узле, который в настоящее время реализуется в Москве. Участок Площадь Трех Вокзалов (Каланчевская) – Курская уже исчерпал пропускную способность. Его трансформация позволит обеспечить стабильный график движения поездов на МЦД-2 и открыть МЦД-4.

В рамках проекта будет фактически построен новый городской вокзал, включающий платформы МЦД-2 и МЦД-4 с общим пассажирским терминалом. Название новой станции – Площадь Трех Вокзалов – выбрали москвичи, проголосовавшие в проекте «Активный гражданин». Для пассажиров уже действует новая островная платформа МЦД-2 с навесом на всю длину. В июле открылась первая половина пассажирского вестибюля с лифтом, эскалаторами, турникетами и кассами, обеспечивающая комфортный выход пассажиров на платформу.





генеральный директор ОАО «РЖД» Олег Белозеров.

Решение о реализации проекта он назвал историческим. Такую большую работу невозможно было проделать без тесного взаимодействия с городом и личного участия мэра Москвы.

«Огромное количество вопросов возникало при реализации этого проекта: переложены кабели, водостоки, устроены новые кварталы. Абсолютно новая Москва здесь – на небольшом участке», – отметил Олег Валентинович.

Глава ОАО «РЖД» объявил, что с 3 августа станция Каланчевская меняет название на Площадь Трех Вокзалов.

Отметим, что в настоящее время участок Площадь Трех Вокзалов (Каланчевская) – Курская готов на 67 процентов.

Полностью завершить реконструкцию планируют весной 2023 года – на 1,5 года раньше, чем по первоначальному сценарию. Приблизить окончание стройки удалось за счет разработки и scrupulous выполнения максимально плотного графика работ.

Благодаря реконструкции двух существующих и строительству двух новых главных путей пропускная способность участка увеличится вдвое – до 318 пар поездов в сутки. Это позволит организовать движение поездов на четвертом Московском центральном диаметре (МЦД-4) «Киевско-Горьковский» и обеспечить в часы пик интервалы между поездами длительностью пять – шесть минут. Количество пассажирских мест вырастет более чем в два раза – до 1,5 миллиона в сутки.

Редакция выражает пресс-службе мэра и правительства Москвы благодарность за предоставленные материалы.



ТЕРМООБРАБОТКА

Пятнадцатая международная специализированная выставка

Единственная в России выставка
термического оборудования и технологий

13 - 15 сентября 2022

Россия, Москва, ЦВК "Экспоцентр", павильон 7



Основные разделы:

- Термическое и химико-термическое оборудование
- Промышленные печи, сушильные шкафы
- Индукционное оборудование
- Жаропрочная оснастка
- Вакуумная техника и компоненты вакуумных систем
- Огнеупоры, теплоизоляция и футеровка тепловых агрегатов
- Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- Установки нанесения покрытий
- Диагностическое и измерительное оборудование

Независимый
выставочный
аудит

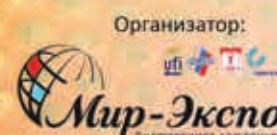


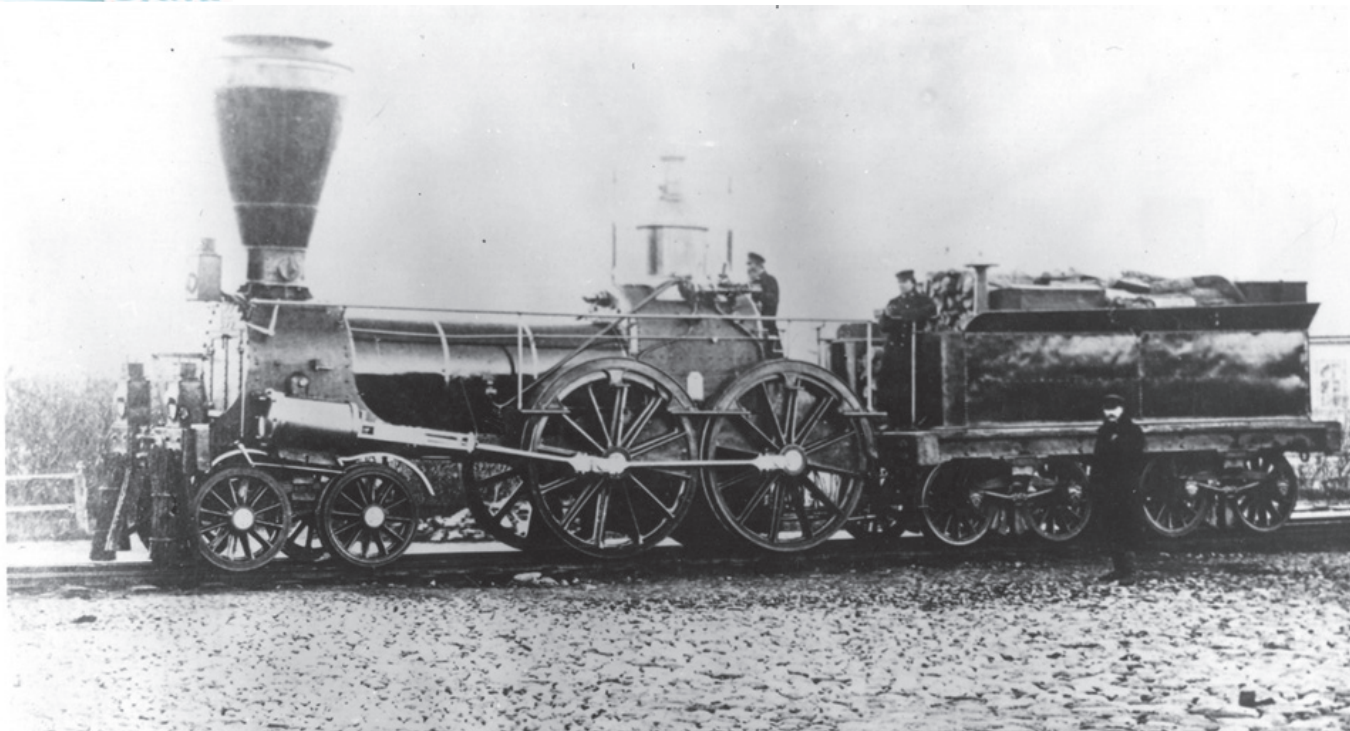
Информационная поддержка:



Факты о выставке 2021 года: 50 экспонентов из 11 стран мира - Россия, Беларусь, Германия, Австрия, Италия, Швейцария, Польша, Китай, Словения, Франция, Турция; 3022 кв.м. экспозиции, 2150 посетителей-специалистов

Официальный сайт выставки:
www.htexporus.ru





Важнейший элемент экономики

Анна МАТЕРОВА

В первое воскресенье августа в России традиционно отмечают один из старейших профессиональных праздников – день железнодорожника. 2022 год для отрасли юбилейный – 185 лет назад, в 1837 году, была открыта первая железная дорога общего пользования в России. Она соединила Санкт-Петербург и Царское село и была проложена далее до Павловска – к месту расположения царских резиденций.

Праздник был учрежден приказом по Министерству путей сообщения в 1896 году и приурочен ко дню рождения императора Николая I, начавшего строительство железных дорог в России. Его исторической заслугой стало то, что он твердо, по рекомендации инженера Павла Мельникова, взял курс на производство локомотивов и вагонов отечественными силами.

11 августа 1845 года Александровский завод в Санкт-Петербурге выпустил первые российские паровозы: товарные типа 0-3-0 и пассажирские типа 2-2-0. Товарный паровоз развивал скорость до 22 км/ч, а пассажирский до 30 км/ч. Александровский завод также активно строил вагоны, начиная с 1844 года, а с 1850 года помимо постройки новых начал производить ремонт вагонов

и изготовление запасных частей к ним.

С тех пор школа отечественного железнодорожного машиностроения продолжала активно развиваться. К началу XX столетия Россия полностью освободилась от иностранной зависимости в области обеспечения парка паровозами. Этому способствовали решения министра финансов С.Ю. Витте, направленные на импортозамещение, в первую очередь благодаря высоким пошлинам на ввоз и активному развитию государством собственного транспортного машиностроения в 1890-х гг.

Российские железнодорожные машиностроители поставили немало рекордов. Вот некоторые из них:

- В 1878 году на Коломенском заводе были построены первые в мире пассажирские паровозы с передней тележкой и тремя движущими осями.



• В конце XIX века русские инженеры первые в мире использовали пароперегреватели

• Паровозы серии Э (учитывая все модификации) изготовили в количестве более 11 тысяч штук. По этому показателю, а также по длительности производства, паровоз серии Э является абсолютным рекордсменом в истории мирового локомотивостроения

• В 1931 году был создан самый мощный в Европе грузовой паровоз типа 1-5-1 серии ФД (Феликс Дзержинский)

Одним из сложнейших периодов в истории российского машиностроения стали 90-е годы. Сокращение объемов перевозок повлекло за собой сокращение парка локомотивов сети железных дорог России. В 1992–1993 гг. их значительная часть была списана по сроку службы, и все 90-е годы из-за недостаточного количества поставок новых локомотивов парк продолжал стареть. Основу парка на тот момент составляли электровозы чехословацкого производства.

В 2000-х гг. была проведена реформа железнодорожного транспорта, согласно которой все хозяйственные функции на железной дороге были переданы акционерному обществу со 100-процентным участием государства – ОАО «РЖД». Одновременно в отрасль железнодорожного машиностроения пришел частный капитал, а с ним и различные бизнес-компетенции.

В 2007 году стало понятно, что для успешного решения задач ускоренной модернизации отрасли необходимо учредить площадку для кооперации железнодорожных предприятий. Учредителями «Объединения производителей железно-

дорожной техники» (ОПЖТ) стали ОАО «РЖД», «Трансмашхолдинг», «Русская корпорация транспортного машиностроения» (РКТМ, сегодня RM Rail) и концерн «Тракторные заводы». С момента своего создания в 2007 году «Объединение производителей железнодорожной техники» помогает создавать благоприятную среду для развития железнодорожной отрасли. ОПЖТ представляет интересы членов Ассоциации в России и за ее пределами, формирует эффективную промышленную политику, создаёт условия для успешного развития бизнеса, совершенствует нормативную базу и реализует множество других проектов.

Во многом благодаря работе ОПЖТ реализуются масштабные программы комплексного обновле-

На инфраструктуру ОАО «РЖД» в России приходится:

46,3 %
грузооборота

23,7 %
пассажиروборота

<p>ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ</p> 	<p>ОАО «РЖД» АО «ФПК»</p> <p>7 277 локомотивов</p> <p>142,7 тыс. грузовых вагонов</p> <p>85,6 тыс. км путей</p>	<p>1 282,8 млн т грузов погрузки</p> <p>3 320,3 млрд ткм грузооборот всего¹</p>
<p>ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ</p> 	<p>ОАО «РЖД» АО «ФПК» (перевозки в дальнем следовании)</p> <p>381 ПАРА скорых и скоростных поездов</p> <p>1 330 локомотивов</p> <p>Пригородные пассажирские компании</p> <p>19,3 тыс. пассажирских вагонов</p>	<p>1 053,6 млн отправленных пассажиров</p> <p>103,4 млрд пасс.-км пассажируоборот</p>
<p>ЛОГИСТИЧЕСКИЕ УСЛУГИ</p> 	<p>GEFCO² (топ-5 логистических операторов Европы)</p> <p>АО «РЖД Логистика» (крупнейшая на территории СНГ и стран Балтии мультимодальный логистический оператор)</p> <p>АО «ОТЛК ЕРА»</p>	<p>6,5 млн дфз перевозка контейнеров</p> <p>26,2 тыс. контейнерных поездов в рамках услуг «Движение по расписанию»</p>
<p>ПРОЧИЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</p> 	<p>АО «ВРК-1» (вагоноремонтный завод)</p> <p>АО «Компания ТрансТелеКом» (телекоммуникации)</p> <p>АО «РЖДстрой» (Строительство и инфраструктура)</p>	<p>4 943 км путей обновлено</p> <p>252,5 км путей построено</p> <p>237,2 км путей электрифицировано</p>



ния парка подвижного состава российских железных дорог и внедрения техники, основанной на самых современных научных достижениях. В этом году Ассоциации исполнилось 15 лет. Можно смело сказать, что за прошедшие годы реализованная с активным участием Объединения техническая политика позволила защитить национальные промышленные интересы и существенно модернизировать отрасль: сегодня железнодорожный транспорт России по праву считается одним из самых высокотехнологичных в мире.

ОПЖТ сегодня – это 130 организаций из стран ЕАЭС:

- производители локомотивов, моторвагонного подвижного состава, грузовых и пассажирских вагонов;
 - РЖД, КТЖ, БЖД;
 - производители путевой техники и элементов инфраструктуры, включая системы диагностики;
 - операторы;
 - ремонтные предприятия;
 - металлургические компании;
 - органы по сертификации;
 - НИИ и вузы;
- прочие организации.

Всего на сегодняшний день, по данным Росстата, в России насчитывается чуть менее 300 предприятий железнодорожного машиностроения.

Железнодорожные перевозки имеют стратегически важное значение для экономики страны: ОАО «РЖД», согласно годовому отчету,

обеспечивает 46,3% грузооборота нашей страны и еще 23,7% пассажирооборота.

При этом парк локомотивов ОАО «РЖД» и его дочерней компании ОАО «ФГК», согласно годовому отчету компании за 2021 год, составляет свыше 7 тысяч локомотивов и 142 тысяч грузовых вагонов, в пассажирских перевозках совместно с АО «ФПК» – более 1300 локомотивов, 19 тысяч пассажирских вагонов, 381 пара скоростных поездов. Также компания является крупнейшим покупателем путевой техники, поставщиком логистических услуг, оказывает услуги по ремонту подвижного состава.

В годовом отчете также представлены основные достижения РЖД в 2021 в области импортозамещения. По итогам минувшего года доля за-

купок товаров российского производства составила 96,9% от общего объема закупок товаров, работ, услуг, приобретаемых для нужд компании.

Также указаны основные приоритеты ОАО «РЖД» в области импортозамещения, среди которых:

- снижение импортозависимости продукции транспортного машиностроения и сложных технических систем, таких как оборудование ЖАТ;
- переход на преимущественное использование отечественного ПО;
- оснащение ж/д инфраструктуры импортонезависимыми аппаратными и программными средствами;
- плановая замена иностранной продукции на отечественные аналоги.

В июле 2022 года президент РФ Владимир Путин положительно оценил работу железнодорожников и ОАО «РЖД»: «Компания работает эффективно. В современных условиях выполняет важнейшие функции. Вообще, важнейшие функции выполняют железные дороги в России – это понятно. А сейчас особенно, – отметил президент. – Руководство компании РЖД – квалифицированные люди. Им надо отдать должное».

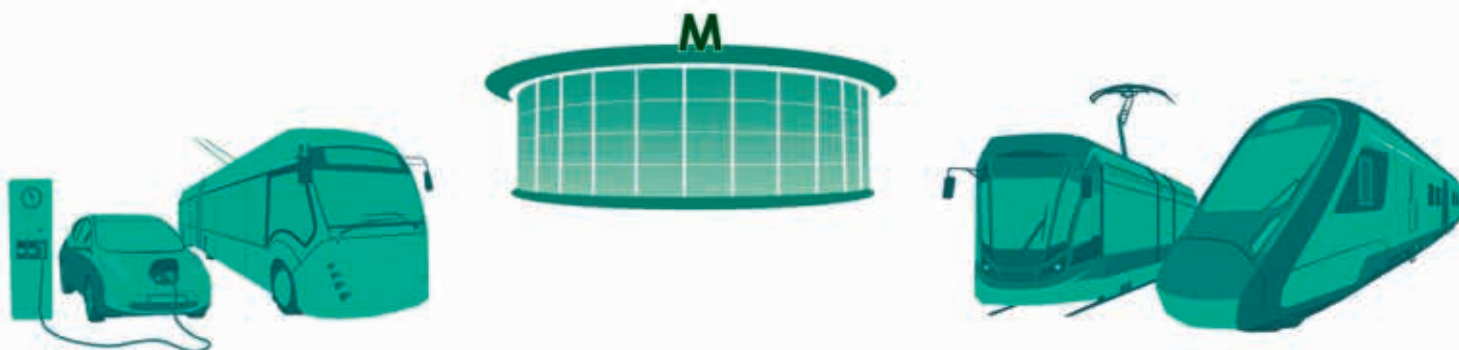


2022

11-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ,
ПРОДУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА
И МЕТРОПОЛИТЕНОВ



ЭЛЕКТРОТРАНС



Проводится в рамках Российской недели
общественного транспорта
www.publictransportweek.ru

www.electrotrans-expo.ru

21-23 СЕНТЯБРЯ 2022 / МОСКВА / ЦВК ЭКСПОЦЕНТР





В ПРИОРИТЕТЕ – РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Олег АБРАМОВ,
заместитель генерального
директора – директор
департамента АКС
ООО «АВП Технология»
Ирина ПОЗДЕЕВА,
специалист по связям
с общественностью
ООО «АВП Технология»

Реализация направлений «Энергетической стратегии холдинга «Российские железные дороги» на период до 2015 г. и на перспективу до 2030 г.» призвана повысить экономическую эффективность железнодорожных перевозок на основе внедрения инновационных технических средств и технологий и предусматривает, например, снижение потребления

Железнодорожный транспорт – один из крупнейших транспортных потребителей энергоресурсов. Российские железные дороги ежегодно расходуют до 6 % всей произведенной в стране электроэнергии и до 11 % дизельного топлива, поэтому для отрасли актуальна тема эффективного использования топливно-энергетических ресурсов. Вопрос не только в оптимизации финансовых и энергетических затрат, но и в необходимости снижения негативного воздействия на окружающую среду.

локомотивами РЖД дизельного топлива за период с 2019 по 2024 годы на 18 %.

«Экологической стратегией ОАО «РЖД» на период до 2015 г. и на перспективу до 2030 г.» предусматривается снижение негативного воздействия на окружающую среду на 70% к 2030 году.

ООО «АВП Технология» – партнер ОАО «РЖД» в сфере создания и внедрения ресурсосберегающих технологий для железнодорожного транспорта.

В этой статье мы расскажем о ресурсосберегающих системах, которые уже успешно применяются на локомотивах и о новых разработках.

Система автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза (САЗДТ) предназначена для поддержания температур охлаждающей жидкости дизеля тепловоза в горячем простое. Система обеспечивает автоматический запуск и остановку дизеля тепловоза в зависимости от изменения температуры в системе охлаждения и наружного воздуха.

Маневровая работа выполняется на станциях тепловозами по установленным технологическим процессам и планам формирования поездов. Результаты эксплуатации тепловозов показывают, что среди локомотивов всех родов службы, включая пассажирские, грузовые, маневровые, наименьший укрупненный эксплуатационный КПД имеют маневровые тепловозы. Это объясняется спецификой их работы, в том числе большой неравномерностью нагрузок силовых установок в течение всего времени суток – от длительного простоя в ожидании работы до максимальной нагрузки. Причем, работа на холостом ходу и малых нагрузках, когда эффективный КПД дизеля мал, значительно превосходит по времени работу на полной мощности. Поэтому общие эксплуатационные затраты на содержание этих тепловозов, включая расходы на дизельное топливо, достаточно велики.

Применение в существующих двигателях воды в качестве жидкости охлаждения и высокая вязкость масла при низких температурах не позволяют просто заглушить двигатель. Использовать антифриз в существующих тепловозных двигателях конструктивно невозможно. Самым эффективным решением в данном случае становится подогрев дизеля и его систем.

Задачи по уменьшению расхода дизельного топлива и масла тепловозами, повышения ресурса работы их теплосиловой установки в связи со значительным ростом цен на топливо и затрат на восстановление дизелей, становятся все более актуальными. Одним из существенных резервов в этом направлении является сокращение времени работы тепловозов в режиме «самопрогрева», когда дизель эксплуатируется наиболее неэкономично.

Несмотря на многообразие исследований в области прогрева тепловоза и устройств прогрева силовых установок тепловоза, недостаточно разработаны эффективные, надежные и простые по конструкции системы.

Система включает в себя комплекс аппаратных и программных средств, установленных на борту тепловоза:

- шкаф управления;
- датчики температуры, давления и уровня;

- накопитель энергии;
- силовой контактор;
- блок регистрации;
- блок речевых сообщений;
- сирены;
- водяные насосы.

Шкаф управления предназначен для:

- управления процессом прогрева дизеля тепловоза;
- сбора данных от датчиков температуры, давления и уровня,
- сбора данных дискретных сигналов о положении органов управления тепловозом и о работе схемы пуска и дизеля;
- сбора данных об уровне заряда аккумуляторной батареи тепловоза и накопителя энергии;
- сбора данных о работе насосов прокачки.

Он расположен в торце аккумуляторного отсека. В автоматическом режиме шкаф управления заряжает (разряжает) накопитель энергии, подключает (отключает) насосы

Технические характеристики САЗДТ

Наименование	Значение
Диапазон измерения температуры, °С	от минус 55 до плюс 125
Диапазон измерения напряжения, В	от 2 до 200
Диапазон измерения токов насосов, А	от 0 до 50
Диапазон измерения тока аккумулятора тепловоза, А	от минус 150 до плюс 150
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Пределы напряжения питания постоянного тока, В	от 55 до 150
Потребляемая мощность, Вт, не более	400
Электрическая прочность изоляции, В, не менее:	
накопителя энергии	1500
для шкафа управления	500
Масса, кг, не более	200
Наработка на отказ, не менее:	
системы, ч	20000
накопителя энергии, циклов	80000
Срок службы, лет, не менее:	
системы	15
накопителя энергии	12



прокачки, запускает (останавливает) дизель тепловоза.

Датчики температуры расположены в трубопроводах горячего и холодного контуров, подножки и снаружи локомотива. Они предназначены для контроля температуры охлаждающей жидкости и наружного воздуха.

Датчик давления установлен на дизеле тепловоза для контроля давления масла.

Датчик уровня расположен в расширительном бачке тепловоза и предназначен для контроля уровня воды в системе охлаждения.

Накопитель энергии размещен в высоковольтной камере (ВВК) тепловоза и предназначен для помощи аккумуляторной батарее тепловоза при пуске дизеля.

Силовой контактор смонтирован в ВВК тепловоза и служит

для коммутации накопителя энергии.

Блок регистрации расположен в кабине машиниста на правой стенке ВВК над вспомогательным пультом управления тепловоза (предназначен для отображения и регистрации информации о работе системы).

Блок речевых сообщений закреплен в кабине машиниста на правой стенке ВВК над вспомогательным пультом управления. Предназначен для выдачи информационных и аварийных сообщений обслуживающему персоналу.

Сирены смонтированы снаружи тепловоза на торце аккумуляторного отсека и в дизельном отсеке. Предназначены для подачи предупредительных и аварийных сигналов.

Водяные насосы установлены в отсеке охлаждающих устройств и предназначены для прокачки охлаждающей жидкости.

Система САЗДТ может работать в двух режимах – в активном режиме (используемого при отстое тепловоза), и в пассивном режиме (режим помощи аккумуляторной батарее тепловоза накопителем энергии).

Система запускает и останавливает дизель тепловоза в зависимости от температуры наружного воздуха и состояния аккумуляторной батареи тепловоза и при запуске дизеля.

Например, при температуре наружного воздуха менее минус 15°C и снижении температуры охлаждающей жидкости менее 35°C, осуществляет автоматический запуск дизеля тепловоза. При этом САЗДТ осуществляет контроль над правильностью сборки схемы пуска тепловоза. После запуска дизель работает и прогревает охлаждающую жидкость.

При достижении температуры 60°C система останавливает дизель и запускает насосы прокачки воды. При этом САЗДТ следит за током заряда аккумуляторной батареи тепловоза. В случае если температура охлаждающей жидкости будет достаточной, а батарея потребляет большой зарядный ток, то остановка дизеля произойдет только тогда, когда снизится ток заряда батареи.

При запуске дизеля система следит за правильностью сборки штатной пусковой схемы тепловоза, контролирует уровень охлаждающей жидкости и давление масла. В случае обнаружения несоответствия происходит остановка процесса прогрева. В кабине машиниста при этом выдается аварийное речевое сообщение и включаются сирены.

Система, через блок речевых сообщений, выдает подсказки по установке органов управления тепловозом в положение для пуска дизеля. При возникновении неполадок, выявляемых системой, сразу прекращается активный режим тепловоза. При этом включаются сирены и в кабине машиниста выдается аварийное речевое сообщение.



В пассивном режиме, тепловоз в момент запуска дизеля использует накопитель энергии, при этом машинист производит запуск вручную с использованием штатной схемы тепловоза. Накопитель энергии автоматически заряжается перед пуском и во время запуска разряжается на стартер.

Исполнение системы может быть как автономной с самостоятельной работой, так и совместно с системой РПДА-Т, (регистратор параметров движения маневрового тепловоза). Данные о работе системы могут быть записаны на картридж или переданы на сервер для дальнейшей работы с ними.

Преимущества системы:

- снижение расхода топлива за счёт увеличенного времени с остановленным дизелем;
- продление срока службы тепловозной АКБ;
- продление ресурса дизеля в т.ч. за счёт выхода на режим «прожига»;
- поддержка температуры в кабине при остановленном дизеле.

Система может быть автономной и работать самостоятельно, а также работать совместно с системой РПДА-Т.

Регистратор параметров движения тепловоза РПДА-Т (ТМ) предназначен для автоматизированного сбора и обработки информации о движении и работе локомотива (с системой передачи данных на сервер) с целью контроля, учета работы и расхода топлива, контроля технического состояния маневровых тепловозов. Передача данных осуществляется по беспроводному каналу связи на сервер в режиме онлайн. Также система имеет функцию самодиагностики в автоматическом режиме, обеспечивает просмотр текущих значений.

РПДА-Т позволяет осуществлять измерение в автоматическом режиме



более 50 параметров работы тепловоза, а также вести высокоточный учёт дизельного топлива в баке тепловоза и его расход с последующим анализом этих данных и выдачей рекомендаций по улучшению теплотехнического состояния тепловоза. Система регистрации имеет встроенный интеллектуальный инструмент контроля и регистрации технических

параметров работы тепловоза, таких как ток и напряжение ДГУ, давлений и температур воды, топлива, масла и др., в том числе и такого актуального параметра как давление наддува турбокомпрессора. Система также выполняет функции контроля технических параметров работы дизель-генератора тепловоза и оценку их соответствия паспортным значениям

Основные технические характеристики

Измеряемые и контролируемые параметры	Диапазон измерения	Допускаемая погрешность измерения, не более	Точность индикации
Масса топлива	500..6300 кг	±0,64%*	1 кг
Скорость движения	От 0 до 160 км/час	0,1 м/с**	1 км/час
Напряжение на зажимах тягового генератора	От 0 до 1000 В	1%	1В
Ток тягового генератора	От 0 до 12000 А	1%	1А
Давление в масляной и топливной системе, тормозной магистрали и наддув в воздушном ресивере	От 0 до 1,00 кгс/см ²	2,5%	0,01 кгс/см ²
Температура воды и масла в дизеле	От 0 до 100°С	4°С	1°С
Примечание: 1. * приведенная погрешность 2. ** указана инструментальная погрешность по уровню вероятности 0,95			



Функциональная схема системы

Носимая часть	Бортовая часть
Переносной пульт управления	Приемник сигнала от переносного пульта
Технологический кабель	Коммутационные модули управления оборудованием локомотива
Зарядное устройство	Датчики давления
	Датчик скорости
	Аналоговый модуль обработки сигналов
	Блок регистрации
	Пневматическое оборудование
	Кабельный и монтажный комплект

и требованиям действующих руководств техническому обслуживанию и текущему ремонту. Производит учёт дизельного топлива в баке тепловоза, в том числе его приход при экипировке, расход и остаток. В процессе работы производится запись и хранение значений регистрируемых параметров во внутренней памяти и на съёмный носитель информации с возможностью выдачи графической и документальной распечатки регистрируемых данных как в функции времени, так и пройденного пути. всех измеряемых

параметров на дисплее блока индикации

Разработанные компанией системы РПДА-Т(ТМ) установлены на тепловозах ОАО «РЖД», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Северсталь», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», ООО «Газпромтранс», ОАО «Стойленский ГОК», АО «НК «КТЖ», АО «УБЖД» и других.

ООО «АВП Технология» оперативно реагирует на решение новых задач, которые стоят перед промышленными предприятиями. Так, в июне текущего года в Челябинске в

рамках VI Международного форума «SEYMARTEC MINING. Эффективность горнодобывающего производства – 2022» была представлена наша новая разработка – **система дистанционного управления маневровым локомотивом СДУ МЛ**. Система предназначена для дистанционного управления маневровым локомотивом по радиоканалу с помощью переносного пульта дистанционного управления.

Областью применения системы СДУ МЛ являются маневровые локомотивы, эксплуатируемые на железных дорогах РФ и промышленных предприятиях. Система может быть адаптирована к любому маневровому тепловозу или электровозу.

Дистанционное управление одним или несколькими локомотивами (при этом одновременное дистанционное управление возможно только одним локомотивом) на дистанции до 1000 м (расстояние «видимости» может изменяться при установке дополнительных активных антенн – репитеров). СДУ МЛ интегрируется с системами, установленными на локомотиве – РПДА-Т, САЗДТ и т.д. и обеспечивает сохранение штатной схемы и функции ручного управления локомотивом; периодическую проверку бдительности оператора; подтвержденный уровень полноты безопасности УПБ (SIL) – 3.

Установка системы СДУ МЛ позволяет повысить безопасность движения при маневровой работе (цеха горячего литья, конвекторные и т.д.); увеличить скорость выполнения операций при выполнении маневровой работы; высвободить штат сотрудников компании оператора.

В публикации использовано фото ТЭМ18ДМ с сайта АО «УК «Брянский машиностроительный завод»

28-30 сентября
Уфа 2022 **ВДНХ ЭКСПО**

ФОРУМ УРАЛСТРОЙИНДУСТРИЯ

Международные выставки

▪ **Строительство** ▪ **Недвижимость**

ОРГАНИЗАТОРЫ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БVK

БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

ПОДДЕРЖКА



НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ
И КОНСТРУКЦИЙ



АССОЦИАЦИЯ
ЗАСТРОЙЩИКОВ
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ ФГБОУ ВО УГНТУ

Свяжитесь
с нами

www.stroybvk.ru
stroy@bvkexpo.ru

+7 (347) 246-41-80
+7 (347) 246-42-37





Балансировочное оборудование

Михаил ШЕВЧЕНКО
Николай ШМЫТКОВ

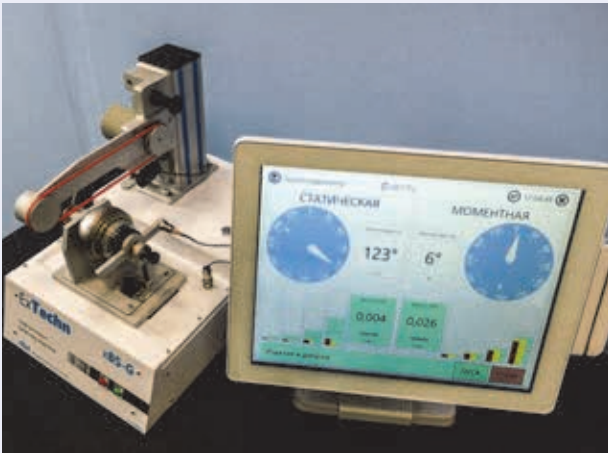
Аэрокосмическая промышленность и предприятия ВПК выпускают изделия, отличающиеся высочайшим уровнем технического совершенства. Компоненты, составляющие их, имеют технические характеристики чрезвычайно высокого уровня.

Для проведения технологической операции балансировки современного уровня требуются надёжное качественное оборудование с возможностью гибкого встраивания в технологический процесс, а также стабильная и своевременная технологическая поддержка производителя. Повышение производительности потребует автоматизации процессов, в том числе и балансировки роторов.

В производстве точных миниатюрных приборов с чрезвычайно жёстким допустимым дисбалансом вообще невозможно производить балансировку вручную и требуются сложные автоматические балансировочные комплексы, в том числе, с применением лазерных корректирующих устройств, высокоскоростных прецизионных шпинделей сверлильных узлов.

ООО «ЭксТехн» разрабатывает, производит и поставляет оборудование для балансировки различных типов роторов.

Станки для гироскопических приборов



Основным видом деятельности нашей компании является разработка станков для балансировки гироскопических приборов различных типов.

Вибрации от дисбаланса вращающихся частей негативно сказываются на ресурсе и основных характеристиках таких специальных изделий как: навигационные устройства, устройства прицеливания, приборы определения дальности и параметров объекта.

Для балансировки приборов и роторов малых масс в ООО «ЭксТехн» была разработана универсальная настольная платформа xBS.

На данной платформе за счет использования специальной оснастки и оборудования реализованы установки для балансировки гироскопов и гиروزлов, гироскоординаторов, гиродинов,

оптических модуляторов в сборе и их отдельных частей. Решены задачи измерения дисбаланса для изделий со сферической трехступенной опорой и упругим карданным узлом (динамически-настраиваемые (ДНГ) роторно-вибрационные (РВГ) гироскопы). Платформа может быть дополнена дополнительными блоками питания, усилителями сигналов и иными согласующими устройствами вплоть до 100% совместимости с штатной аппаратной частью изделий. Платформа может быть совмещена с ручным, автоматическим, полуавтоматическим или лазерным устройствами коррекции дисбаланса или интегрирована в более сложный технологический комплекс. Специально разработанная программно-аппаратная часть комплекса может быть изменена и адаптирована по требованию технического задания.

Для балансировки роторов с постоянными магнитами станки серии xBS выпускают в немагнитном исполнении.

Лазерный балансировочный комплекс xVL

Для точной бесконтактной балансировки чувствительных элементов вибрационных гироскопов разработана модульная платформа с лазерным удалением корректирующих масс.

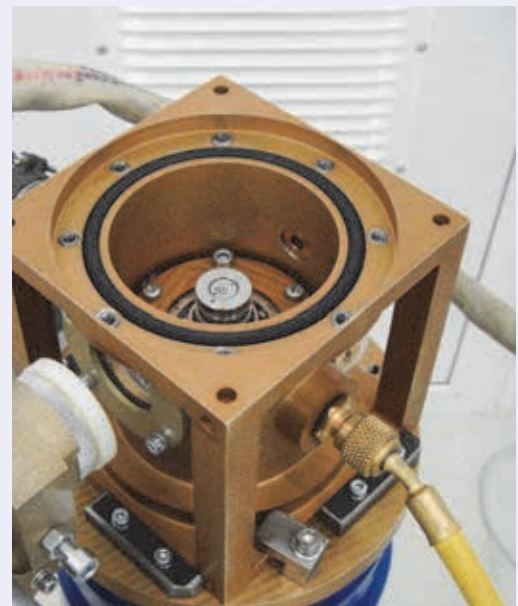
Станки автоматической лазерной балансировки позволяют значительно повысить производительность и точность процесса. Сокращают количество сборочных операций.

Лазерные балансировочные станки позволяют в автоматическом режиме проводить высокоточную балансировку динамически-настраиваемых (ДНГ) роторно-вибрационных (РВГ) гироскопов по нескольким, составляющим дисбаланса – динамическую балансировку привода, балансировку чувствительного элемента по осевому, моментному и радиальному дисбалансам. Для измерения дисбаланса ДНГ станки обеспечивают синхронную вибрацию с перегрузкой до 5G.

Данные станки позволяют проводить измерения дисбаланса на воздухе или в вакууме, проводить лазерную обработку на воздухе или в среде инертного газа.

Помимо балансировки ДНГ и РВГ лазерный балансировочный комплекс может быть применен для автоматической балансировки других типов роторов.

Лазерное устройство коррекции позволяет производить точный прогнозируемый съем материала с поверхности ротора прямо в процессе вращения, исключая тем самым лишние механические и электрические нагрузки на изделие.



ExTechn

Установка для балансировки твердотельных волновых гироскопов



Нашей компанией разработана установка, позволяющая проводить балансировку перспективных металлических твердотельных волновых гироскопов (ТВГ). Балансировка осуществляется по массе методом сверления. Установка оснащена подвижным порталом, который позволяет высокооборотному шпинделю с инструментом перемещаться по горизонтальной и вертикальной осям. При этом обеспечивается позиционирование инструмента с точностью 2,5 мкм относительно геометрических параметров гироскопа с возможностью контроля глубины сверления с точностью 3 мкм.

Установка также оснащена вакуумной системой, которая позволяет проводить измерение уходов гироскопа, не снимая последнего с рабочей позиции.

Станки для авиационной промышленности



Для балансировки различных деталей и узлов авиационной техники нашими специалистами разработаны следующие типы станков.

Мы можем предложить станок типа xBF для балансировки колеса вентилятора, служащего для охлаждения теплообменника главного редуктора вертолетов Ми-8/17. Данный станок позволяет производить балансировку без применения сложных оснасток и дополнительных расчетов оператора. Особенностью станка является его универсальность и путем замены оправки он

может быть адаптирован для балансировки любых вентиляторов.

Помимо балансировки колеса вентилятора необходимо производить балансировку карданного вала привода вентилятора охлаждения ВМР. Для этих целей на базе универсального станка для балансировки жёстких роторов нами создан балансирующий комплекс, который позволяет производить не только балансировку, но и автоматический контроль биений ротора в полном соответствии с ТУ и инструкцией по ремонту.

Станки для балансировки карданного вала (8А-6314-00) и колеса вентилятора (8А-6311-15) работают на различных авиаремонтных заводах России и за рубежом.

Станки для балансировки специальных роторов на высоких скоростях вращения



В некоторых случаях технология производства требует балансировки изделий на рабочих частотах вращения или близких к ним, которые, в свою очередь, бывают очень высоки. В таких случаях необходимо решать задачи разгона изделия, поддержания частоты вращения, а также безопасности оператора. Балансировочные станки серии xВН позволяют эффективно решать задачи такого рода. Дорезонансная схема подвеса и мощная система скоб ограничителей обеспечивает защиту оператора от вылета балансируемого изделия из опор. Экран-кожух из прозрачного поликарбоната защищает рабочую зону от мелких частиц и капель смазочного материала, обеспечивая при этом визуальный контроль над ходом измерения.

Станки имеют мощную станину, ступенчатый привод позволяет разогнать ротор до скорости 15000 об/мин. Точность балансировки при этом достигает 0,1 мкм.

Универсальные балансировочные станки xВ



Для балансировки широкого перечня роторов различных масс разработана линейка универсальных балансировочных станков типа xВ с горизонтальной осью вращения.

С их помощью с высокой точностью балансируются ротора массой от 0,1 кг до 3000 кг и длинами от 5 мм до 6 м. Станки имеют самоустанавливающиеся роликовые опоры с цилиндрическими роликами. Блок роликов находится в специальном картридже, что позволяет при необходимости в считанные минуты заменить его на блок призм для балансировки другого типа ротора.

На станках этой серии проводится балансировка якорей электрических машин, шнеков, валов шпинделей, авиационных и газовых турбин, зубчатых колёс, маховиков и т.п. Станки используются как в серийном производстве, так и в ремонтных цехах заводов.

В связи с широким распространением двигателей с постоянными магнитами нашими специалистами разработаны модификации универсальных станков из немагнитных материалов. Это позволяет исключить влияние сильно намагниченного ротора на результаты измерения. Такие станки позволяют производить точную и безопасную балансировку сильномагнитных роторов.

Номинальная точность балансировки на станках серии xВ – не хуже 0,1 мкм. Станки надёжны и просты в эксплуатации, освоение станков на производстве не занимает у операторов более двух дней.



Заключение

Таким образом, в настоящее время на предприятии ООО «ЭксТехн» разработан ряд станков, позволяющих проводить балансировку большой номенклатуры роторов для авиационной и других отраслей промышленности как в специальном, так и в серийном производстве. Помимо высокой точности и производительности станки соответствуют высоким современным требованиям по эргономике и дизайну внешнего вида. Эти отечественные разработки позволяют полностью исключить зависимость нашей промышленности от импорта балансировочного оборудования.

KAZAKHSTAN
INDUSTRY WEEK

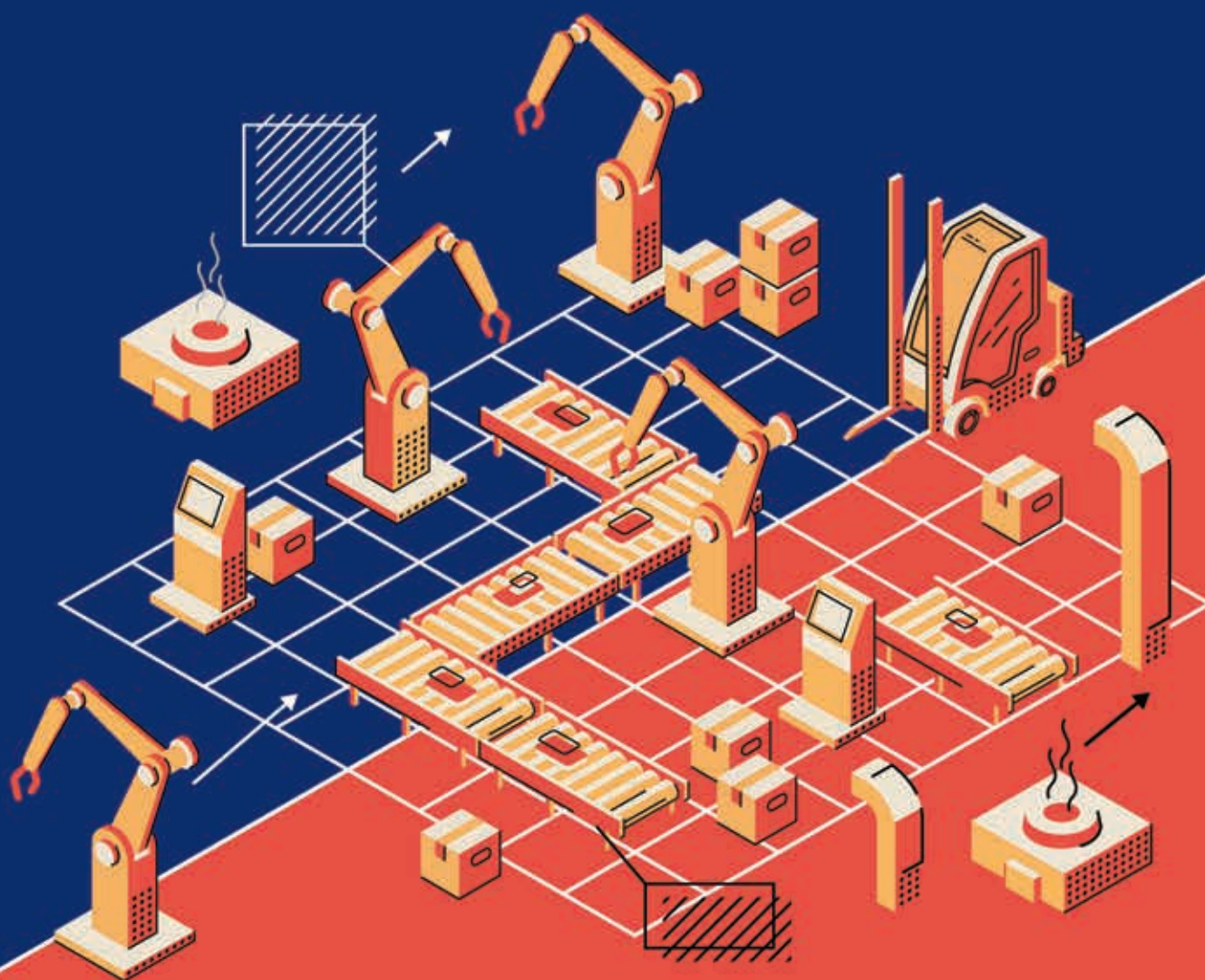


KAZAKHSTAN
MACHINERY FAIR



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПО МАШИНОСТРОЕНИЮ И МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ



21-23 сентября 2022

Международный выставочный центр «EXPO»
г. Нур-Султан, Казахстан

Выставочная компания «Астана-Экспо КС»
+7 (7172) 64 23 23, aat@astana-expo.com

Организаторы:

promweek.kz / kmfexpo.kz



Министерство индустрии
и инфраструктурного развития
Республики Казахстан



AEX KS



РОССИЙСКИЙ ФОРУМ
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2022



Событие, определяющее будущее отрасли

7 дней

13 научно-технических секций

1200+ участников

500+ компаний

100+ выставочных стендов

2-8 октября, Роза Хутор

- Стратегия научно-технического развития отрасли
- Технологии и компоненты микро- и нанoeлектроники
- Специальное технологическое оборудование
- Навигационно-связные СБИС и модули
- Высокопроизводительные вычислительные системы
- Информационно-управляющие и радиотехнические системы
- Доверенные и экстремальные электронные системы
- Квантовые технологии – квантовые сенсоры
- Электронная компонентная база и радиоэлектронные системы
- Системы проектирования и моделирования электронных компонентов и систем
- СВЧ интегральные схемы и модули
- Микросистемы. Сенсоры и актюаторы
- Нейроморфные вычисления и искусственный интеллект
- Технологии оптоэлектроники и фотоники
- Материалы микро- и нанoeлектроники

+7 (495) 641-57-17

www.microelectronica.pro

info@microelectronica.pro



МТУСИ и МГУ: развитие научно-технического потенциала

Виктория ЖОЛТИКОВА

21 июля в МТУСИ состоялась встреча сотрудников с представителями физического факультета и Центра квантовых технологий МГУ, посвященная вопросам развития квантовых технологий в стране. Сотрудники МТУСИ обсудили с коллегами свои разработки, связанные с применением технологии КРК в атмосферных каналах связи.

Заведующий кафедрой НТС Олег Колесников рассказал о достижениях и планах развития Квантового Центра (КЦ) МТУСИ, отметив положительный опыт сотрудничества с рядом российских фирм, специализирующихся в области телекоммуникаций и информационной безопасности. Особое внимание он уделил перспективам сотрудничества КЦ и ряда промышленных партнеров, с которыми сейчас ведутся совместные образовательные и научно-исследовательские работы по созданию киберполигона.

О научных исследованиях, ведущихся в КЦ МТУСИ, коллегам из МГУ рассказали профессор кафедры НТС Сергей Казанцев и старший преподаватель, доцент Роман Шаховой. Они отметили использование многосердцевидного волокна для реализации нескольких каналов связи. Гостям были продемонстрированы экспериментальные установки, созданные с применением многосердцевидного волокна.

Сотрудники МТУСИ поделились с представителями МГУ информацией о своих экспериментах по

отработке технологии КРК в атмосферных оптических линиях связи и рассказали о разработке в области беспроводных подводных линий связи, которая сейчас активно используется при выполнении НИР с различными сторонними организациями

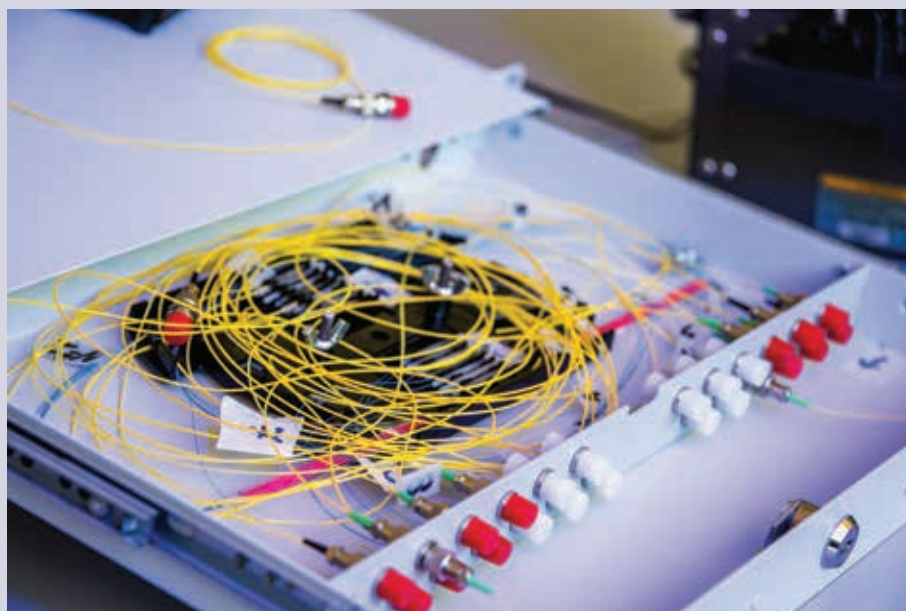
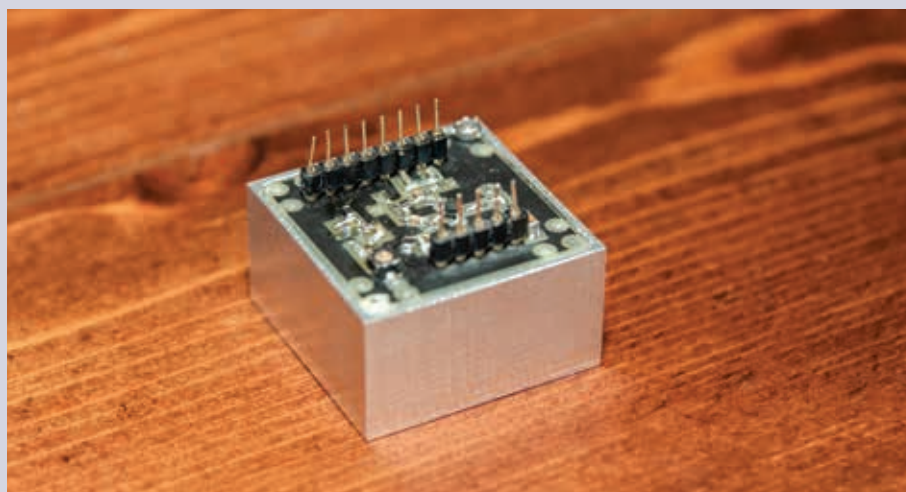
В свою очередь, коллеги из МГУ рассказали о создании компактных и высокоскоростных квантовых генераторах случайных чисел.

Сотрудники МГУ передали МТУСИ квантовый генератор случайных чисел, необходимый для функционирования систем квантового распределения ключей.

«Это важный элемент систем связи, в частности квантовой. Истинная случайность бывает только в квантовом мире: например, фотон проходит через полупрозрачную пластинку, затем он или отражается, или проходит насквозь. Результат предсказать заранее невозможно. По этому принципу работает переданный нами генератор», – отметил научный руководитель Центра квантовых технологий МГУ, профессор, д.ф.-м.н. Сергей Кулик.

В конце встречи ее участники обсудили дальнейшее межвузовское взаимодействие в интересах создания передовых разработок и подготовки высококвалифицированных кадров.

«Сотрудничество МТУСИ и МГУ направлено на развитие научно-технического потенциала отрасли и формирование кадрового резерва. Наш университет стремится устанавливать, поддерживать и развивать научно-технические связи с ведущими центрами исследований в области квантовых технологий», – заявил, подводя итог плодотворной встречи, ректор МТУСИ Сергей Ерохин.





Тесная кооперация государства, бизнеса и промышленности

Александра РЕДЕЧКИНА

Модератором пленарного заседания выступил первый заместитель председателя комитета Государственной Думы ФС РФ по экономической политике Денис Кравченко. В своем выступлении он отметил: «Ежегодно мы встречаемся именно для того, чтобы задать те вектора, которые помогут нашей стране стать еще сильнее. Очень приятно, что удалось обсудить и методы достижения технологического суверенитета, и принципы взаимодействия с нашими зарубежными партнерами – такими, как Иран и Китай. Надеюсь, что

12 июля в московском Центре делового пространства состоялся ежегодный саммит деловых кругов «Сильная Россия». Его участники обсудили вопросы развития российской экономики в четырех направлениях: оборонно-промышленном комплексе, космической отрасли, сфере информационных технологий и секторе ЖКХ.

Организатором саммита деловых кругов «Сильная Россия-2022» выступил АНО «Центр поддержки и развития бизнеса «Инициатива». Журнал «Инженер и промышленник сегодня» – в числе информационных партнеров саммита.

формат «Сильной России» позволит и дальше организовывать тесную кооперацию государства, предста-

вителей бизнеса и промышленности. Ведь вопросы, которые обсуждались сегодня, имеют высочайший уровень

актуальности, а от ответов на них зависит будущее нашей страны».

В пленарном заседании приняли участие: председатель правления, генеральный директор АО «ОСК» Алексей Рахманов, первый заместитель генерального директора по развитию орбитальной группировки и перспективным проектам ГК «Роскосмос» Юрий Урличич, заместитель министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ Константин Михайлик, главный управляющий партнёр по городскому развитию ВЭБ.РФ Ирина Макиева, председатель Союза китайских предпринимателей в России Чжоу Лицюнь и другие.

Первый заместитель генерального директора ГК «Роскосмос» Юрий Урличич отметил в своей презентации, что 6 апреля текущего года федеральный проект «Сфера» был одобрен правительством Российской Федерации с объемом бюджетного финансирования 95 млрд рублей. Основные задачи проекта «Сфера»: гарантированное обеспечение потребителей во всех секторах экономики информацией и услугами спутнико-

вых систем; устойчивое развитие и повышение эффективности российских спутниковых технологий; расширение присутствия отечественных космических продуктов и услуг на мировом рынке.

Среди актуальных тем пленарного заседания: импортозамещение, возможности достижения технологического суверенитета.

Генеральный директор Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ) Александр Павлов рассказал о мерах государственной грантовой поддержки отечественного ПО, проводимых в рамках курса на импортозамещение. По словам Александра Павлова, Российский фонд развития информационных технологий (РФРИТ) получил от ИТ-компаний свыше 650 заявок в рамках конкурса грантов на разработку отечественного ПО. «К настоящему моменту в рамках отбора компаний-разработчиков мы уже получили свыше 650 заявок через Единый портал государственных услуг по проектам в рамках приоритетных направлений, которые озвучило

правительство Российской Федерации. Нам предстоит под все эти проекты найти заказчика, представить это ИТ-отрасли и получить оценку рынка о востребованности и необходимости таких продуктов», – отметил директор РФРИТ.

Заместитель министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ Константин Михайлик в своем выступлении обратил внимание на то, что по основным строительным ресурсам, необходимым для возведения объектов (цемент, песок, щебень, металл, кирпич) дефицита не наблюдается. Наиболее независимы от зарубежных материалов и технологий – строительство жилья и дорог с долей импорта всего 5%. При этом докладчик отметил дефицит ресурсов в строительстве социальных и промышленных объектов, где доля импорта составляет 25 и 35 %.

Председатель правления, генеральный директор АО «ОСК» Алексей Рахманов поделился ближайшими целями: «Президент поставил задачу развивать коридор Юг-Север, чтобы по нашим внутренним водным



путям грузы доставлять из Петербурга. Например, до порта Эзели в Иране, не перегружая его с сухогруза или контейнеровоза. Это во многом меняет облик внутренней логистики и еще раз дает нам возможность почувствовать свою независимость через развитие этих маршрутов в контексте наложенных ограничений. Здесь судостроение действует синхронно с задачами, которые ставит руководство страны и я уверен, что вместе эту задачу сможем решить».

Главный управляющий партнер по городскому развитию ВЭБ.РФ Ирина Макиева в своем докладе представила меры поддержки городов России, в частности, рассказала о проекте «5шаговдлягородов.рф». «ВЭБ.РФ – это не только про деньги, но и про нефинансовые меры поддержки. В апреле мы запустили масштабную программу по благоустройству «5 шагов для городов». Она нацелена на качественные и быстрые преобразования городской среды, которые почувствует на себе каждая семья. В проекте 378 городов, жители и бизнес могут стать участниками проекта, повлиять на трансформацию своих территорий, подав заявку на сайте программы «5шаговдлягородов.рф», – сообщила Ирина Владимировна.

Председатель Союза китайских предпринимателей в России Чжоу Лицунь, высоко оценил перспективы китайско-российского партнерства: «Китайско-российские деловые отношения сохраняют позитивную динамику. За 5 месяцев этого года двусторонний товарооборот достиг 65 миллиардов долларов. Это рост почти на 30%. По многим прогнозам, объём торговли в этом году превысит прошлогодние показатели, мы надеемся, что будут достигнуты ре-

кордные значения. А там – недалеко до планки в 200 млрд долларов товарооборота. Мы как Союз китайских предпринимателей в России также, как и раньше активно поддерживаем китайско-российские бизнес-отношения, мы вносим свой вклад в укрепление российско-китайского делового сотрудничества и дальнейшего развития инвестиций. Главное – работать стабильно, предсказуемо, открыто, дружелюбно, с пользой для обеих стран».

Программу саммита продолжили четыре тематические сессии: космические проекты будущего; развитие ОПК; механизмы поддержки отечественных производителей; стратегии развития технологического потенциала.

Сессию «Космические проекты будущего: «Сфера» как основа экономической и технической независимости России» модерировали Юрий Урличич и Денис Кравченко. Заседание по теме «Отрасль особого назначения: оборонно-промышленный комплекс как драйвер роста национальной экономики» вели вице-президент ТПП РФ Дмитрий Курочкин и член коллегии Военно-промышленной комиссии РФ Вячеслав Шпорт. На сессии «Цифровой суверенитет: стратегии развития технологическо-

го потенциала России» модератором выступил президент РУССОФТ Валентин Макаров. Дискуссия по теме «Механизмы поддержки отечественных производителей в современных реалиях: роль государства и финансовых институтов» проходила под руководством председателя Совета ТПП РФ по финансово-промышленной и инвестиционной политике Владимира Гамзы.

«Саммит деловых кругов «Сильная Россия» проводится ежегодно с 2009 года – мы организуем федеральную площадку, на которой представители власти и бизнеса могут обмениваться экспертизой, мнениями и объединяться для совместного решения важных вопросов. За 14 лет свыше 2000 предприятий МСП-участников саммита получили льготное кредитование; более 200 глобальных предпринимательских инициатив заручились поддержкой на федеральном уровне. В этом году мы также ввели новый элемент программы – бизнес-диалоги с иностранными партнерами. Данный формат посвящен укреплению международной кооперации с дружественными экономическими партнерами из Турции, Китая, ОАЭ, Ирана», – подчеркнул президент АНО «Инициатива» Заур Салманлы.



ПЕРВЫЙ
ВСЕРОССИЙСКИЙ



НЕВА

МОРСКОЙ КОНГРЕСС

3-4 октября 2022
Москва

РАЗВИТИЕ МОРСКОЙ ИНДУСТРИИ В НОВЫХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ



АУДИТОРИЯ

1500 профессионалов
отрасли
200 VIP-участников
50 регионов РФ
10 стран мира



ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

20+ мероприятий
100+ спикеров
л Подписание
соглашений



ВЫСТАВКА

30 компаний —
лидеров отрасли
1500 кв.м.
площадь
экспозиции



НЕТВОРКИНГ

2 бизнес-зала
2 вечерних приема
л Деловой завтрак
л Культурная
программа

ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ
В ГЛАВНОМ ОТРАСЛЕВОМ СОБЫТИИ 2022 ГОДА
I ВСЕРОССИЙСКОМ МОРСКОМ КОНГРЕССЕ

nevacongress.com

+7 (812) 321-26-76
info@nevainter.com





Особое значение профессии инженера

Сергей СТАРШИНОВ

В этом году форум собрал в Тульской области более 1000 молодых инженеров, аспирантов и студентов из 50 регионов России и 70 стран ближнего и дальнего зарубежья. Поделиться знаниями и опытом со слушателями 12 факультетов приехали более 500 спикеров. На полях форума прошли порядка 80 круглых столов и мастер-классов деловой програм-

6 июля состоялась торжественная церемония закрытия X Международного промышленного форума «Инженеры будущего». Организаторами форума выступили Союз машиностроителей России, правительство Тульской области, госкорпорация Ростех, Федеральное агентство по делам молодёжи, Лига содействия оборонным предприятиям при поддержке Промсвязьбанка, группы компаний «Россети» и Новикомбанка.

мы, 400 лекций образовательного культурно-спортивной программы на блока и порядка 200 мероприятий 19 площадках.



Будущим инженерам особо запомнилось, как летчик-космонавт, Герой России, советник генерального директора АО «НПП «Звезда» имени академика Г.И. Северина» Александр Лазуткин совместно с заместителем председателя Красноярского регионального отделения СоюзМаш Андреем Шаровым презентовал авторский молодежный научно-образовательный проект «Космическая одиссея». Победители этого проекта получают возможность принять участие в старте космического корабля на космодроме «Восточный».

В рамках экскурсионной программы участники смогли ознакомиться с работой Императорского Тульского оружейного завода, металлургических заводов «Тула-Сталь» и «Полема», химического предприятия «Щекиноазот» и компании «ГипсКнауф».

На торжественную церемонию закрытия форума прибыли полномочный представитель президента РФ в Центральном федеральном округе Игорь Щеголев, первый заместитель губернатора Тульской области Вячеслав Федорищев, заместитель председателя Союза машиностроителей России, советник генерального директора ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация» Борис Алёшин, заместитель генерального директора госкорпорации Ростех Николай Волобуев.

В рамках панельной дискуссии участники подвели итоги форума и поговорили о роли российских разработок в формировании импортозамещения.

Начиная мероприятие, заместитель председателя Союза машиностроителей России Борис Алёшин подчеркнул: «Любой инженер должен быть на сегодняшний день широко образован. Расти он может



только тогда, когда обладает широтой взглядов. Инженер сегодня – это человек, который работает в совершенно иной, чем раньше, сфере с колоссальным инструментарием».

В ходе открытого диалога ребята интересовали социально-экономические меры поддержки молодых специалистов промышленных предприятий, предпринимаемые меры по форсированию импортозамещения и нивелирования последствий санкционного давления западных стран,

а также планы по развитию машиностроения на ближайшие годы.

«Ваша специальность не просто самая востребованная, но и самая престижная. Мы пережили период, когда на рынке труда в приоритете были банкиры и маркетологи. Сегодня мы вступаем в эру инженеров. Но самая главная задача, которая сейчас стоит перед импортозамещением, – это замещение навязанных нам стереотипов. У нас есть все для победы: своя школа, свои традиции, уни-





кальные навыки и компетенции», – прокомментировал будущее инженерной профессии Игорь Щеголев.

Николай Волобуев поблагодарил СоюзМаш за внимание, уделяемое инженерным кадрам: «Союз машиностроителей России сразу после создания стал уделять особое значение профессии инженера. На всех предприятиях нам нужны были очень подготовленные специалисты для возрождения промышленности. Сейчас, в санкционный период, особенно нужны инженеры с нестандартными идеями, чтобы производимая продукция была не просто аналогом импортного, но выше по качеству и технологическим свойствам».

После общения с форумчанами состоялась торжественная церемония закрытия, которая началась с вручения наград победителям ТОП-10 личного рейтинга. Игорь Щеголев, вручая награды, отметил, что в десятку лидеров вышли инженеры Тульской области. По его словам это очень символично, промышленность как отрасль сформировалась именно на этой земле.

Возглавила список лидеров инженер кафедры Строительства, строительных материалов и конструкций ФГБОУ ВО «ТулГУ» Виолетта Кузнецова. Второе место занял Стартап студия, специалист, аспирант кафедры САУ того же вуза Лев Сафонов. Третье место завоевал инженер-исследователь 1 категории АО «Конструкторское бюро приборостроения им. академика А. Г. Шипунова» Антон Платонов.

Вторым этапом церемонии награждения стало чествование лидеров

корпоративного рейтинга. По результатам обучения и активности было выбрано десять лучших, которым вручили награды и ценные призы Вячеслав Федорищев и Борис Алёшин. В тройке отличившихся предприятий – Тульское РО, АО «ПОЗИС» (Технодинамика) и АО «Конструкторское бюро приборостроения им. академика А. Г. Шипунова».

Победителя в специальной номинации «Инженерный авангард» от Новикомбанка наградила управляющая дополнительным офисом финучреждения в Туле Екатерина Виноградова. Копия статуи известного скульптора Евгения Вучетича «Перекуем мечи из орала» была вручена начальнику сектора научно-технического центра «Промпарк» АО «Концерн «Созвездие» Дмитрию Кривцову за верность призванию и стремление к совершенству.

Торжественная церемония закрытия завершилась праздничным концертом группы «Винтаж» и салютом.

Редакция выражает пресс-службе Союза машиностроителей России благодарность за предоставленные материалы.



4–5 октября



г. Нижневартовск
Дворец искусств, ул. Ленина, 7

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА - ФОРУМ**

НИЖНЕВАРТОВСК НЕФТЬ. ГАЗ. ТЭК-2022

Разделы выставки:

- ✓ Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.
- ✓ Оборудование для бурения, строительства скважин и трубопроводов, добычи нефти и газа.
- ✓ Новые технологии и оборудование хранения, транспорта, переработки и распределения природного газа и нефти.
- ✓ Насосы, компрессорное оборудование.
- ✓ Контрольные и измерительные приборы.
- ✓ Новые методы и оборудование для геологии и геофизики.
- ✓ Строительство объектов для нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, газовой и химической промышленности.
- ✓ Специальные технологии и материалы для работы в условиях Севера.
- ✓ Энергетическое оборудование.
- ✓ Транспортные средства. Грузовая и спецтехника.
- ✓ Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.
- ✓ Промышленная безопасность. Охрана труда и техника безопасности, спецодежда, средства защиты.
- ✓ Средства связи, телекоммуникации и сигнализации.
- ✓ Противопожарная техника.

Выставочная компания Сибэкспосервис

**Телефон/факс:
+7 (383) 335-63-50**

СИБ Экспо SERVICE

**E-mail: vkses@yandex.ru
www.ses.net.ru**



АО «НПО «СПЛАВ»: алгоритм модернизации

АО «Научно-производственное объединение «СПЛАВ» имени А.Н. Ганичева» – головное предприятие по разработке реактивных систем залпового огня наземного и морского базирования (входит в контур управления холдинга «Технодинамика» госкорпорации Ростех – управляющей организации АО «НПК «Техмаш»).

За 75 лет своего существования АО «НПО «СПЛАВ» им. А.Н. Ганичева» создан ряд выдающихся образцов вооружения, таких как: «Град», «Ураган», «Смерч» для Сухопутных войск; «Град-М», «Удав-1М», «Огонь», «Дамба», РПК-8 для Военно-морского флота, отработаны десятки уникальных технологий производства реактивных снарядов, артиллерийских гильз калибра от 23 до 152 мм из различных материалов. Сегодня наши конструкторские разработки и технологии в области реактивной артиллерии и гильзового производства широко известны в мире.

Специалистами предприятия были разработаны программы модернизации систем «Град» и «Смерч», благодаря которым обеспечено выполнение боевых задач по поражению противника на удалении 40 и 90 км соответственно, расширены возможности по огневому поражению типовых целей, автоматизированы процессы подготовки и открытия огня, модернизированы боевые машины.

Сегодня АО «НПО «СПЛАВ» им. А.Н. Ганичева» на международном рынке вооружений предлагает модернизированные РСЗО «Град», «Смерч», в том числе реактивные



снаряды с головными частями различного назначения с дальностью стрельбы до 40 и 90 км соответственно, модернизацию ранее поставленных боевых машин этих комплексов, РСЗО «Торнадо-Г» с реактивными снарядами повышенного могущества, реактивные снаряды для ТОС-1А, новое поколение неуправляемого авиационного ракетного вооружения калибра 80 мм – неуправляемую авиационную ракету С-80ФП с осколочно-фугасной проникающей боевой частью и малогабаритным высокоэнергетическим двигателем на смешанном твердом топливе, а также новейшую российскую РСЗО 9К515.

РСЗО 9К515 создана на базе РСЗО «Смерч» за счет:

- разработки принципиально новых управляемых реактивных снарядов (УРС) с дальностью стрельбы до 120 км, с системой управления, построенной на бесплатформенной инерциальной навигационной системе с поддержкой бортовой аппаратуры спутниковой навигации и возможностью доведения до каждого снаряда индивидуальных данных полетного задания;



- модернизации БМ РСЗО «Смерч» для обеспечения подготовки и пусков как РС РСЗО «Смерч», так и вновь разработанных УРС без выхода расчета из кабины;

- оснащение БМ автономной системой топопривязки и навигации.

В настоящее время к поставкам на экспорт предлагаются:

РСЗО «Град»:

1. Реактивные снаряды калибра 122 мм:

- 9М521 с головной частью повышенного могущества;

- ~ 9М522 с отделяемой осколочно-фугасной головной частью;

- 9М218 с кумулятивно-осколочными боевыми элементами.

2. Боевая машина 2Б17-1 оснащенная автоматизированной системой управления наведением и огнем (АСУНО).

РСЗО «Торнадо-Г»:

1. Реактивные снаряды калибра 122 мм:

- 9М538 с осколочно-фугасной головной частью повышенной эффективности;

- 9М539 с отделяемой осколочно-фугасной головной частью повышенной эффективности;

- 9М541 с головной частью с кумулятивно-осколочными боевыми элементами.

2. Боевая машина 2Б17М оснащенная АСУНО и аппаратурой подготовки и пуска.

Тяжелая огнеметная система ТОС-1А:

- 220-мм неуправляемый реактивный снаряд МО.1.01.04М





повышенной дальности стрельбы.

РСЗО «Смерч»:

1. Реактивные снаряды калибра 300 мм:

- 9М525 с головной частью с осколочными боевыми элементами;
- 9М528 с отделяющейся осколочно-фугасной головной частью;
- 9М529 с термобарической головной частью;

– 9М531 с головной частью с кумулятивно-осколочными боевыми элементами;

– 9М533 с головной частью с самоприцеливающимися боевыми элементами.

2. Боевая машина 9А52-2 (на шасси МАЗ), 9А52-2Т (на шасси Tatra), 9А52-4 (облегченная шестиствольная на базе удлиненного шасси КАМАЗ) оснащенная АСУНО.



3. Транспортно-заряжающая машина 9Т234-2, 9Т234-2Т, 9Т234-4.

4. Арсенальное оборудование 9Ф819.

5. Учебно-тренировочные средства 9Ф827.

6. Учебно-тренировочный комплект 9Ф840.

7. Унифицированная командно-штабная машина МП32М1.

8. Радиопеленгационный метеорологический комплекс 1Б44.

РСЗО 9К515:

Управляемые реактивные снаряды калибра 300 мм:

– 9М544 с головной частью с кумулятивно-осколочными боевыми элементами;

– 9М549 с головной частью с осколочными боевыми элементами.

2. Боевая машина 9А54 оснащенная автоматизированной системой управления наведением и огнем (АСУНО) и наземной аппаратурой подготовки и пуска (НАПП).

3. Транспортно-заряжающая машина 9Т255.

Специалистами предприятия разработан алгоритм модернизации штатных реактивных снарядов к РСЗО «Град», «Град-1» и «Прима» с увеличением максимальной дальности стрельбы до 40 км и ремонтная документация на капитальный ремонт реактивных снарядов 9М27Ф и 9М27К к РСЗО «Ураган» с истекшими назначенными сроками службы с установлением на них после ремонта гарантийного срока хранения 10 лет.

АО «Научно-производственное объединение «СПЛАВ» имени А.Н. Ганичева».

д. 33, Щегловская засека, Тула, 300004, Россия

Тел: +7 (4872) 46-48-16, 46-46-47

Факс: +7 (4872) 55-25-78

E-mail: mail@splavtula.ru



АО «НПО «СПЛАВ» им. А.Н. Ганичева»



НАР



ТОРНАДО-Г



9К515 ТОРНАДО-С



РЕАКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЛПОВОГО ОГНЯ

300004, Россия, г. Тула, ул. Щегловская засека, 33 Тел.: +7 (4872) 46-48-16, Факс: +7 (4872) 55-25-88, E-mail: mail@splyav.ru www.splyav.org



2022
РОССИЯ

МАЙНЕКС РОССИЯ

18-Й ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

4-6 октября 2022

Москва, Рэдиссон Славянская



РОССИЙСКАЯ
ГОРНАЯ
НАГРАДА



+7 495 128 35 77

ru@minexforum.com

minexrussia.com



Казань 2022

II МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЧЕМПИОНАТ

г. Казань
5-8 ОКТЯБРЯ

Учредители:

Министерство строительства
и ЖКХ и государственная
корпорация «Росатом»

Место проведения:

Международный выставочный центр «Казань Экспо»
г. Казань (Лаишевский район, село Большие Кабаны,
улица Выставочная, здание 1, корпус 1)

Участники и гости

30 000 +

Общее количество

27

Государств

85

Субъектов РФ

Участники и гости

44 100 000 р.

Общий призовой фонд

11 700 000 р.

Призовой фонд
«Студенческой лиги»

1000+

Участников и экспертов
по номинациям

20

Рабочих и инженеров
номинаций

Волонтерский корпус

200

Волонтеров

40

Тимлидеров

20

Направлений работы

Обширная деловая программа

Круглые столы и панельные дискуссии

Открытый лекторий и культурная программа

Интерактивная выставка

Все лучшее в отрасли и новейшие разработки

pro-wcc.ru – регистрация на мероприятие **ОБЯЗАТЕЛЬНА**

Соорганизаторы





О НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ОТКРЫТОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Роман ВОЛОШИН¹,
к.т.н.,
Василий ЕЛИСТРАТОВ¹,
д.т.н.,
Андрей ПОЛУДНЕВИЧ^{1*}

¹ УРТИИ МО – Управление развития технологий искусственного интеллекта Министерства обороны Российской Федерации, Москва, Россия

* E-mail: urtii@mil.ru

В настоящей Методике реализован подход к определению категории технологического проекта по развитию технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) военного и двойного назначения и внедрения в образцы (комплексы, системы) ВВСТ элементов ИИ, основанный на сопоставлении проекта с базовыми технологиями ИИ и приоритетными технологическими направлениями в области ИИ, который заключается в выполнении шести этапов:

- сопоставление полученных в проекте результатов с типами технологических задач в области ИИ и определении ключевых технических характеристик;
- определение значений показателя соответствия представляемого проекта к классу технологий ИИ;
- определение параметров исполнения продукции, представляемой в проекте;
- определение значений показателей уровня готовности проекта;



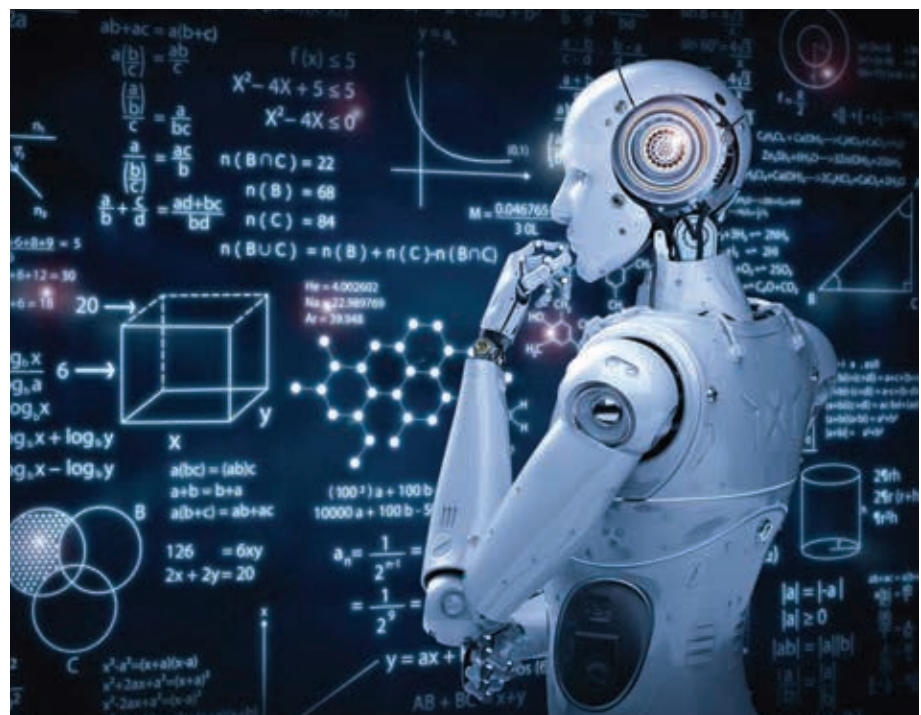
Предлагаемая в статье методика оформления материалов при подготовке и проведению мероприятий экспертизы инновационных проектов на предмет применения в них технологий искусственного интеллекта в рамках конгрессно-выставочных мероприятий разработана в соответствии с целевыми установками и задачами Концепции конгрессно-выставочной деятельности Министерства обороны Российской Федерации, утвержденной Министром обороны Российской Федерации 19 мая 2014 г., регламентом организации и проведения конгрессно-выставочных и иных мероприятий на объектах федерального государственного автономного учреждения «Конгрессно-выставочный центр «Патриот», проводимых органами военного управления и организациями Вооруженных Сил Российской Федерации от 8 декабря 2021 г., а также с учетом размещенных в «Белой книге» сводных информационно-аналитических материалов о развитии отдельных высокотехнологичных направлений, подготовленных Минэкономразвития России совместно с Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики», а также с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и компаниями-лидерами, представленными в Правительство Российской Федерации во исполнение поручения Президента Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № Пр-2241, с учетом ГОСТ-Р 59898-2021 «Оценка качества систем искусственного интеллекта», определяющего общие подходы к оценке качества нейронных сетей, но не учитывающего специфику вычислительных алгоритмов, характеристик систем и технологий искусственного интеллекта военного и двойного назначения.

- определение требований к вычислительным ресурсам;

- соотнесение проекта по суммарному значению оцениваемых показателей к проекту, относящемуся к области ИИ военного и двойного назначения и определение целесообразности его развития и реализации.

Сравнение исследуемого технологического проекта с базовыми технологиями ИИ и приоритетными технологическими направлениями в области ИИ осуществляется при условии выполнения следующих обязательных ограничений:

Российская организация – участник отбора при подаче заявки в соответствии с процедурой





проведения экспертизы проектов, должна соответствовать следующим требованиям: отсутствует не исполненная обязанность по уплате налогов, сборов, страховых взносов, пеней, штрафов и процентов, подлежащих уплате в соответствии с законодательством Российской Федерации; отсутствуют просроченная задолженность по возврату в федеральный бюджет субсидий, бюджетных инвестиций, предоставленных в том числе в соответствии с иными правовыми актами, и иная просроченная (неурегулированная) задолженность по денежным обязательствам; не находится в процессе реорганизации (за исключением реорганизации в форме присоединения к Российской организации – участнику отбора другого юридического лица), ликвидации, в отношении организации не введена процедура банкротства, ее деятельность не приостановлена в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации; не является иностранным юридическим

лицом, а также Российским юридическим лицом, в уставном (складочном) капитале которого доля участия иностранных юридических лиц, местом регистрации которых является государство (территория), включенное в утвержденный Министерством финансов Российской Федерации перечень государств и территорий, предоставляющих льготный налоговый режим налогообложения и (или) не предусматривающих раскрытия и предоставления информации при проведении финансовых операций (офшорные зоны), в совокупности превышает 50 процентов; не получает средства из федерального бюджета на основании нормативных правовых актов Российской Федерации на цели, указанные в представляемом проекте; в реестре дисквалифицированных лиц отсутствуют сведения о дисквалифицированных руководителе, членах коллегиального исполнительного органа, лице, исполняющем функции единоличного исполнительного органа, или

главном бухгалтере (при наличии) Российской организации.

Определение параметров исполнения продукции, представляемой в проекте:

- в случае если проект и (или) его отдельные элементы защищены авторским свидетельством на изобретение и (или) имеют патент, необходимо указать их регистрационные данные;

- при наличии проверочного стенда и (или) действующего макета и (или) экспериментального (опытного) образца, в описании должно быть приведено их описание, технические характеристики и результаты испытаний;

- при наличии у заявителя экспертных заключений на предлагаемый к рассмотрению проект, а также предложений по проекту, оформленный в виде тематических карточек, справок-обоснований и технико-экономических обоснований на научно-исследовательские или опытно-конструкторские работы, они могут быть приложены к представляемым материалам.

Уровень готовности технологии ИИ – стадия развития технологии, создание и (или) внедрение которой (в том числе посредством трансфера, разработки, коммерциализации, масштабирования и т.д.) предусмотрены в рамках реализации инновационного проекта, от начальной стадии формирования фундаментальной концепции технологии до завершающей стадии внедрения технологии в конечный продукт и запуска его серийного производства, определяемая в соответствии с общепринятыми российскими и зарубежными методиками.

Важнейшим условием успешного развития систем (комплексов)



искусственного интеллекта военного и двойного назначения на современном этапе является получение, накопление и применение (внедрение) совокупности результатов фундаментальных, прогнозных, поисковых и прикладных исследований и разработок (далее – научно-технологический задел) в интересах обеспечения обороны и безопасности государства. Исходя из этого весовой коэффициент показателя готовности определяется в порядке, приведенном в таблице 1.

Проект удовлетворяет критерию результата реализации проекта, если предполагаемым результатом реализации проекта является один из следующих результатов:

а) создание и (или) развитие и (или) внедрение новых технологий, программных средств или программно-аппаратных комплексов, а также их масштабирование, адаптация под новые прикладные сферы;

б) создание и (или) развитие и (или) внедрение новой электронной компонентной базы, специально создаваемой (созданной) для эффективной реализации алгоритмов обработки данных, используемых в технологиях искусственного интеллекта, включая разработку процессоров с нейроморфной архитектурой, мемристорных элементов, а также специализированных графических и тензорных процессоров;

в) создание и (или) развитие и (или) внедрение специальных средств и решений для разработчиков технологий искусственного интеллекта, включая создание инструментария для обработки и анализа данных, создание и применение на их основе алгоритмов (моделей) машинного обучения, создание откры-

Таблица 1. Весовой коэффициент показателя готовности

№ п/п	Наименование индикатора уровня готовности технологии ИИ	Весовой коэффициент показателя готовности	Уровень готовности технологии ИИ
1.	Сформулирована фундаментальная концепция технологии	0,5	1 (1)
2.	Обоснована полезность технологии	0,5	
3.	Определены целевые области применения технологии	0,4	2 (1)
4.	Определены критические элементы технологии	0,6	
5.	Получен макетный образец	0,5	3 (2)
6.	Продемонстрированы ключевые характеристики макетного образца	0,5	
7.	Получен лабораторный образец	0,4	4 (2)
8.	Подготовлен лабораторный стенд	0,3	
9.	Проведены испытания базовых функций связи образца с другими элементами системы	0,3	5 (2)
10.	Изготовлен и испытан экспериментальный образец в реальном масштабе по полупромышленной (осуществляемой в условиях производства, но не являющейся частью производственного процесса) технологии	0,7	
11.	При испытаниях образца (стенда) воспроизведены (эмулированы) основные внешние условия	0,3	6 (3)
12.	Изготовлен репрезентативный полнофункциональный образец на пилотной производственной линии	0,6	
13.	Подтверждены рабочие характеристики образца в условиях, приближенных к реальности	0,4	7 (3)
14.	Проведены испытания опытно-промышленного образца в реальных условиях эксплуатации	1	
15.	Окончательно подтверждена работоспособность образца	0,5	8 (3)
16.	Запущены опытно-промышленное производство и сертификация образца	0,5	
17.	Продукт удовлетворяет всем требованиям – инженерным, производственным, эксплуатационным, а также требованиям к качеству и надежности и выпускается серийно	1	9 (решение о принятии на снабжение)



тых библиотек, а также испытательных стендов;

г) создание и обработка наборов данных, включая сбор, очистку, разметку, валидацию, деперсонализацию, хранение, обогащение, аудит, опубликование и актуализацию данных.

При этом суммарный показатель соотношения проекта к области ИИ военного и двойного назначения находится в интервале:

- от 0 до 5 – проект принят к сведению, информация о проекте заносится в единую базу данных о проектах;

- от 5 до 10 – проект оценен, по получению материалов будет занесен в базу инновационных проектов в области ИИ для рассмотрения включения его в НИОКР по заказу Минобороны России с вручением сертификата;

- более 10 – проект одобрен, по получению материалов будет зане-

сен в базу инновационных проектов в области ИИ для рассмотрения включения его в НИОКР по заказу Минобороны России, будет рекомендован для самостоятельной реализации по заказу Минобороны России с вручением сертификата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция конгрессно-выставочной деятельности Министерства обороны Российской Федерации, утвержденной Министром обороны Российской Федерации 19 мая 2014 г.

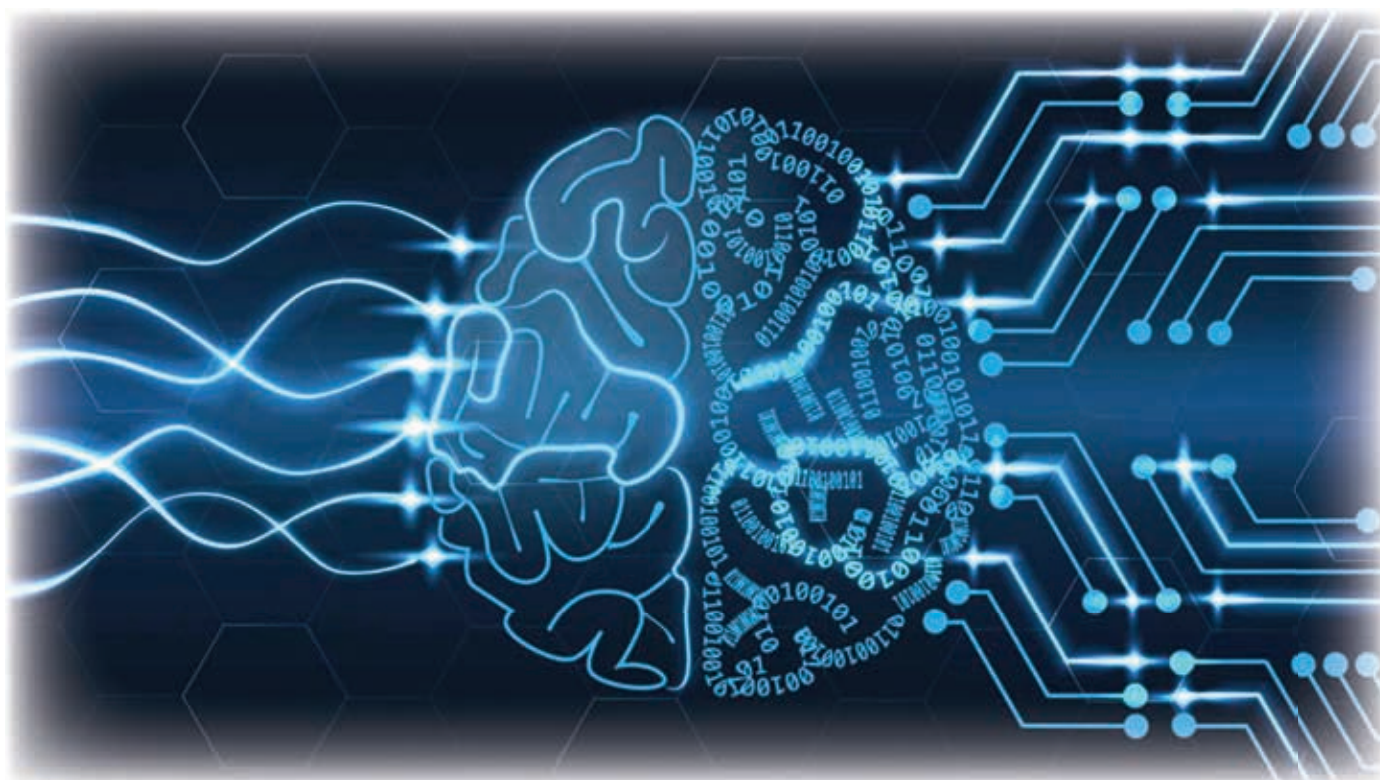
2. Регламент организации и проведения конгрессно-выставочных и иных мероприятий на объектах федерального государственного автономного учреждения «Конгрессно-выставочный центр «Патриот», проводимых органами военного управления и организациями Вооруженных Сил Российской Федерации, утвержденный заместителем Министра обороны Российской Федерации от 8 декабря 2021 г.

3. «Развитие высокотехнологичных направлений. Белая книга», М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2022 г. – С. 9-192.

4. ГОСТ-Р 59898-2021. «Оценка качества систем искусственного интеллекта. Общие положения». М.: Российский институт стандартизации, 2021. – С. 1-24.

5. ГОСТ-Р 59276-2020. «Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения». М.: Стандартинформ, 2021. – С. 1-11.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2020 г. № 2204 «О некоторых вопросах реализации государственной поддержки инновационной деятельности, в том числе путем венчурного и (или) прямого финансирования инновационных проектов и признании утратившими силу акта Правительства Российской Федерации и отдельного положения акта Правительства Российской Федерации».



СТИМ ЭКСПО

12-14
ОКТАБРЯ

ВЫСТАВКА

КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ ДЛЯ СТРОЙКИ И РЕМОНТА

СТРОИТЕЛЬСТВО
АРХИТЕКТУРА

ИНЖЕНЕРНЫЕ
РЕШЕНИЯ

5 000 М²

ДИЗАЙН
ИНТЕРЬЕРА



8 000
СПЕЦИАЛИСТОВ



БОЛЕЕ 100
ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ



50 КОНФЕРЕНЦИЙ
И СЕМИНАРОВ

Выставка «СтимЭкспо» – это уникальная возможность:

- УВЕЛИЧИТЬ ПРОДАЖИ И РАСШИРИТЬ ИХ ГЕОГРАФИЮ
- НАЙТИ ПРОВЕРЕННЫХ ПОСТАВЩИКОВ
- ПРЕЗЕНТОВАТЬ СВОЙ ПРОДУКТ

Ростов-на-Дону, пр. Нагибина, 30
☎ (863) 268-77-95; www.stimexpo.ru





НОВЫЕ СПОСОБЫ АКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Алексей ПОПОВ,
Валентина ВОЛОШИНА,
Константин ЖУРАВСКИЙ,
Мария ЛАБИНА

Сегодня в государственной авиации первоестепенной задачей является обеспечение требуемого уровня безопасности полетов. Значительный процент авиационных инцидентов вызван частичным или полным разрушением элементов конструкции воздушных судов в полете.

Известно, что при воздействии нагрузки на сварные, заклёпочные и клеевые соединения, композиционные материалы и металлы образуется множество микродефектов, которые при повышении нагрузки объединяются в макродефект (расслоение, трещина) [1].

Существующие способы и средства диагностики наличия дефектов в силовых элементах воздушных судов (ВС) способны диагностировать только существующие дефекты, без учета влияния степени их опасности на состояние конструкции в целом.

Для определения активных дефектов предлагаются способы диагностирования силовых элементов планера и силовой уста-

новки ВС на основе акустических методов [2-5].

Метод акустической эмиссии (АЭ) позволяет оценивать акустические сигналы, возникающие при образовании и развитии дефектов в силовых элементах конструкций при их деформировании, что позволяет контролировать состояние не только испытываемых объектов, но и объектов, находящихся в эксплуатации без изменения технологического режима их работы.

Разработан аппаратно-программный комплекс (АПК) оперативной оценки трещиностойкости силовых элементов конструкций (рис. 1) на основе инвариантов АЭ [2-7]. Назначение АПК: регистрация, обработка и анализ АЭ процессов, сопровождаю-

щих разрушение силовых элементов конструкций; мониторинг трещиностойкости силовых элементов конструкций в реальном масштабе времени при проведении прочностных испытаний и при эксплуатации.

Программное обеспечение АПК позволяет: управлять блоком сопряжения и каналами оценки сигналов АЭ; оценивать информативные параметры АЭ процессов в режиме реального времени и постобработки.

Визуализированные информационные данные позволяют оператору на экране ПЭВМ (ноутбука) определить состояние конструкции по степени опасности дефектов в силовых элементах в реальном времени.

Способ диагностирования остекления фонаря кабины

К особо ответственным элементам конструкции воздушных судов относится остекление фонаря кабины. Разрушение остекления фонаря кабины в полете может привести к аварии или катастрофе воздушного судна (рис. 2).

На основе способа оперативной оценки трещиностойкости силовых элементов конструкций на основе инвариантов АЭ разработан способ диагностирования заделки остекления фонаря кабины воздушных судов [2,3].

В предлагаемом способе датчики АЭ устанавливаются по периметру остекления фонаря кабины в области заделки для возможности приема датчиками акустических импульсов, возникающих в остеклении, клеевом соединении между остеклением фонаря кабины и лентой крепления остекления к каркасу кабины (рис. 3).

Местонахождение определяют по координатам датчиков методом триангуляции, вычисляют критерий степени опасности регистрируемых развивающихся дефектов в соответствии с параметрами закона распределения потока импульсов (рис. 4) [4].

Разработана методика АЭ диагностики остекления кабин ВС позволяющая: производить контроль технического состояния элементов остекления кабин в условиях эксплуатации, при проведении технического обслуживания и ремонта, повысить оперативность и достоверность



Рис. 1. Диагностирование воздушного судна разработанным АПК



Рис. 2. Разрушение остекления фонаря кабины Airbus A319



Рис. 3. Размещение датчиков АЭ на фонаре кабины ВС

определения наличия развивающихся дефектов.

Способ диагностирования силовых элементов планера

Силовые элементы планера ВС должны при высокой прочности иметь минимальную массу. Все большую роль в авиации играют конструкции из композитных материалов, доля которых в конструкциях планера может достигать 70%. Но конструкциям из композиционных материалов прису-

щи такие дефекты как: расслоение, непрочности, трещины, воздушные или газовые раковины, инородные включения, которые являются зонами концентраций напряжений. Дефекты формы могут приводить к образованию в конструкции зон, изменение напряженного состояния в которых свойственно зонам краевого эффекта.

Для диагностики силовых элементов ВС конструкций из металла, композиционных материалов, сплавов алюминия разработаны

методики экспериментальных исследований, методика моделирования напряжённо-деформированного состояния, проведены экспериментальные исследования по изучению связи статистических закономерностей АЭ процессов с процессами разрушения (рис. 5, 6).

Полученные экспериментальные данные обеспечивают: оперативное выявление закономерностей связи процессов накопления повреждений в конструкционных материалах с параметрами нагружения; получение данных о характерных для начала трещинообразования значениях информативных параметров сигналов АЭ; получение реальных значений прочностных характеристик конструкций при испытаниях.

Программное обеспечение позволяет:

- провести процесс измерений в режиме реального времени, получая данные из АЦП подключенных устройств, вычисляя информативные параметры АЭ и параметры нагрузок и деформаций, отображая их графики и сохраняя результаты в таблице базы данных (БД);

- провести повторное вычисление информативных параметров АЭ, при этом наличие подключенных устройств не требуется.

Способ диагностирования предпомпажного состояния газотурбинных двигателей

В настоящее время в мире эксплуатируется более 40 тысяч летательных аппаратов с газотурбинными двигателями (ГТД).

Одной из причин досрочного (до выработки установленных ресурсов и сроков службы) снятия с эксплуатации ГТД является возникновение неустойчивых режимов работы, а именно помпажа.

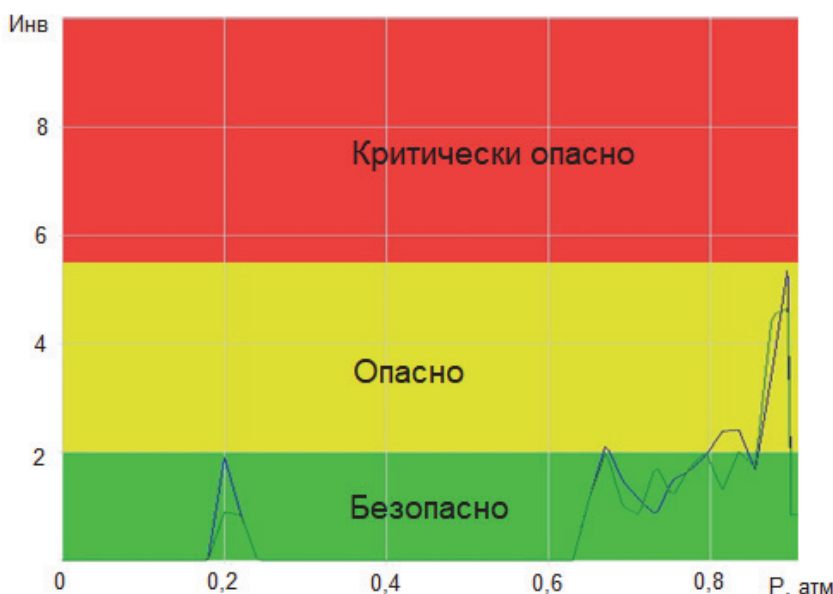


Рис. 4. Оценка наличия развивающегося дефекта в кабине ВС

Внешне помпаж двигателя самолета выглядит как цепочка взрывов, сопровождаемых сильной вибрацией и выбросом пламени из сопла. Пример последствий помпажа показан на рис. 7.

Для обеспечения устойчивой работы газотурбинного двигателя необходимо оперативно на ранних стадиях диагностировать начало предпомпажных процессов и включить механизмы и автоматику, позволяющие это опасное явление предотвратить [5].

Предпомпажное состояние ГТД характеризуется степенью развития вращающегося срыва газового потока на одной или нескольких ступенях компрессора, поэтому факт его образования и характер развития может позволить диагностировать предвестники помпажа.

Установлено, что распределение амплитуд виброакустического сигнала исправно работающего ГТД близко к нормальному закону распределения случайных величин. Предлагается диагностировать и производить оценку степени развития вращающегося срыва путем анализа изменения параметров распределений амплитуд виброакустического сигнала при работе двигателя.

Разработан акустический способ диагностики предпомпажного состояния газотурбинных двигателей, основанный на оценке изменения распределения амплитуд виброакустического сигнала, отличающийся использованием инвариантов, характеризующих нормальное распределение случайных величин, позволяющих оперативно оценивать предпомпажное состояние независимо от типа, размеров и предыстории эксплуатации двигателей.

Это позволяет своевременно предотвратить помпаж, сократить время применения противопомпажных систем защиты двигателя, что позволит в кратчайшие сроки восстановить устойчивую работу ГТД при выполнении полетного задания.

Рассмотрим акустический сигнал, который был получен при проведении экспериментальных исследований предпомпажного режима работы модельной ступени компрессора ГТД на стенде (рис. 8, 9).

При автономном функционировании разработанной системы на борту ВС сигнал на применение противопомпажных средств будет выдаваться автоматически при превышении инвариантом установленного порога значений.



Рис. 5. Прочностные испытания дефлектора закрылка с применением метода АЭ на испытательном стенде

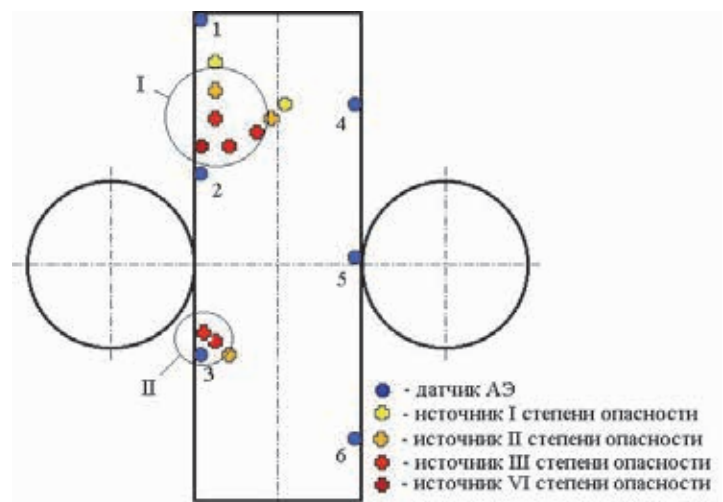


Рис. 6. Определение местоположения дефектов в конструкции топливного отсека



Рис. 7. Последствия возникновения помпажа

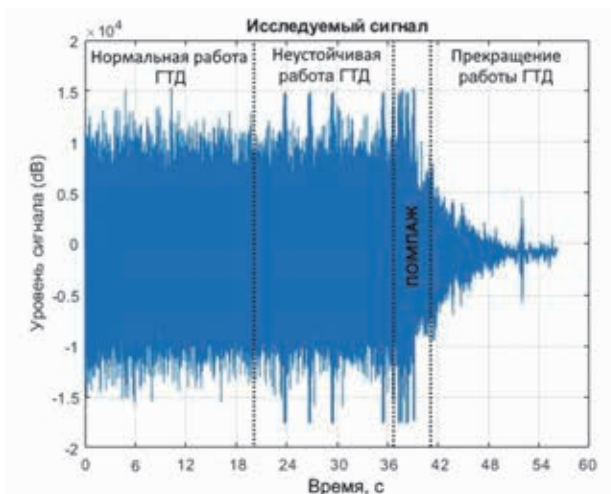


Рис. 8. Акустический сигнал, полученный при испытаниях ГТД

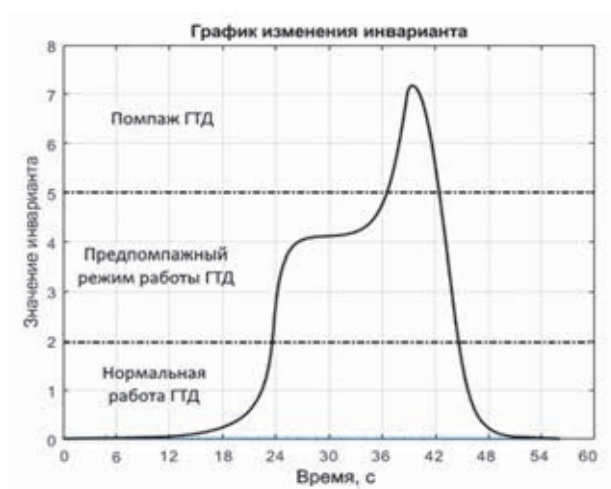


Рис. 9. Изменение инварианта акустического сигнала при испытаниях ГТД

Противопомпажная система может применяться в автоматическом режиме путем установки в программу опасных и критически опасных зон для информативных параметров и инвариантов, характеризующих возникновение помпажа.

По предварительным расчётам разрабатываемый способ акустической диагностики ГТД позволит уменьшить вес бортовой аппаратуры самолёта, которая используется для диагностирования помпажа, повысить точность и уменьшить время определения начала развития помпажа до 20%, снизить аварийность авиационной техники.

Способ лазерной оптико-акустической диагностики лопаток насосов и турбин

Развитие авиации, газовой промышленности и электроэнергетики требует высокой надежности изготовления рабочих лопаток, которые являются основными и наиболее нагруженными деталями газовых и паровых турбин.

Разработан способ оценки эксплуатационной пригодности конструкции рабочих лопаток при лазерном оптико-акустическом контроле, заключающийся в формировании поверхностной акустической волны (ПАВ) на поверхности конструкции, регистрации времени распространения и определении скорости ПАВ, отличающийся тем, что скорость поверхностной акустической волны $V_{\text{пав}}$ сравнивают с критической скоростью поверхностной акустической волны $V_{\text{кр}}$ и при выполнении условия $V_{\text{пав}} > V_{\text{кр}}$ принимают решение о том, что конструкция не пригодна к эксплуатации (рис. 10, 11) [6, 7].

Разработанная технология и экспериментальная установка лазерного оптико-акустического контроля может быть использована для оценки напряжённо-деформируемого состояния, остаточных напряжений лопаток насосов и турбин, технологического оборудования и механизмов в машиностроении, топливно-энергетическом комплексе, промышленности, ракетно-космической и авиационной технике.

Выводы:

Разработанные новые способы и средства акустической диагностики, позволяют оперативно (в реальном масштабе времени) обрабатывать многоканальную и многопараметрическую информацию об изменении информативных параметров сигналов и определять местоположение дефектов, оценивать степень опасности дефектов и возможность дальнейшей эксплуатации конструкции, обеспечивают оперативность, достоверность и снижение стоимости определения возможности эксплуатации силовых элементов конструкций. Это может позволить оперативно определять дефекты силовых элементов конструкции воздушного судна на ранней стадии их развития,

что позволит повысить безопасность полётов.

Экономический эффект достигается сокращением затрат на ремонт и восстановление авиационной техники, получившей повреждения в результате разрушения силовых элементов ВС. Затраты на ремонт и восстановление сокращаются в результате повышения достоверности диагностирования ВС по сравнению с существующими методами контроля.

Области применения разработанной технологии:

- На стадии разработки конструкций испытания с целью оценки прочности: материалов; элементов конструкций; моделей; макетов; опытных образцов конструкций.

- На стадии эксплуатации конструкций – постоянный или периодический мониторинг трещиностойкости силовых элементов для предотвращения разрушения. Организация эксплуатации по реальному техническому состоянию.

- На стадии ремонта – принятие решения о необходимости ремонта, испытания после ремонтно-восстановительных работ с целью допуска к эксплуатации.

- На стадии утилизации – принятие решения о снятии с эксплуатации, дефектация и испытания с целью продления сроков эксплуатации серии, принятие решения о возможности двойного применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обеспечение безопасности конструкции по условиям прочности при длительной эксплуатации. Директивное письмо №5-96 МАК к АП 25.571 от 30.12.1996.

2. Попов А.В., Комлев А.Б., Волошина В.Ю. и др. Способ диагностирования заделки остекления фонаря кабины воздушного судна. Патент RU 2 722 400 С1.

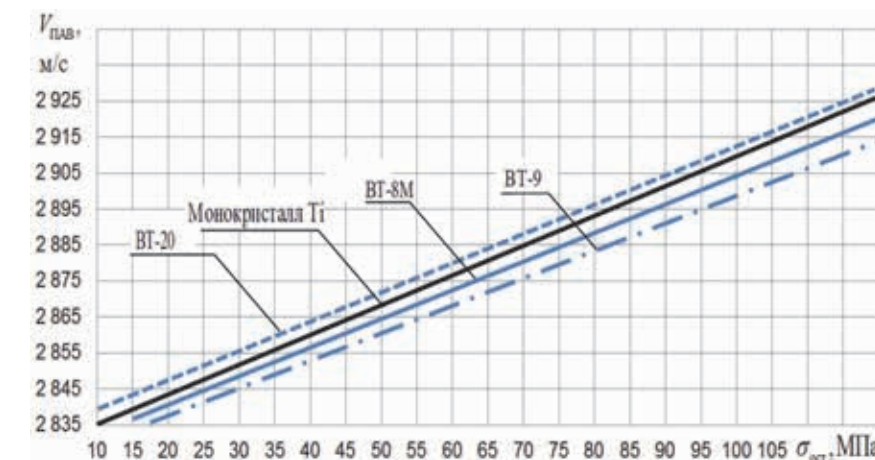


Рис. 10. Зависимости параметров ПАВ от напряжённо-деформированного состояния поверхностного слоя авиационных конструктивных материалов

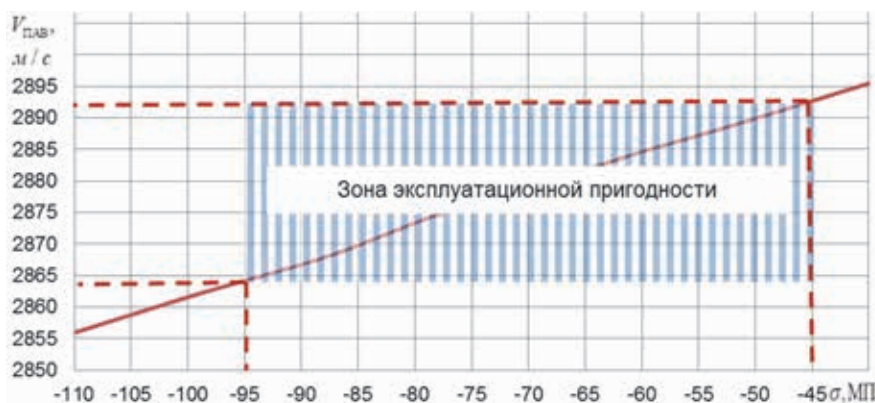


Рис. 11. Диапазон скоростей ПАВ для рабочих лопаток 2 степени компрессора ГТД ПС-90

3. Попов А.В., Комлев А.Б. Система оценки прочности конструкции авиационной и ракетно-космической техники на основе метода акустической эмиссии//Контроль. Диагностика. 2018. №8 (242). С. 34-39.

4. Попов А.В., Самуйлов А.О. Методы и средства акустико-эмиссионной диагностики силовых элементов планера воздушных судов//В мире неразрушающего контроля. 2021. Том 24. №2. С. 50-52.

5. Попов А.В., Романов А.А. Акустический способ и аппаратно-программный комплекс оперативной диагностики предломпажного состояния газотурбинных двигателей основанный на инвари-

антах случайных процессов// Контроль. Диагностика. 2021. Т. 24. № 1. С. 26-31.

6. Попов А.В., Карпенко О.Н., Ломосов А.М. Оценка напряжённо-деформированного состояния лопаток авиационного газотурбинного двигателя лазерным оптико-акустическим методом// Контроль. Диагностика 2014. №6. С. 50-55.

7. Попов А.В., Карпенко О.Н. Способ и аппаратно-методическое обеспечение лазерного оптико-акустического контроля остаточных напряжений в лопатках авиационных газотурбинных двигателей// В мире неразрушающего контроля. 2015. №1 (67). С. 5-10.



МОСКОВСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА
ОРУЖИЯ И
ТОВАРОВ ДЛЯ
ОХОТЫ

13-16
ОКТАБРЯ
2022

МОСКВА
ГОСТИНЫЙ
ДВОР

ОРЕЛ EXPO



ОРГАНИЗАТОР: ООО «ОРЕЛ ХАНТИНГ» ЯВЛЯЕТСЯ ЧЛЕНОМ РОССИЙСКОГО СОЮЗА ВЫСТАВОК И ЯРМАРОК
ТЕЛ/ФАКС: +7 (495) 648-68-86 E-MAIL: INFO@ORELEXPO.COM, WWW.ORELEXPO.COM

INTERPOLITEX

XXVI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА СРЕДСТВ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА



18–20 ОКТЯБРЯ 2022, МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
"ИНТЕРПОЛИТЕХ: ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА"



Минцифры
России

СВЯЗИСТ



WWW.INTERPOLITEX.RU/MAIN



В августе 2022 года Железнодорожные войска отмечают 171-ю годовщину со дня своего образования. История войск неразрывно связана с историей Российского государства и его Вооружённых сил. Многим известно о том, как все эти годы военные железнодорожники вносили и вносят значительный вклад в укрепление обороноспособности страны и развитие её транспортной инфраструктуры. Но мало кто знает об изобретательской деятельности воинов-железнодорожников в суровые годы Великой Отечественной войны, о той определённой части технических идей, глубоких по замыслу и технико-конструктивных расчётах, которые воплощались в необходимые машины и механизмы при восстановлении железных дорог во многих стратегических операциях Красной Армии.



ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОИНОВ- ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ В СУРОВЫЕ ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ



Владимир РЫБИЦКИЙ,
старший научный
сотрудник НИИ
(ВСИ МТО ВС РФ)
ВА МТО им. генерала
армии А. В. Хрулёва,
кандидат военных наук,
доцент (Санкт-Петербург.
E-mail: [vladimir-rybicki@
mail.ru](mailto:vladimir-rybicki@mail.ru))



Радик МАМЕДОВ,
председатель совета
ветеранов Краснодарского
регионального отделения
ООО «Союза ветеранов
ЖДВ РФ», полковник
в отставке



Великая Отечественная война показала, что для массовых перевозок войск и грузов применялись все виды транспорта. Однако решающее значение возлагалось на железнодорожный транспорт, как главное связующее звено между фронтом и тылом, имевшее первостепенное значение для выполнения всех операций и обеспечения снабжения войск Красной Армии, повышение эффективности и устойчивости функционирования экономики страны в условиях военного времени, в упрочнении обороноспособности советского государства. По этой причине работа железных дорог рассматривалась как один из основных приоритетов плана операции. Каждая из воюющих сторон всеми силами стремилась быстро восстанавливать (в случае разрушения противником) железные дороги своей сети и как можно сильнее разрушать сеть железных дорог противника.

Особенно трудными были первые месяцы войны, когда шла массовая эвакуация на восток предприятий, гражданского населения, материальных ценностей, запасов стратегического сырья. Фактор времени в освоении перемещённых промышленных мощностей, перестройке работы сотен заводов и фабрик на военный лад для советской экономики имел решающее значение.

В условиях резкого нарушения сложившихся в промышленности пропорций и ритмов, сжатых временных рамок, требовалось отойти от принятых технологий, хорошо знакомых технических решений. В сложных условиях военного времени необходимы были новый подход, новые решения всех научно-технических и производственных задач.

В этой связи изобретательство и рационализация приобретали особо

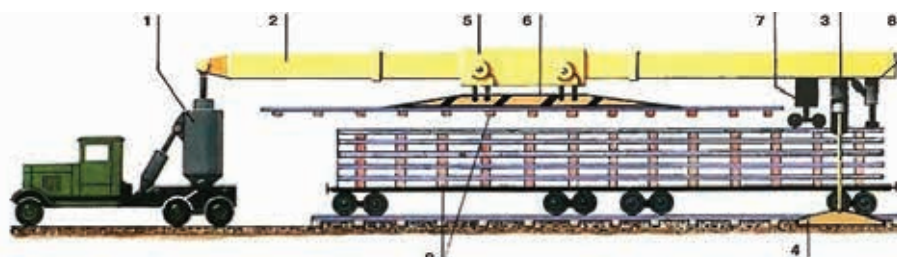
важное значение в сфере железнодорожного транспорта. В статье, опубликованной в номере газеты «Правда» от 8 августа 1941 года, обозначились главные задачи, которые ставились перед изобретателями железнодорожниками: ускорение темпов производства (в ходе строительства и восстановления железных дорог), улучшение и усовершенствование техники, создание новых современных машин [1].

Ставка Верховного Главнокомандования, Наркомат обороны, Наркомат путей и сообщений уделяли много внимания вопросам технического творчества, о чём, в частности, свидетельствует приказ наркомата обороны от 5 апреля 1942 года «О реорганизации органов по изобретательству НКО» [2].

Говоря об изобретателях и их изобретениях в годы Великой Отечественной войны в области авиационной промышленности, артиллерийского и стрелкового вооружения, нельзя не остановиться на изобретениях по улучшению и усовершенствованию железнодорожной техники в областях строительства и восстановления железнодорожного пути, мостостроения.

Устремления изобретателей военных железнодорожников, их инженерно-техническая мысль, военная смекалка были направлены на то, чтобы в самые сжатые сроки, порой

представлявшихся нереальными, решить самые сложные производственные вопросы. Примером тому является строительство Волжской рокадной железной дороги в период окружения немецко-фашистских войск под Сталинградом. Стройка началась после того, когда 23 января 1942 года Государственный Комитет Обороны (ГКО) принял решение о строительстве знаменитой Волжской рокады – более чем 1000-километровой магистрали – в дальнейшем соединившей Сталинград с Саратовом и далее с Сызранью, Ульяновском и Свияжском. Уже на стройке линии Сталинград – Владимирка (Ахтуба) строителям (состоявшим в основном из заключённых и гражданского населения) было придано Военно-эксплуатационное отделение № 12 (ВЭО-12), располагавшее штатом квалифицированных военных железнодорожников и новым путеукладчиком конструктора В.И. Платова, над которым потрудились и стали соавторами такие изобретатели, как А.А. Гуров, В.Г. Самочернов, В.С. Кутко и П.Н. Кайдун. Путеукладчик Платова (а.с. № 1664944, 1991 г.) состоял из трёхосного грузовика ЗИС-6, в кузове которого было смонтировано опорное устройство 1, стрела 2, где другой её конец опирался на портал 3 в виде балки на двух телескопических ногах с башмаками 4 (рис. 1) [3].



1- опорное устройство; 2 - стрела; 3- грузовой портал; 4 - телескопическая нога с башмаком; 5- грузовая лебёдка; 6 - траверса; 7 - роликовый кронштейн; 8 - гидравлическая штанга; 9 - рельсошпальная решётка

Рис. 1. Первая конструкция путеукладчика В. И. Платова



В тот период строительство велось круглосуточно. Основные орудия труда – лом и лопата, тачка и носилки, в лучшем случае – конные повозки. До прихода путеукладчика рельсы и шпалы развозили по трассе и крепили костылями прямо на полотне.

Работу путеукладчика обслуживала бригада из семи человек, включая водителя и пятерых авторов данного изобретения. Работа была построена следующим образом: мотовоз подавал под портал и стрелу по уже проложенным рельсам две платформы звеньев рельсошпальной решётки 9, затем опускалась траверса 6 на верхнее звено рельсошпальной решётки и защемлялась клещевыми захватами головки рельсов, после чего траверса вместе со звеном приподнималась тросами вверх над пакетом и переносила звено вперёд, освобождая зону над пакетом для рельсовой тележки. Вся нагрузка от веса стрелы и звена воспринималась грузовиком ЗИС-6. Не вникая в детализацию процесса производства работ, хочется отметить, что, после того, как бригада приноровилась, укладку семи звеньев длиной по 25 метров производилась за час. Проблемным вопросом стало масло в цилиндрах, которое при сильном морозе загустевало. Но рационализаторы с данной ситуацией справились, разбавив машинное масло бензином, что повысило надёжность гидравлики, отказов механизмов стало меньше.

Несмотря на незначительные недостатки, путеукладчик В.И. Платова стал прототипом созданного прицепного тракторного путеукладчика на гусеничном ходу ПБ-2, разработанного П. И. Бакаревым (а. с. № 147208, 1962 г.). Конструкция претерпела конкретные изменения.

Путеукладчик включал: трактор с навесной рамой, на которой смонтирована тяговая лебёдка для подтягивания тележек со звеньями, на тракторе находился буксирный прибор с механизмом сдвижки, к которому крепилась Г-образная ферма с обратной консолью, опирающаяся на портал и через механизм сдвижки на раму трактора.

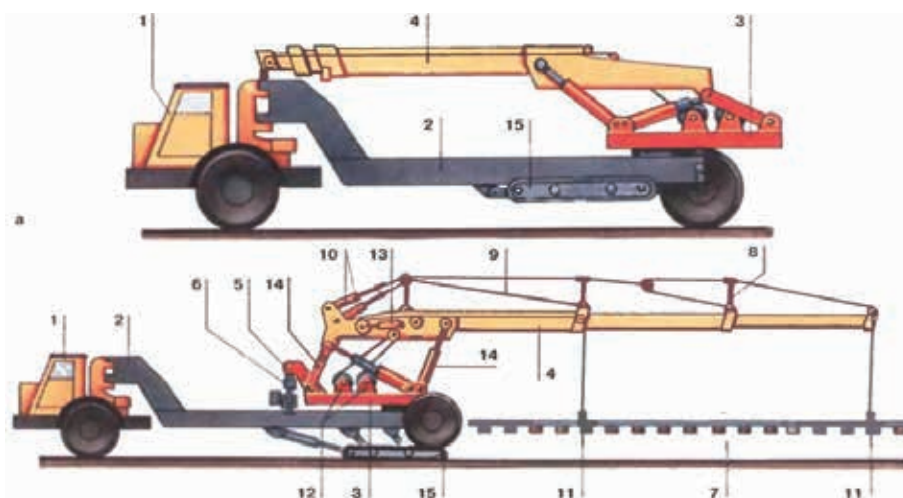
Не менее интересным изобретением являлся путеукладчик, разработанный П.В. Власовым, В.И. Лемешко, Н.И. Лебедевым, П.А. Сипачёвым и С.В. Коноваловым (патенты РФ 2140478 и 2143513, 1999г.). Путеукладчик состоял из компактного тягача 1, на платформе 2 которого установлен поворотный круг 3 с механизмами привода стрелы 4, которая зачалена сзади кабины (рис. 2) [4].

В то время, когда военная обстановка на юге продолжала ухудшаться, 6-я армия вермахта перешла в наступление из района Волчанска в полосу Юго-Западного фронта

и прорвала его оборону, 6 июля из Москвы последовало указание ввести Волжскую рокаду в действие 1 сентября 1942 года. Оставался недостроенным участок Иловля – Петров Вал протяжённостью 150 км. Даже при переизбытке людских резервов данное решение казалось невыполнимым.

В этот промежуток времени и понадобился путеукладчик брянских изобретателей, который 8 июля 1942 года приступил к работам по укладке рельсошпальной решётки у разъезда Солодча.

Путеукладчик являлся мобильной самоходной единицей, в транспортном положении способен перемещаться по грунтовым дорогам на пневмоколёсах с достаточно высокой скоростью, что давало возможность выполнения работ как по укладке, так и по демонтажу железнодорожного пути на изолированных участках железнодорожного строительства. Наличие пневмоколёс большого диаметра позволяло путеукладчику



1 – тягач; 2 – платформа; 3 – поворотный круг; 4 – стрела; 5 – кронштейн привода стрелы; 6, 10, 13 – гидроцилиндр; 7 – рельсошпальная решётка; 8- стойка; 9- трособлочная система; 11 – грузозахват; 12 – лебёдки; 13- ролики грузозахватов; 14 – гидравлическая тяга; 15 – гусеничная тележка

Рис. 2. Конструкция путеукладчика изобретателей из г. Брянска



прибыть к месту работ по бездорожному маршруту. В первый же день по прибытию на объект, путеукладчик уложил 300 метров железнодорожной колеи, 24 раза доставляя своим ходом звенья к месту укладки [5]. Работу путеукладчика обслуживала, как и в первом случае, команда, состоящая из изобретателей. Суть работы путеукладчика состояла в следующем: вначале расчаливалась стрела 4 и разворачивалась на 1800 градусов, затем противоположный стреле кронштейн 5 круга катания соединялся с гидроцилиндром 6, предназначенным для уравнивания момента от веса стрелы и рельсошпальной решётки 7, шток цилиндра был снабжён роликами, которые заходили в круговую направляющую на платформе. Секции стрелы выдвигались вручную и поднимались вертикально лежащие на них стойки 8, где собиралась в трособлочную систему 9. Коуши (петли) тросов крепились к гидроцилиндрам 10. После этого секции стрелы выдвигались на полную длину и фиксировались замками. На все описанные действия уходило 15 мин.

После того, как стрела была готова к действию, с помощью гидроцилиндров натягивались тросы вертикальных стоек, и вся конструкция приобретала высокую жёсткость строительной фермы. Но это были ещё не все чудеса инженерной мысли! Тяги стрелы были увязаны через гидросистему с грузоподъёмным устройством путевого звена 7 в единый организм, чутко реагирующий на перераспределение нагрузок. С этой целью тросы грузозахватов 11 проходили к своим лебёдкам 12, огибая ролики гидроцилиндров 13 (находящихся по обе стороны). Получалось

так, что все они синхронно напрягались и усиливали натяжение тросов при подъёме и переносе решётки и расслаблялись после её укладки на полотно.

19 июля поступил приказ: обеспечить ввод участка 10 августа. Сроки строительства сократили в два раза. Но уже и до приказа темпы работ возросли. Путеукладчик проходил в сутки 900 м пути – втрое больше прежнего, благодаря доставке к нему звеньев на платформах. Команда путеукладчика понимала критическое положение, создавшееся вокруг Сталинграда. Никто не уходил с трассы – работали, сколько хватало сил. Кто уже больше не мог трудиться, ложился отдохнуть под открытым небом. Проснувшись, он поднимался и вновь приступал к работе.

Несмотря ни на что, 7 августа было открыто сквозное движение от Иловли до Петрова Вала, а 11 сентября – и до Саратова.

В дальнейшем путеукладчик ещё не раз раскрывал свои универсальные возможности на строительстве зданий и водокачек, где применялся в качестве автокрана.

Значительных успехов достигли изобретатели в области мостостроения. История каждого восстановленного моста – это повесть о героизме, мужестве, изобретательском поиске

огромной массы людей. За цифрами, характеризующими разрушения и масштабы восстановительных работ, подвиги тех, кто прилагал все свои силы и знания, чтобы, невзирая на тяжёлые условия, быстро вводить в строй мосты.

При восстановлении освобожденных от противника железных дорог самым трудным было возрождение полностью разрушенных мостовых переходов через крупные водные преграды. Только в полосе четырёх Украинских фронтов (в 1943 году их было восемь): у Киева и Днепропетровска по два, у Канева, Черкасс, Кременчуга, Запорожья по одному (через старый и новый Днепр). Исключительно сложным было восстановление мостового перехода через р. Днепр у Запорожья. На монтаже опор и пролётных строений применяли единственный автомобильный кран, стрелы копров, лебедки и блоки, закрепляемые на деревянных мачтах, соседних опорах [6].

Неоценимую помощь в строительстве мостового перехода оказал мостопоезд МП-7, благодаря которому установку пролётных строений речной части впервые производили консольным краном (краном-пилоном) конструкции начальника МП-7 инженера-изобретателя Н. А. Артеменко (рис. 3 [4]).



Рис. 3. Надвигка пролётного строения при помощи крана-пилон Н. А. Артеменко на сооружении моста через р. Новый Днепр



Консольный кран конструкции Н.А. Артеменко изготовили в мастерских мостопоезда в период подготовки к восстановлению Днепровских мостов.

Пилон представлял собой раму, обстройки которой соединены между собой диагональными связями-распорками. Эта рама устанавливалась с лёгким наклоном вперёд на переднем конце горизонтальной рамы или пролётногo строения и в таком положении закреплялась гибкими оттяжками за его задний конец. Подлежащее установке в пролёт пролётное строение № 1 задним концом шарнирно соединялось с пролётным строением № 2. Передний конец пролётногo строения № 1 поддерживался навесу полиспастами, закреплёнными за верхнюю часть пилона. Концы тросов от полиспастов наматывались на лебёдки, установленные на заднем конце пролётногo строения № 2. Задний конец пролётногo строения № 1 поддерживался талями.

Пилоном можно было устанавливать пролётные строения с расчётным пролётом до 30,0 метров. При сооружении моста через р. Новый Днепр, несмотря на все сложности, движение поездов по мосту открыли 20 февраля, спустя 48 суток с момента начала работ. Темп строительства составил 28,9 м/сут. Кран позже прошёл путь по фронтovým магистральям до самого Берлина.

При восстановлении мостов постоянно требовалось наращивать старые или сооружать новые опоры. Малые сроки на производство работ и массовый их характер требовал применения таких опор, которые допускали массовую заготовку их элементов и сооружались достаточно быстро. Этим условиям удовлетворя-

ли так называемые типовые опоры, из которых свайные опоры являлись наиболее совершенными. Они достаточно прочны, почти не давали просадок, сравнительно мало стесняли живое сечение водотока, меньше других боялись подмыва, при наличии ледорезов хорошо противостояли ледоходу и требовали сравнительно мало лесных материалов. К одному из недостатков свайных опор относилось применение для забивки свай специального оборудования (копров, молотов и др.). В этом плане активно применялся свайный копер Н. В. Озерова (а. с. № 62542 1942 г) (рис. 4) [5].

Конструкция копра давала возможность производить одновременно с забивкой сваи заводку в копёр очередной сваи. После забивки первой сваи и перемещения копра на новую позицию, установка второй сваи осуществлялась простым поворотом нижних направляющих стрел. В результате этого общая продолжительность цикла работ сокращалась на 20-30% и увеличивалась производительность копровой установки.

Вклад в усовершенствование железнодорожной техники внесли многие изобретатели, что послужило в сложных условиях военного времени ускорению темпов

производства в ходе строительства и восстановления железных дорог, мостов.

Авторскими свидетельствами были защищены изобретения: «Плетьюевой путеукладчик» А.В. Варшавского (а. с. № 54480 1939 г), «Шпалоподбивочная машина» Л.П. Фёдорова, П.Л. Клауза (а. с. № 58668 1940 г), «Путиукладчик для звеньев узкой колеи» М.А. Белякова (а. с. № 65117 1945 г), «Понтонный мост» А.И. Середа (а. с. № 65582 1945 г) и др.

За годы войны изобретателями железнодорожниками по линии Нар-



Рис. 4. Забивка свай мостовой ротой 2 омждб с применением свайного копра Н. В. Озерова в ходе строительства моста через р. Сунжа



комата путей сообщения было получено: 246 патентов или авторских свидетельств, что составляло 6, 7% от общего количества изобретений [7]. Необходимо отметить, что массовость и эффективность технического творчества базировалась на прочном фундаменте советской науки. Вдуматься только, к началу войны в стране имелось 1821 научное учреждение, в которых насчитывалось свыше 98,0 тыс. научных работников [8].

В условиях военного времени главные направления научной работы были сосредоточены на создании средств обороны, оказании научной помощи промышленности в освоении и совершенствовании военного производства, на мобилизации сырьевых ресурсов страны, замене дефицитных материалов местным сырьём.

Творчество изобретателей позволяло в кратчайшие сроки перестраивать промышленное производство на военный лад. Зародившиеся ремонтные и промышленные предприятия, в том числе Железнодорожных войск освоили выпуск специальных технических средств, к важнейшим из которых относятся различные виды путеукладчиков для укладки пути из звеньев длиной 12,5 или 25 м с деревянными шпалами (путеукладчики БС-1, ИК, ЗГУ и др.), копры КДМ-1 и КДМ-2М с дизель-молотами УР-500 и УР-1250 для свайных работ, подвижные мастерские.

В годы Великой Отечественной войны, основными направлениями работ по созданию специальной железнодорожной техники, включающих исследования, изобретательскую деятельность, экспериментальные и опытно-конструкторские



работы, испытания, постановку продукции на производство, явились: машины, оборудование, для восстановления мостов на железных дорогах; для восстановления и строительства железнодорожного пути; подвижные средства ремонта и обслуживания техники на базе автомобилей.

И хотя экстремальные условия военного времени не всегда позволяли изобретателям оформлять заявки в соответствии с действующим законодательством, это не снижало их активной деятельности. Вклад изобретателей того времени в победу над врагом был по достоинству оценен государством. Многие изобретатели были удостоены государственных наград.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рационализация и изобретательство – помощь фронту // Правда. 1941. 8 августа.
2. Киселев А. М. Изобретательство и рационализация на фронтах Великой

Отечественной войны // Вопросы изобретательства. М., 1982. № 8. – С. 34.

3. Ермаков Ю. Волжская рокада. Журнал Техника-Молодежи, № 11, 2002. – С. 63

4. Коновалов В. Б. и др. Вклад железнодорожных войск и специальных формирований НКПС в достижение победы под Сталинградом // В.Б. Коновалов, В. М. Курмышов, С. И. Завальнюк, В.А. Рыбицкий: монография. – СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 123

5. Рыбицкий В. А. Славный боевой путь 29-й отдельной железнодорожной Варшавской орденов Кутузова и Красной Звезды / В.А. Рыбицкий, С.И. Завальнюк: монография. – СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С.71.

6. Рыбицкий В. А. Славный боевой путь 5-й железнодорожной Познанской Краснознаменной бригады / В.А. Рыбицкий, М.А. Левин: монография. – СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. – С.122.

7. РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 51-5. Д. 229. Л. 24-36.

8. РГАНТД. Ф. Р-1. Оп. 51-5. Д. 229. Л. 74.

20 GasSuf

ЛЕТ

25—27 октября 2022

Россия, Москва, Крокус Экспо

20-я Юбилейная международная выставка газобаллонного, газозаправочного оборудования и техники на газомоторном топливе



> 1 100 целевых специалистов

из 64 регионов России



Забронируйте
стенд
www.gassuf.ru

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
gassuf@mvk.ru

При поддержке:



Организатор:



8-11
НОЯБРЯ 2022

МОСКВА,
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

Место проведения:



Генеральный
информационный партнер:



28-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



Оборудование и технологии
для металлургии
и металлообработки
МеталлургМаш'2022



Металлопродукция
и металлоконструкции
для строительной отрасли
МеталлСтройФорум'2022



Транспортные
и логистические услуги
для предприятий ГК
МеталлТрансЛогистик'2022

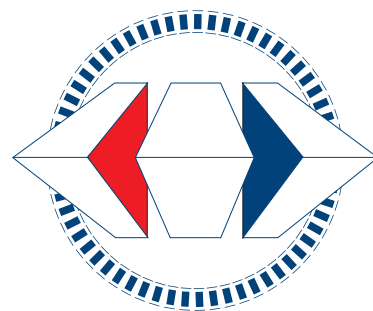
12+

Оргкомитет выставки:
тел./факс +7 (495) 734-99-66

МЕТАЛЛ
ЭКСПО
2022

www.metal-expo.ru

29 НОЯБРЯ - 1 ДЕКАБРЯ 2022



РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК

XXVI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

PROMEXPO.EXPOFORUM.RU

РАЗДЕЛЫ:

- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ
- СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- МЕТАЛЛООБРАБОТКА, СТАНКОСТРОЕНИЕ
- ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ЭЛЕКТРОНИКА
- РЕГИОНЫ РОССИИ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЁР


САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ТЕЛЕКАНАЛ

12+