



Научно-технический журнал

ЭЛЕКТРОМЕХАНИК

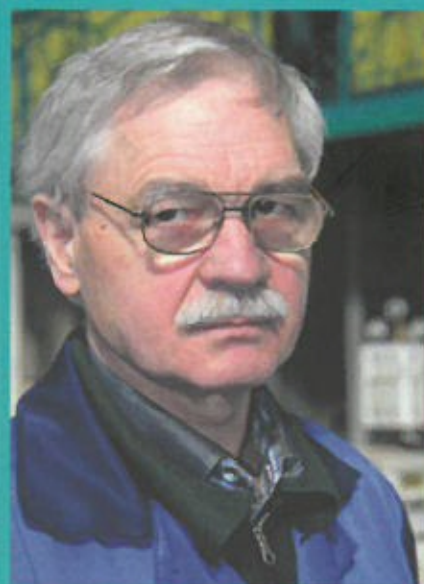
№13 | июнь 2018 | www.el-mech.ru

УСПЕШНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НОВОЙ ФИЛОСОФИИ ПРОИЗВОДСТВА – ЧЕРЕЗ ПАРТНЕРСТВО ЛИДЕРОВ МАШИНОСТРОЕНИЯ

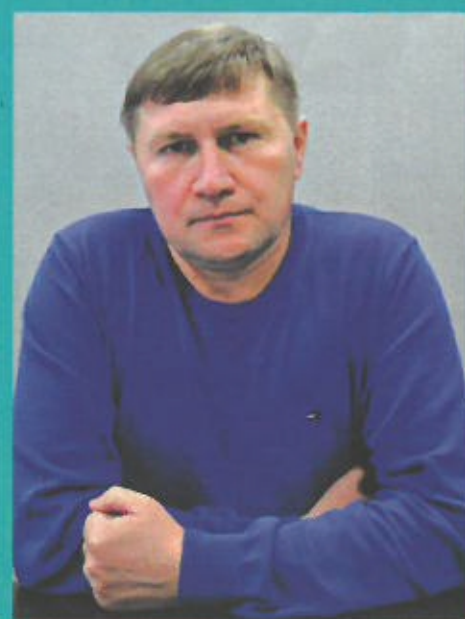


НОВАЯ
УСТАНОВКА ДЛЯ
ЭЛЕКТРОННО-
ЛУЧЕВОЙ
ПЛАВКИ
ПРОИЗВОДСТВА
ПАО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»

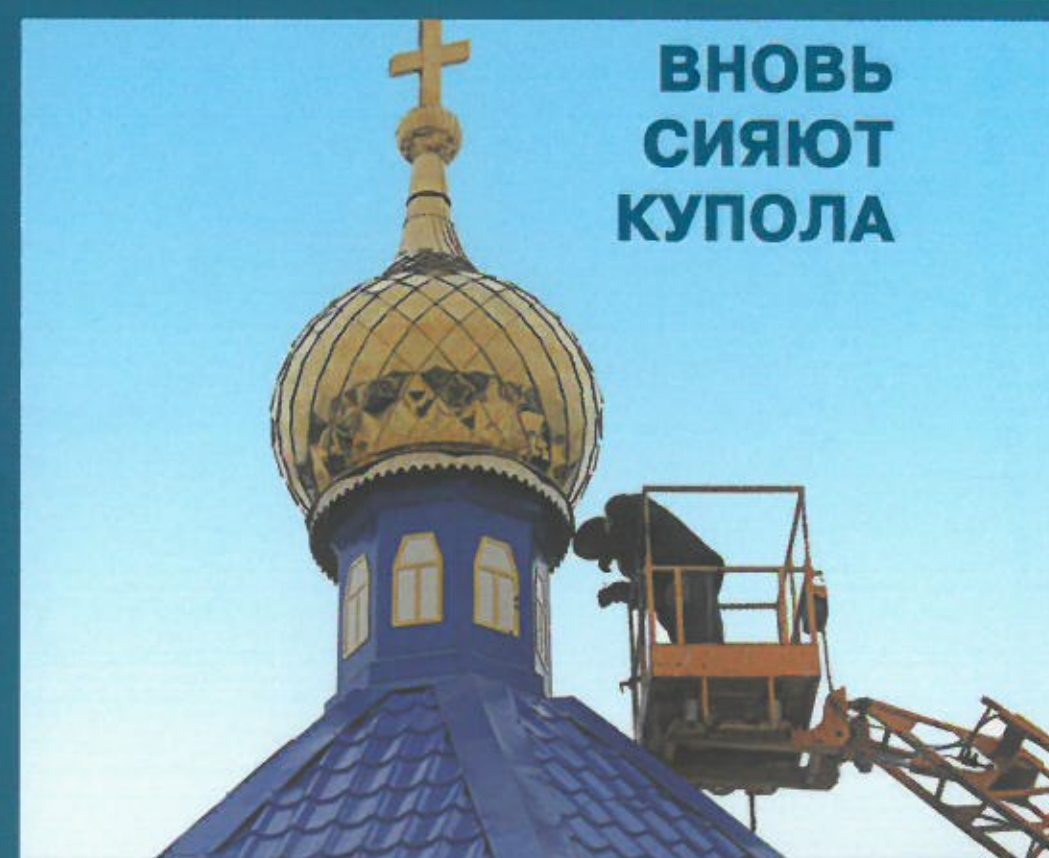
НЕ СЛОВО,
А ДЕЛО



ЗОЛОТОЙ
ФОНД
ПРЕДПРИЯТИЯ



ВНОВЬ
СИЯЮТ
КУПОЛА



Новые социальные
инициативы предприятия



**19 августа 2018 года –
79 лет со дня основания «Электромеханики»**

Уважаемые работники и ветераны ПАО «Электромеханика»!

Примите сердечные поздравления

с годовщиной образования нашего предприятия!

Наша общая славная история, наши высокие профессиональные трудовые достижения – ваша заслуга! Коллектив ПАО «Электромеханика» – главный ресурс нашего предприятия, его золотой фонд, который бережно хранит и продолжает традиции, заложенные поколениями заводчан.

Предприятие ведет свою славную историю с 19 августа 1939 года.

В этот день в Москве вышел приказ Наркома авиапромышленности Кагановича, согласно которому в здании бывшей церкви на Большой Никитской улице на базе цеха завода № 207 были созданы сварочные мастерские по экспериментальным работам в сварке самолётных конструкций, проектированию и изготовлению сварочного оборудования и аппаратуры, – они и положили начало нынешнему Публичному акционерному обществу «Электромеханика».

Публичное акционерное общество «Электромеханика» сегодня по праву считается одним из самых значимых предприятий города и региона. Наша уникальная продукция востребована в России и за рубежом. Мы не просто создаем оборудование, мы создаем технологии, причем делаем это, конкурируя с крупнейшими концернами мира. Мы идем в ногу со временем и не боимся осваивать новое.

Пусть же завтрашний день будет для нашего предприятия светлым, мирным и безоблачным. Пусть в семьях всех заводчан и ветеранов предприятия царит мир и благоденствие, пусть будут здоровыми дети и родители, пусть сопутствуют счастье и удача!

**Администрация,
Совет директоров ПАО «Электромеханика»**



**Уважаемые коллеги, постоянные и новые читатели
нашего журнала «Электромеханик»!**

Мы рады сообщить, что после небольшого перерыва мы возобновляем его выпуск. Прошло всего несколько месяцев, но за это время в мире, в нашей стране в целом и конкретно в отрасли, где мы трудимся, произошел ряд изменений, способных придать ей новый импульс развития.

Знаковым событием стала выкатка на Лётно-испытательную станцию обновленного самолёта ТУ-160 «Белый лебедь» в ноябре прошлого года. Ракетносец выкатили из ангара, построенного в рамках крупной реконструкции Казанского авиационного завода им. С.П. Горбунова – филиала ПАО «Туполев». Наше предприятие принимало в масштабном техническом перевооружении КАЗ самое активное участие. И данное событие, с которого стартовала поставленная Президентом РФ задача по выпуску в самой ближайшей перспективе десяти подобных модернизированных машин – только начало крупного проекта, можно сказать, старт новой эпохи производства самолетов данного класса.

Эта задача потребует консолидации сил и научно-технических средств, ведь обновленную машину потребуются не просто оснастить новым оборудованием и создать принципиально новый тип современных двигателей. Главное – данный проект дает толчок к развитию новой концепции всего военного и гражданского авиастроения России.

Бесспорно, новая продукция требует новых технологий, нового оборудования, новых подходов к производству и новых путей реализации поставленных целей. Все это и многое другое обсуждалось на традиционной ежегодной научно-технической конференции, которая в мае прошла на ПАО «Электромеханика». Мы сформулировали современные задачи, которые встают перед предприятиями отрасли, продемонстрировали новейшее оборудование для реализации специальных технологических процессов, рассказали о высоких технологиях, которые «Электромеханика» разрабатывает и осваивает в сотрудничестве со своими партнерами. Мы определили для себя новую философию современного производства. И мы уверены, что ее успешная реализация нам с вами по силам.

Андрей КОНСТАНТИНОВ,
председатель Совета директоров ПАО «Электромеханика»



СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВНАЯ ТЕМА _____	2
Новая философия современного производства	
ВАЖНОЕ СОБЫТИЕ _____	6
Вчера в концепции, завтра в промышленной реализации	
ИЗ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ _____	13, 17, 22
Современное оборудование для реализации технологии удаления керамических стержней	
Высокотехнологичное литейное оборудование ПАО «Электромеханика»	
Развитие технологий направленной кристаллизации при изготовлении тонкостенных литейных форм	
НА СВОЕМ МЕСТЕ _____	27
Не слово, а дело	
НОВОСТИ ОТРАСЛИ _____	28
ИЗ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ _____	29
Новая установка для электронно-лучевой плавки производства ПАО «Электромеханика»	
ТЕХНОЛОГИИ _____	31
Быстро, экологично, современно, экономично	
НА СВОЕМ МЕСТЕ _____	35
Золотой фонд предприятия	
СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ _____	37, 41, 44
У детей должно быть лучшее!	
Вновь сияют купола	
Спорт – не только мускулы	
ПРАВО _____	47
«Человек и закон»: Особенности обращения в Конституционный суд России как к средству судебной защиты прав	

«Электромеханик»
Научно-технический журнал
№ 13
2018

Редакционная коллегия:
Светлана АРТЕМЬЕВА
(главный редактор)
Андрей КОНСТАНТИНОВ
(составление, консультация)

Верстка: Светлана РОМАНОВА

Перепечатка материалов возможна только по согласованию с редакцией

Тираж 600 экземпляров
Отпечатано в ООО «Тверская фабрика печати»
Тверь, Беляковский пер., 46

Публичное акционерное общество
«Электромеханика»
172386, Россия,
г. Ржев, Тверская обл.
Заводское шоссе, 2
Тел.:
(48232) 6-57-40,
(48232) 2-29-50,
(48232) 2-06-06
Тел./факс:
(48232) 2-03-92,
(48232) 2-40-37
www.el-mech.ru
e-mail:
info@el-mech.ru

КОНСТАНТИНОВ В.В., к.т.н., генеральный директор
ПАО «Электромеханика»

НОВАЯ ФИЛОСОФИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА



Одной из приоритетных задач российской науки является создание и развитие импортозамещающих технологий и специализированного оборудования в области аддитивных технологий, особенно для машиностроительного кластера.

Роль и значение машиностроения определяется, прежде всего, тем, что это базовая отрасль экономики страны, тесно связанная с ведущими отраслями экономики и обеспечивающая их устойчивое функционирование, наполнение потребительского рынка, и являющаяся основой развития технологического ядра промышленности.

От уровня развития машиностроения зависят важнейшие удельные показатели валового внутреннего продукта страны (материалоемкость, энергоёмкость и т. д.), производительность труда в других отраслях народного хозяйства, уровень экологической безопасности промышленного производства и обороноспособность государства. Социальная значимость машиностроения определяется тем, что комплекс объединяет около 7,5 тысяч крупных и средних предприятий и организаций, а также около 30 тысяч мелких, то есть около 40 процентов от числа предприятий, состоящих на самостоятельном балансе в промышленности. Количество работников, занятых в машиностроении – около 4 млн. человек, то есть более трети всех работающих в промышленности. Таким образом, степень подготовленности и уровень квалификации работников машиностроения во

многом определяют кадровый потенциал промышленности России.

В структуре промышленного производства России удельный вес машиностроения составляет около 20 процентов (второе место после топливно-энергетического комплекса), что, однако, в полтора-два раза ниже, чем в экономически развитых странах, где он достигает 45-50 процентов.

Машиностроение занимает второе место (после топливной промышленности) по стоимости основных промышленно-производственных фондов крупных и средних промышленных предприятий. Отрасль занимает второе место (после топливной промышленности) по вкладу в бюджет Российской Федерации. Предприятия отрасли имеются в большинстве регионов России, оказывая существенное

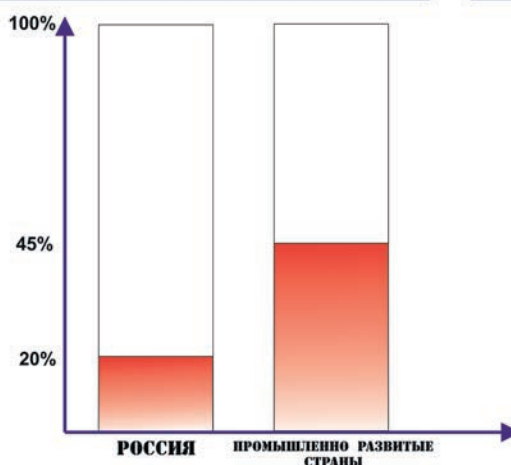
влияние на развитие социальной инфраструктуры и состояние региональных и российских рынков труда.

Таким образом, роль и значение машиностроительного комплекса в социально-экономическом развитии страны невозможно переоценить.

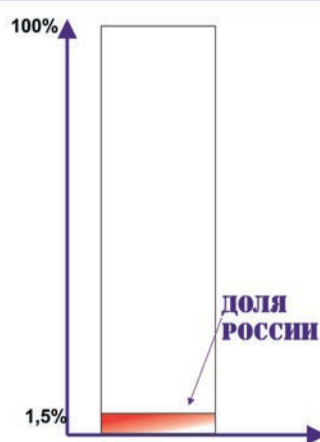
Перед «Электромеханикой», многофункциональным универсальным машиностроительным предприятием, специализирующимся на разработке и изготовлении сложного высокотехнологичного наукоёмкого оборудования и интеллектуальной научно-технической продукции, как и перед всей отечественной промышленностью, стоит задача создать собственную глобально конкурентоспособную продукцию на базе новой философии производства.

Технологии организации и управле-

Доля машиностроения в структуре промышленного производства



Применение аддитивных технологий в машиностроении





ния производством включают в себя подходы, методы, стандарты, инструменты организации взаимодействия между производственными единицами и управления ими в ходе производственного процесса. В силу сложности современных изделий/объектов/систем, определение производственного процесса невозможно ограничить процессом выпуска конкретных деталей. Необходимо рассматривать проектирование/конструирование, подготовку производства, модернизацию, поддержку эксплуатации и утилизацию результатов производства.

Современное производство основано на трех составляющих: специализированное оборудование, технологии, продукт. Поэтому для повышения качества управления и свойств продукции исключительно важно решение следующих задач: обработка информации, управление, математическая модель процесса в реальном масштабе времени, оптимизация процесса, планирование производства, стратегия развития предприятия.

Технологии организации и управления производством реализуются в виде производственных и бизнес-процессов, выполняющихся в соответствии с регламентирующими документами и с использованием соответствующих информационно-технологических средств. Эти документы и средства составляют инструментальную часть технологий управления производством и отражают все особен-

ности конкретных организаций, производства, кооперации и результатов производства (изделие/объект/система).

Дальнейшим развитием технологий управления производством является движение к «облачному производству», «производству как сервис», «виртуальным предприятиям» в рамках

таких программ, как «Индустрия 4.0».

«Индустрия 4.0» направлена на развитие «производственного интеллекта» и переход от массового производства к гибкому индивидуальному, при сохранении экономической эффективности массового производства и достижении высокой экологической эффективности. В рамках указанных концепций изделия/объекты рассматриваются как единая сложная система, а предприятия кооперации – как единый производственный комплекс, обеспечивающий жизненный цикл изделия/объекта/системы (разработка, производство, поддержка эксплуатации и утилизация).

Такие инициативы позволяют интегрировать в реальном времени и в рамках производственных сетей информацию и данные, отражающие все аспекты требований, концепций, конструирования, проектирования, производства, логисти-

ки, эксплуатации, сервиса продукции. Это достигается за счет внедрения большого количества измерительных датчиков, объединения их сетями, сбора и обработки информации от них, моделирования производственных и других процессов для выработки решений в режиме реального времени.

Сегодня искусственный интеллект окружает нас со всех сторон: от беспилотных автомобилей и дронов до виртуальных помощников и программного обеспечения для перевода. Всё это преобразует нашу жизнь. ИИ достиг существенных успехов благодаря стремительному росту вычислительных мощностей и доступности колоссальных объёмов данных.

Начали появляться личные интеллектуальные консультанты. Сегодня искусственный интеллект развивается с такой скоростью, что беседа с компьютером вскоре станет нормой, создавая явление, которое некоторые технические специалисты называют «окружающим разумом».

Многие функции технологического оборудования можно решать в удаленном режиме: обновление версий программного обеспечения, расширение технологических возможностей установок, модернизация алгоритмов и прочее.

Интернет, смартфоны, тысячи приложений упрощают нашу жизнь и в целом делают её более продуктивной. Например, сегодня обычный планшет обладает вычислительной мощностью, эквивалентной пяти тысячам настольных компьютеров, которыми мы пользовались три десятка лет назад.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕВОЛЮЦИИ



Существует четыре основных физических проявления преобладающих технологических мегатрендов, которые являются очевидными благодаря своей материальности:

- ▶▶ беспилотные транспортные средства;
- ▶▶ 3D-печать;
- ▶▶ передовая робототехника;
- ▶▶ новые материалы.

Материалы являются неотъемлемой составной частью новых технологий. Ключевой задачей в области создания и обработки материалов является улучшение качества, повышение стабильности процесса, воспроизводимости и надежности для разнообразных материалов при сохранении низкой стоимости материала, установки, процесса изготовления и чистой обработки.

Несмотря на значительные достижения последних лет в области получения порошков для реализации различных технологий, следует признать, что на сегодняшний день диапазон используемых материалов для аддитивных технологий ограничен, а возможности управления и обеспечения стабильности получения заданного химического состава, размеров и морфологии частиц порошков практически отсутствуют.

Применение аддитивных технологий в российской промышленности в настоящее время ограничивается зависимостью от исходных. В связи с этим актуальной задачей современного отечественного

материаловедения является создание оборудования, разработка и освоение технологий, позволяющих производить порошки для аддитивных технологий в промышленном масштабе. Такие технологии должны обеспечивать получение мелкодисперсных порошков различного химического состава с контролируемыми и управляемыми размером, формой, физико-химическими свойствами.

Отдельным направлением в развитии аддитивных технологий является разработка методов получения сверхчистых по примесям внедрения и керамическим включениям дисперсных порошков на основе титановых, алюминиевых и никелевых сплавов.

В настоящее время развитие мирового сообщества подошло к необходимости кардинальной реорганизации промышленного производства. Зарождение нового технологического уклада происходит в рамках концепции назревающей четвертой промышленной революции, называемой «Индустрия 4.0». Основой ее является интеллект оборудования, систем, механизмов, товаров, способный самостоятельно принимать решения в зависимости от многочисленных факторов взаимодействия со средой и человеком. В результате воплощения этой концепции должно происходить взаимодействие между производственными мощностями и произведенными ими товарами с их адаптацией под новые потребнос-

ти потребителей. Совершенствование информационных и производственных технологий, увеличивающаяся механизация и автоматизация производств способствуют сокращению количества персонала, отвечающего за рутинные технологические операции материального производства. Вместе с этим растет необходимость в высококвалифицированных кадрах, способных программировать работу механизмов и информационных систем. Развитие цифровых технологий задает прототип будущих производств, обеспеченных думющими устройствами в цифровых фабриках.

В настоящее время число подключенных к сетям устройств составляет 8 млрд. По прогнозам, к 2020 году их число возрастет до 50 млрд, а это значит, что количество новых сервисов и цифровых продуктов вырастет так же стремительно. Цифровая трансформация предлагает производственным предприятиям возможность существенно оптимизировать процесс ценообразования.

Концепция «Индустрия 4.0» предполагает объединение современных Интернет-технологий с производственным оборудованием и средствами автоматизации, направленное на организацию и контроль всей цепи создания стоимости на протяжении всего производственного цикла изготовления продукции. Цель концепции – значительное увеличение гибкости и оптимизации ценообразования, а также индивидуализация продукции.

Новые технологические возможности и инновации (например, средства человеческого, человеко-машинного и межмашинного общения и взаимодействия) представляют средства дальнейшего развития отношений между потребителем и производителем.

Слияние цифрового и промышленного производства является ключом к повышению эффективности и новому росту. «Оцифрованные» предприятия в состоянии увеличить свою скорость адаптации, гибкость и производительность на 40 процентов. В то же время цифровая

ИЗМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

	Сегодня - типичное производство (3-я промышленная революция)	Завтра - Индустрия 4.0 (4-я промышленная революция)
Управление производством	Централизованное	Децентрализованное, КФС, Облако
Управляющая техника	Монолитная	Общедоступный стандарт в Сети (Облако)
Обработка и подготовка данных	С задержкой по времени	В режиме реального времени
Право на использование	Лицензия	Обновляемая, ограниченная по времени Лицензия
Управление ПО	Пакет ПО	Облачные приложения (SaaS)

трансформация позволяет скорректировать стратегии предприятия в соответствии с новыми реалиями и расширить ассортимент продуктов и услуг.

В связи с этим новые возможности, возникающие благодаря цифровой сети между рынками и предприятиями, являются крайне важными для дальнейшего развития компаний.

Многие положения «Индустрии 4.0» представляют собой комбинацию ранних концепций производства, компьютерно-интегрированного производства (КИП) 70-х годов XX века. Однако именно современный уровень развития технологий позволяет постепенно и последовательно реализовать основные положения этих концепций.

С этой точки зрения «Индустрия 4.0» выглядит скорее как эволюция, нежели как революция. Революцией она станет для тех предприятий, которые недооценили развитие технологий и вызванные этим изменения на рынке. Цель концепции – значительное увеличение гибкости и оптимизация ценообразования, а также индивидуализация продуктов и услуг за счёт интенсивного взаимодействия потребителя и производителя.

Несмотря на интенсивную исследовательскую работу, всё ещё не существует единых стандартов или конкретных подходов к внедрению концепции «Индустрия 4.0».

Цели «Индустрии 4.0» в международном контексте можно найти по таким ключевым словам, как «умное предприятие», «интернет вещей» или «бизнес-оцифровывание». Термин «интернет вещей» можно понимать с технологической точки зрения, то есть как создание сети физических объектов, подключенных к сети Интернет. Таким образом, «интернет вещей» представляет собой технологический компонент модели «Индустрия 4.0».

«Индустрия 4.0» позволяет заранее смоделировать производственные процессы, проследить их с помощью панели управления практически в режиме реального времени с целью последующей оптимизации.

Возможности обмена данными и знаниями, а также интенсивное создание связей между поставщиками и пот-

ребителями обеспечивают новые потенциалы полезности для всех участников взаимодействия. Эти технологические возможности позволяют создавать новые методы производства, в том числе децентрализованное управление, и сети создания стоимости.

«Индустрия 4.0», происходящая как в производстве, так и в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), основывается на идеях умного предприятия.

Концепция умного предприятия позволяет справляться с возрастающей сложностью производства при внедрении ИКТ. А возможность автоматической оптимизации позволяет снизить риск поломки оборудования и срыва производственного плана. При этом умные продукты несут в себе информацию об их последующем применении. В рамках концепции умного предприятия человек, оборудование и ресурсы смогут взаимодействовать с помощью Интернета вещей и услуг, повышая таким образом эффективность производства. С технологической точки зрения умное предприятие прежде всего определяется использованием киберфизических производственных систем.

В отличие от КИП, концепция умного предприятия предусматривает, что не машины, а человек выполняет главенствующую функцию управления. Человек принимает непосредственное участие в производственном процессе и в процессе управления с помощью соответствующих человеко-машинных интерфейсов. КИП не увенчался успехом по причине отсутствия надлежащих ИТ-инфраструктур, систем обработки данных и технологий передачи данных.

Уникальность четвертой промышленной революции, помимо темпов развития и широкого охвата, заключается в растущей гармонизации и интеграции большого количества научных дисциплин и открытий. Материальные инновации, возникающие в результате взаимозависимости между различными технологиями, более не являются научной фантастикой. К примеру, сегодня цифровые технологии производства могут взаимодействовать с биологическим миром. Некоторые дизайнеры и архитекторы уже совмещают автоматизированное проектирование,

аддитивные технологии, инжиниринг материалов и синтетическую биологию для новаторских разработок систем взаимодействия между микроорганизмами, нашими организмами, потребляемыми нами продуктами и даже зданиями, в которых мы живем.

ЗНАЧЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «ИНДУСТРИЯ 4.0» ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЭКОНОМИКИ:

1. ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ.

Учет индивидуальных пожеланий заказчика при проектировании, разработке, изготовлении изделий с помощью средств непрерывного цифрового проектирования.

2. ПОВЫШЕНИЕ ГИБКОСТИ.

Быстрое принятие решений, глобальная и локальная оптимизация процессов разработки и производства на основе цифровой прозрачности в режиме реального времени.

3. УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.

Эффективное использование ресурсов за счёт оптимизации производства в отношении ресурсов, потребления энергии; профилактическое техническое обслуживание.

4. ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ.

Обеспечение постоянного уровня качества производства с помощью специальных систем, например, интеллектуальных систем помощи персоналу.

5. РАЗВИТИЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ.

Превращение из поставщика оборудования в поставщика решений за счёт объединения интеллектуальных услуг.

ВЧЕРА В КОНЦЕПЦИИ, ЗАВТРА В ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Ежегодная научно-техническая конференция на ПАО «Электромеханика» началась в один день с Петербургским международным экономическим форумом. Собственно говоря, наше предприятие тоже должно было представлять тверскую промышленность на стенде в рамках форума, но руководство Публичного акционерного общества «Электромеханика» вынуждено было отказаться от такого предложения. Потому что приглашения принять участие в научно-технической конференции «Специализированное оборудование для современных технологических процессов» были разосланы на российские предприятия авиа-, машино- и двигателестроения за несколько месяцев, и более полусотни из них уже подтвердили свое в ней участие. А организация и проведение собственной научно-технической конференции требуют от ПАО «Электромеханика» полного приложения всех людских и технических ресурсов, так что расплыться на два значимых события не представлялось возможным. Приоритет был отдан собственному мероприятию, и недаром.



Научно-техническая конференция на «Электромеханике» проводится в мае уже четвертый год подряд, после нескольких лет перерыва, когда промышленность переживала не лучшие годы. И вновь начавшись, стала востребованной: уже на третий год проведения количество предприятий, приславших своих представителей для участия, выросло с 20 до 60-ти. На нее приезжали губернаторы и представители федерального министерства промышленности и торговли, здесь подписывались важнейшие инвестиционные соглашения и вручались высокие награды. Однако главная ценность научно-технической конференции вовсе не в чинах и соглашениях. Здесь завязываются деловые связи, необходимые для кооперации предприятий в осуществлении масштабных проектов. Здесь обсуждаются последние научные и технические достижения самых умных российских предприятий. Здесь рождаются целые стратегии, которые завтра могут изменить русло развития современной промышленности.

Нынешняя конференция не стала исключением. Она не просто содержала в себе множество дискуссий относительно новых способов получения особо прочных материалов и покрытий, получения гранул металлов и сплавов для промышленной 3D-печати, оптимизации технологических процессов самого широкого спектра, использования современного оборудования и систем управления – она прошла под знаком новой концепции организации производства, названной «Индустрия 4.0» Мы представляем эту тему на страницах журнала в виде заглавной статьи.

Уже ранним утром около ста гостей конференции съезжались к выставочному центру ПАО «Электромеханика». Проходили регистрацию у стойки, получали яркие портфели с логотипами от организаторов и поднимались в главный конференц-зал Выставочного центра предприятия. Здоровались, как старые друзья: примерно на треть состав участников из года в год неизменен.

Областное правительство на этот раз представлял заместитель министра промышленности и торговли Тверской



Андрей Константинов рассказал об уникальной специфике «Электромеханики» по выпуску несерийного оборудования для авиапрома по спецзаданию заказчика, показал готовые к отправке на российские и зарубежные предприятия установки, к примеру, для вакуумного отжига при температуре до 1000 градусов отдельных элементов конструкции самолёта, для производства гранул жаропрочных сплавов и их послылого спекания (промышленный 3D-принтер), для нанесения особо прочных покрытий, – замминистра был впечатлен и продукцией, и самой организацией производства. По роду деятельности нынешнему чиновнику, который ранее возглавлял предприятия (в том числе и по производству оборудования), приходилось и раньше присутствовать на научно-технических конференциях, и он знает ценность таких встреч. Это не протокольные совещания, это синтез, сочетающий в себе и мастер-классы, и лекции, и планерки, и обсуждение деталей рождающихся проектов.

Виктор Константинов, открывая конференцию, отметил: она снова собрала всех тех, кто выбрал делом жизни машиностроительную отрасль и своим трудом ежедневно участвует в ее развитии, создании техники, оборудования и технологий для самых разных направлений деятельности народного хозяйства.

– Именно благодаря вашему труду, опыту, профессионализму очень многое меняется в российской промышленности. Мы перестали прятать голову в песок и не боимся показать свои компетенции и свои достижения, в том числе и в оборонной промышленности, к которой многие из вас причастны своим трудом, знаниями и технологиями. Наша ежегодная конференция – не только для решения сиюминутных задач. Основная задача направлена на будущее: общаясь, мы четко понимаем, что это поможет создать новое, то, что укрепит нашу финансовую безопасность, поддержит наши предприятия, поможет России занять достойное место, которое так ей необходимо.

Виктор Вениаминович и стал первым докладчиком, представив «Новую философию современного производства», или 4-ю промышленную революцию. А заместитель коммерческого ди-

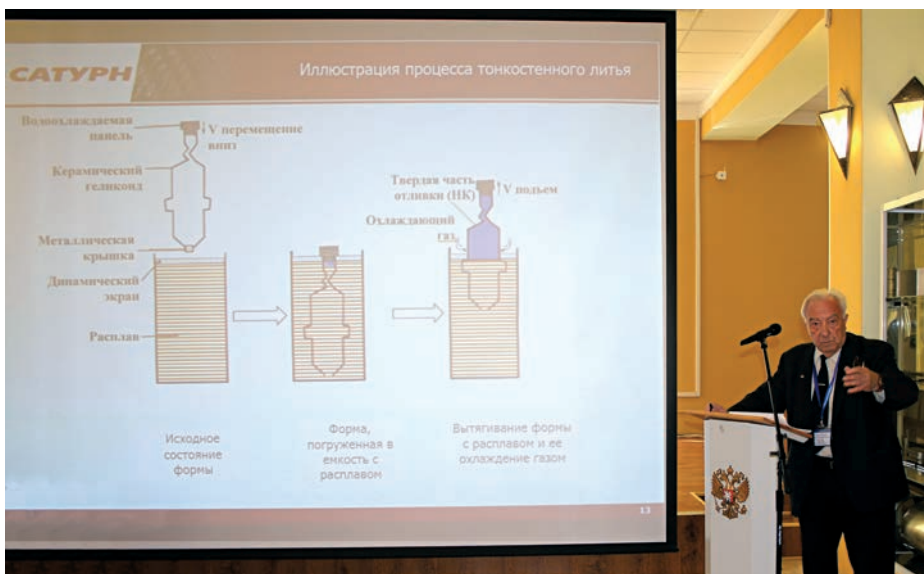
области Сергей Расторгуев. Он поприветствовал участников от имени губернатора.

– «Электромеханика» – одно из ведущих предприятий Тверской области, выпускающее уникальное оборудование для авиационной и судостроительной промышленности, машиностроения, энергетики, медицины и других отраслей. Серьезный кадровый потенциал, высокая планка качества работы, достойная материально-техническая база, включая собственный научно-технический центр – все это слагаемые успеха

предприятия. Уверен, что конференция, собравшая представителей ведущих профильных предприятий и научно-производственных объединений, будет способствовать их эффективному взаимодействию, укреплению партнерских связей, развитию отечественной экономики, – сказал он.

В должности замминистра промышленности Расторгуев менее года, и раньше не был на «Электромеханике». А чуть позже, осмотрев производство, когда в ходе сравнительно короткой экскурсии председатель Совета директоров ПАО





ректора предприятия Юрий Соколов в своем докладе уже через час аргументировано доказал, что технологическое оборудование «Электромеханики» вполне укладывается в данную концепцию.

В президиуме нынешней конференции были главный сварщик АО «НПО «Энергомаш» Алишер Аминов и главный металлург КАЗ им С.П. Горбунова – филиала ПАО «Туполев» Ринат Хамматов. Они оба выступали с докладами.

В 2016-17 годах ржевское предприятие участвовало в модернизации Казанского авиационного завода в рамках проекта по возобновлению производства стратегического бомбардировщика ТУ-160. Ринат Хамматов с трибуны напомнил об этой работе, рассказав, что переоснащение предприятия продолжается. Именно там, на казанском филиале ПАО «Туполев», сейчас имеется самая большая в мире установка электронно-лучевой сварки, изготовленная РПО «Электромеханика» и модернизированная ижевским НИТИ «Прогресс», и самая большая в России вакуумная установка производства ржевской «Электромеханики».

– Теперь мы способны справляться с изготовлением и обработкой деталей сложнейшего сечения, любых габаритов – например, целого, а не частями, фюзеляжа самолета, – сказал Ринат Радисович.

Весной производство осмотрел Владимир Путин, и тогда же был подписан контракт на производство десяти самолетов.

– Я уверен, что с поставленной задачей мы с помощью нашего давнего надежного партнера в лице ПАО «Электромеханика» справимся, – подчеркнул докладчик.

С докладами выступали и ведущие научные сотрудники ржевского предприятия, и именитые гости.

Традиционно с кратким, но информативным обзором оборудования, которое разрабатывает и производит «Электромеханика», выступил заместитель генерального директора по производству Николай Чупятов. Он представил номенклатуру основного оборудования: литейного, термического, сварочного, установок для нанесения покрытий и

гранульной металлургии, рассказал о спектре различных плазмотронов, гамме электротехнического оборудования, собственной разработки системах управления и комплектующих. Подробно остановился на новых разработках, которые имеются по каждому названному разделу. «Электромеханике» традиционно есть что показать коллегам и предложить постоянным и потенциальным партнерам.

– Все это оборудование мы представим в нескольких более узкоспециализированных докладах, – пояснил Николай Николаевич. – А завтра сможем обсудить профессиональные темы на секциях. – Могу ответить сейчас на возникшие вопросы, а если же у вас есть серьезные конструктивные вопросы – задавайте, и к завтрашнему дню вы получите подробные ответы на них от наших специалистов.

Докладов звучало действительно много. Обзор термического оборудования подготовил начальник НТЦ «Электромеханики» Юрий Морозов, о современных источниках питания для реализации технологических процессов индукционного нагрева рассказал ведущий инженер-конструктор Александр Мальков, презентацию про аппаратную реализацию системы управления процессом центробежного распыления показал инженер-конструктор первой категории Евгений Ворслов, Сергей Гусев подробно рассказал об оборудовании для электронно-лучевого переплава, Сергей Смирнов – о технологических возможностях и особенностях построения оборудования для нанесения защитных покрытий. В этом номере мы приводим в виде статей темы некоторых прозвучавших докладов – такие, как «Современное оборудование для реализации технологии удаления керамических стержней» и «Отечественное оборудование для реализации технологии электронно-лучевого переплава».

Обширный блок докладов был посвящен аддитивным технологиям и гранульной металлургии – как в разрезе тех-



нологий, так и в разрезе нормативной базы для них. Собственно, сама эта тема так или иначе была затронута в целом комплексе докладов, даже если не звучала в названии, поскольку в последнее время данное направление и в науке, и в технологиях развивается достаточно активно.

Инженеры-конструкторы ПАО «Электромеханика» Сергей Гусев и Юрий Медведев рассказали об оборудовании для аддитивных технологий и гранульной металлургии, разрабатываемом и производимом предприятием, а доктор технических наук Алла Логачева, замди-

ректора института новых металлургических технологий ОАО «Композит», представила обширный доклад о комплексной технологии изготовления тонкостенных элементов методом РМ для производства деталей из конструктивных и функциональных сплавов на основе титана и никеля для изделий РКТ. Все эти темы мы подробнее осветим в следующем номере нашего журнала.

Алла Игоревна стала одним из многих докладчиков, представляющих предприятия-партнеры «Электромеханики», которые стабильно участвуют в такого рода конференциях и давно и плотно со-





трудничают с ржевским предприятием. О своих достижениях, научных открытиях, новом оборудовании рассказали многие из гостей. Главный сварщик АО «НПО «Энергомаш» Алишер Аминов представил доклад о возможности повышения прочности паяных конструкций ЖРД путём оптимизации технологических параметров высокотемпературной пайки с использованием различных типов оборудования для пайки. Традиционно принимающая участие в научно-технических конференциях «Электромеханики» российское подразделение компании «Линде Газ» вновь посчитало нужным рассказать о своих новых достижениях и на этот раз их доклад был посвящен технологическим решениям в сфере эффективного сжигания топлива.

Главный специалист по материалам и технологиям ПАО «НПО «Сатурн» Александр Логунов дополнил представленную заместителем начальника НТЦ ПАО «Электромеханика» Максимом Комаровым тему о современной технологии получения монокристаллических лопаток в тонкостенных формах своим докладом, рассказав о применяемой на предприятии технологии направленной кристаллизации при литье жаропрочных никелевых сплавов. Оборудование производства нашего предприятия давно и успешно используется ведущими предприятиями отрасли, и специалисты «НПО им. Лавочкина» представили вниманию собравшихся коллег доклад о том, как используется сварочные установки и технологии ПАО «Электромеханика» у них.

Каждый доклад, несмотря на довольно насыщенную программу и просьбы модератора конференции, коммерческого директора Олега Анищенко, не затягивать обсуждения, сопровождался вопросами, на которые докладчики отвечали. Здесь еще раз подтверждалось: в этом зале, на этой встрече собрались единомышленники, связанные единой темой, отраслью, знаниями и проблемами.

... Два десятка тем в первый же день – плотный график и серьезный объем информации. Но докладчиков не отпускали, несмотря на задержку в графике, дотошно задавали узкоспециальные вопросы, и никому не было скучно, пото-

му что здесь, как неоднократно звучало, люди говорят на понятном в этом сообществе одном языке – языке современных технологий.

А в перерывах за кофе обсуждение продолжалось. То и дело можно было увидеть извлекаемые из портфелей чертежи, над которыми склонялись ведущие специалисты отрасли, чтобы спросить друг у друга совета или посвятить в детали будущего проекта. Иногда – проекта значимого и рассчитанного на несколько лет.

Сергей Тепаев (ПАО «Туполев»), Ринат Хамматов (Казанский авиационный завод) и Николай Чупятов («Электромеханика») еще во время докладов начали обсуждать что-то, склонившись над документами и чертежами. Как оказалось, у них уже готова концепция новой установки для дробеструйного упрочнения крупногабаритных деталей самолетов, призванной сделать конструкции еще более устойчивыми к нагрузкам. Совет специалистов ржевского предприятия здесь очень востребован, поскольку, во-первых, наше предприятие специализируется на уникальных установках, рассчитанных на обработку масштабных по размерам деталей, во-вторых, у нас есть необходимый опыт - в 2007 году именно «Электромеханика» сконструировала и произвела схожую установку для КНА-АПО. Сегодня на пороге новые технические решения, уже с возможностью локальной обработки разных сегментов одной конструктивной детали самолета с разной нагрузкой, а поскольку для это-



го необходимо сверхточное управление и контроль за процессом – то с использованием в системе управления современных возможностей робототехники...

А затем участники конференции отправились на экскурсии по цехам «Электромеханики», где своими глазами увидели воплощенные в металле технологии, о которых только что говорили. Часть установок гости застали уже упакованными для транспортировки на предприятия-заказчики.

А по завершении дня руководство принимающего предприятия традиционно организовало торжественный ужин под музыку тверской группы «Кавер Крэш». Надо сказать, этот коллектив приглашают не впервые, и не зря: ребята вполне достойно выступили бы и на главной площади в День города.

Во второй день конференции активная работа продолжилась, но несколько в ином ключе. Параллельно в трех конференц-залах, куда многие пришли с чертежами и технической документацией, оборудование обсуждалось более детально. Та самая промышленная кооперация, когда сразу несколько коллективов, расположенных в разных городах, сотрудничают над одним проектом, предлагая свои лучшие наработки, шлифовалась именно здесь. Все это ляжет в основу завтрашнего дня российской промышленности. И, безусловно, найдет применение в концепции «Индустрия 4.0».



ТИТОВА Н.Н., инженер-конструктор первой категории НТЦ ПАО «Электромеханика»

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

для реализации технологии удаления керамических стержней

Перед производителями авиационных двигателей сегодня стоит задача по извлечению керамических стержней из внутренних полостей турбинных лопаток. Эта задача характеризуется большой сложностью в силу сложной конфигурации и высокой прочности материала стержней. Не последнее место в этом вопросе занимают проблемы безопасности процесса удаления стержней и его экологичности.

Достаточно эффективным является способ очистки отливок с использованием бифторида калия. Однако в связи с резким ростом объемов производства охлаждаемых лопаток, значительным удельным расходом и дефицитом бифторида калия, встал вопрос по сокращению его применения и поиску другого вещества, менее токсичного и дорогого, следовательно, по разработке нового оборудования для проведения технологического процесса.

Одна из таких разработок получила свое применение в выщелачивании керамических стержней с использованием едкого калия в автоклавах. В автоклаве допускается проводить удаление стержней



Лопатка в разрезе с керамическим стержнем

Лопатки с удаленными керамическими стержнями



Агрегат для удаления керамических стержней АГ-45

Наименование параметра	Значение
Количество рабочих камер	2
Диаметр рабочей камеры, мм	280
Высота корзины рабочей камеры, мм	360
Осевое усилие пробок на запирающее устройство, МН	2,3
Максимальное рабочее давление, МПа	24
Рабочая среда: инертный газ	Ar, N ₂
Максимальное давление газобаллонной станции, МПа	15
Максимальная рабочая температура, °С	450
Скорость подъема давления, МПа/мин, не ниже	1,08
Вместимость, м ³	0,02
Максимальная скорость нагрева/охлаждения, °С/мин, не более	10/8
Вещество, вымывающее керамику - раствор едкого калия КОМ с концентрацией, %	57...60
Потребляемая мощность, кВт	33
Максимальная мощность нагревателя камеры кВт	10
Размеры агрегата, мм длина x ширина x высота	2500 x 1900 x 1900
Загрузка заготовок	снизу
Масса агрегата, т	3,35



Агрегат для удаления керамических стержней АГ-45/24

Наименование параметра	Значение
Количество рабочих камер	1
Диаметр корзины рабочей камеры, мм	500
Высота корзины рабочей камеры, мм	600
Осевое усилие пробок на запирающее устройство, МН	6,8
Максимальное рабочее давление, МПа	24
Рабочая среда: инертный газ	Ar, N ₂
Максимальное давление газобаллонной станции, МПа	15
Максимальная рабочая температура, °С	450
Скорость подъема давления, МПа/мин, не ниже	1,08
Вместимость, м ³	0,22
Максимальная скорость нагрева, °С/мин, не более	15
Максимальная скорость охлаждения, °С/мин, не более	15
Вещество, вымывающее керамику - раствор едкого калия КОН с концентрацией, %	60...80
Потребляемая мощность, кВт	42
Максимальная мощность нагревателя камеры кВт	20
Размеры силового модуля, мм длина x ширина x высота	3310 x 3055 x 3135
Загрузка заготовок	снизу
Масса агрегата, т	15,0

(гель) при введении в смесь щелочной жидкости с рН= 8. Гель SiO₂ (диоксид кремния) цементирует зерна основы и обеспечивает необходимую твердость. Этот способ изготовления получил название «Шоу-процесс».

Спеченные стержни получают сухим твердосплавным спеканием из полидисперсных порошков при температуре с коэффициентом не менее 0,8 от температуры плавления чистого огнеупорного окисла, при этом зерна порошков свариваются (спекаются друг с другом), стержень приобретает прочность.

Для извлечения остатков керамических стержней ПАО «Электромеханика» разработало оборудование типа АГ-45 в двух исполнениях: с двумя реакторами и с одним увеличенным.

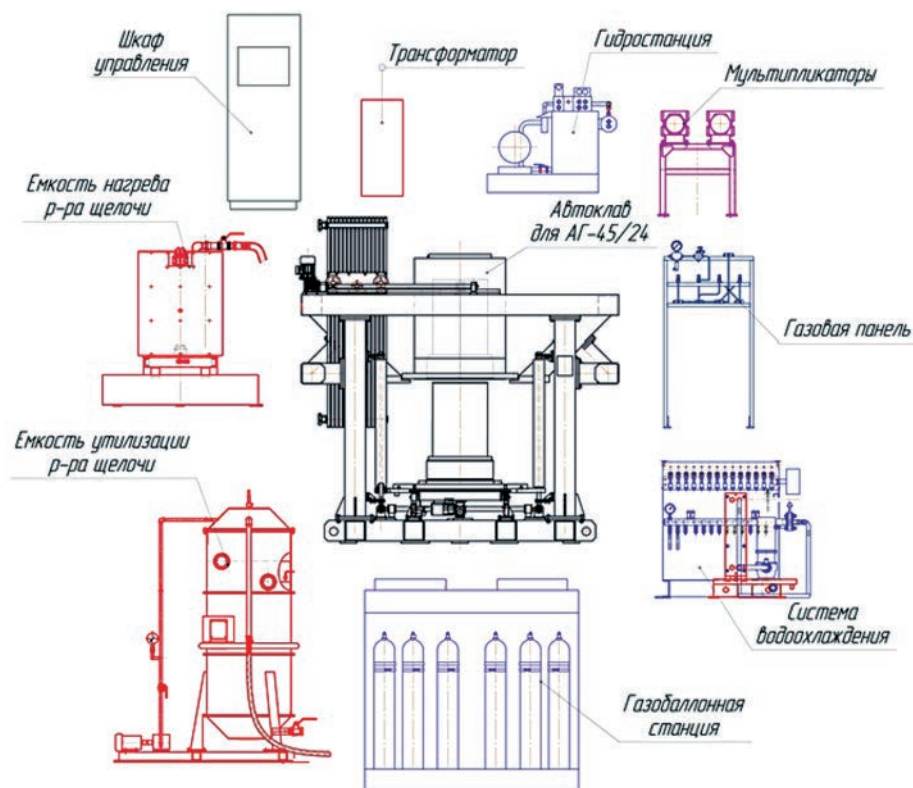
Оба агрегата по расчётным параметрам (давлению и температуре) и роду используемой рабочей жидкости относятся к первой группе сосудов, работающих под давлением.

Принцип работы автоклавов основан на растворении керамики в щелочном растворе калия с применением в качестве катализаторов высокой температуры и давления.

Максимальная рабочая температура в них составляет порядка 450 °С, давление – 24 МПа, рабочая среда – инертные газы аргон или азот, вещество, вымывающее керамику из отливок – раствор едкого калия с концентрацией 60...80%, предварительно разогретый в отдельной емкости до 120 °С.

Применение установок АГ-45 направлено на определенные размеры лопаток, в чем и заключается разница в конструктиве агрегатов.

Процесс удаления диоксида кремния с внутренних полостей отливок (лопаток) происходит с использованием раствора щелочи, при нагреве в корпусе автоклава жидкости и газов до температуры кипения, больше, чем при атмосферном давлении. Раствор щелочи при этом имеет температуру, превышающую температуру кипения, что является основным



Состав установки АГ-45/24

из отливок, выполненных по технологии литья по выплавляемым моделям методами равноосного, монокристаллического литья и направленной кристаллизации. Вышеупомянутое литье возможно осуществлять в вакуумно-индукционных печах производства ПАО «Электромеханика» (типа «УППФ», «ВИП-НК», «УВП», «ВПДС»).

При получении отливок на место бу-

дущих каналов охлаждения в пресс-форму закладывают керамические стержни, холодноотверждаемые (второй класс) или спеченные (первый класс).

Холодноотверждаемые стержни изготавливаются на основе свойства кислото (рН=2) связующего раствора этилсиликата, способного переходить в желатинообразное состояние, а затем в твердое

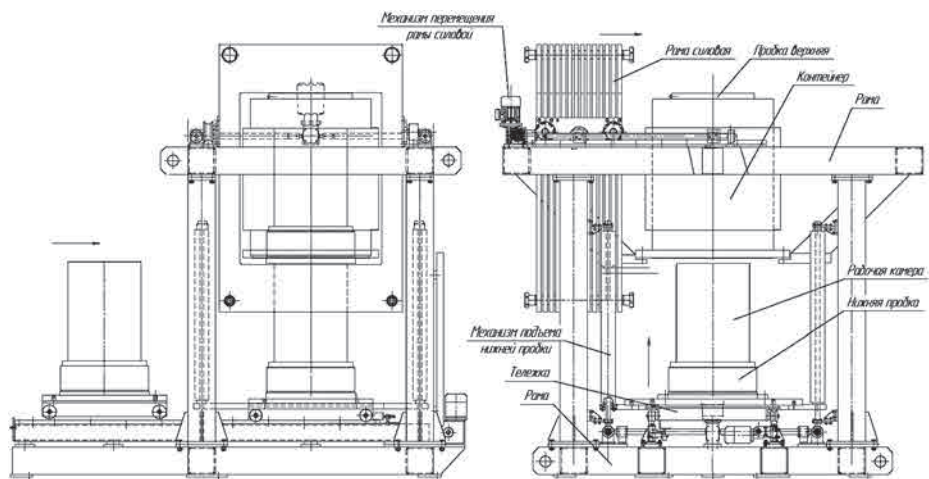
условием качественного выщелачивания керамических стержней.

Благодаря этой технологии гораздо легче идеально устранять даже сложные керамические стержни в короткое время.

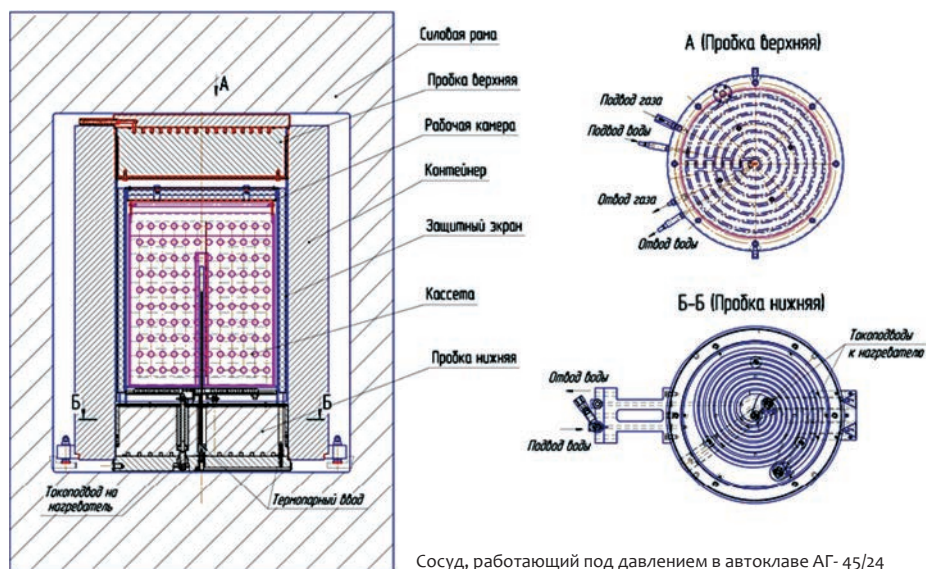
Установка состоит из автоклава, 2-х мультипликаторов, системы водоохлаждения, газобаллонной станции, газовой панели, трансформатора. Кроме того, комплекс предусматривает емкость для приготовления щелочи и емкость для утилизации отработанной суспензии.

Устройство работает следующим образом. Заготовки загружают в кассетницу рабочей камеры, установленной на нижнюю пробку. Одновременно готовят щелочной раствор в емкости подготовки щелочи. Готовую жидкость перекачивают в рабочую камеру, закрывают ее крышкой. Камеру закатывают на тележке в рабочее положение под контейнер, с помощью подъемного механизма плиту с установленной на ней рабочей камерой и нижней пробкой поднимают вверх и фиксируют механическими зажимами. Плиту опускают вниз, силовую раму надвигают на контейнер, далее подсоединяют штуцера подвода-отвода воды для охлаждения нижней пробки, термопары и шины электропитания. В определенной последовательности запускают газ из баллонов в контейнер, подключают систему охлаждения, гидростанцию, мультипликаторы и систему нагрева рабочей камеры. Автоклав готов к работе. По окончании процесса выщелачивания разгрузка контейнера производится в обратной последовательности, отработанная щелочь перекачивается в емкость утилизации.

Способ выщелачивания керамических стержней в агрегате АГ-45 основан на циклическом изменении температуры и давления в рабочей камере автоклава на фазовом переходе вода-пар в защитной атмосфере инертного газа. При повышении температуры щелочного раствора вода переходит в парообразное состояние, вытесняет из реакционной камеры защитную газовую атмосферу и конденсируется в зазоре между стенками камеры и контейнера, защитная атмосфера препятствует выходу пара из реакционной зоны. Вода конденсируется во всем объеме, в том числе в порах керамических стержней. Посредством



Состав автоклава АГ-45/24



Сосуд, работающий под давлением в автоклаве АГ-45/24

мультипликаторов периодически меняется давление инертного газа, – это позволяет управлять как положением уровня щелочного раствора в рабочей камере, так и эффектом вскипания и конденсации



Мультипликаторы



Рабочая камера на плите в нерабочем положении



Подъемная плита опущена
Силовая рама и Рабочая камера в рабочем положении



Пробка нижняя



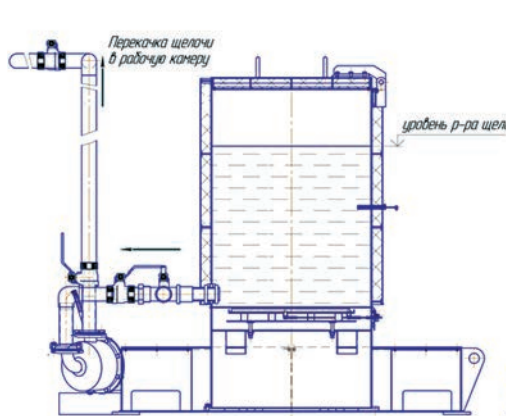
Панель оператора

щелочного раствора в порах керамических стержней. Защитная атмосфера в реакционной зоне позволяет существенно снизить содержание кислорода и водорода, предотвращает осаждение чистого никеля на поверхности отливок лопаток, исключает развитие водородных трещин в монокристаллических лопатках.

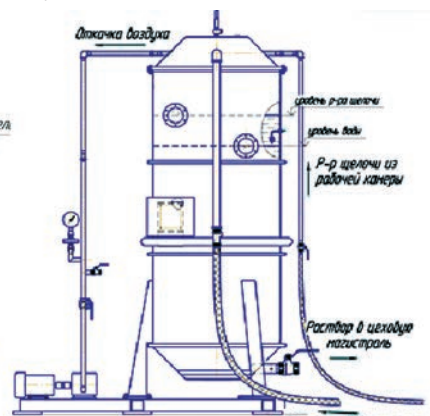
Исследование лопаток, прошедших операцию выщелачивания стержней, показало полное и качественное удаление керамики из внутренних полостей, как монокристаллических лопаток из сплавов



Образцы лопаток, выщелаченных в автоклавах АГ-45 и АГ-45/24



Емкость для нагрева щелочи



Емкость для утилизации щелочи

ЖС32-ВИ, ЖС26-ВИ, так и лопаток с равноосной макроструктурой из сплава ЖС6У-ВИ. На внутренней поверхности охлаждаемых каналов не выявлено повреждений, связанных с травлением металлической матрицы жаропрочных сплавов, или выщелачиванием карбидов. На упругодеформированных образцах монокристаллического сплава ЖС26-ВИ после выщелачивания водородных трещин не обнаружено.

В ходе проведения рабочих циклов и проверок полноты очистки отливок от керамических стержней ПАО «Электромеханика» отметило такие положительные показатели:

- ▶ достижение 100-процентного результата при указанной выше технологии в автоклаве;
- ▶ загрузка и выгрузка в автоклав простая и доступная, выполняется снизу;
- ▶ снижен риск межкристаллитного взаимодействия с отливкой;
- ▶ повышена степень контролируемости процесса в связи с автоматизацией, регистрацией и архивацией параметров цикла;

▶ щелочь используется только в герметичных баках и автоклаве, что обеспечивает минимальные потери и выбросы в атмосферу.

На рисунке представлены герметичные емкости для подготовки и нагрева щелочи и ее утилизации после проведения техпроцесса. В первом баке смешиваем в определенных пропорциях щелочь с водой и производим нагрев жидкости до 120 °С. Затем перекачиваем ее химическим центробежным самовсасывающим насосом в рабочую камеру. Вторая емкость предназначена для разбавления водой и слива отработанной щелочи. Емкость заполняется водой из цеховой магистрали. Уровень воды контролируется визуально и по датчику уровня жидкости. Потом включается насос для создания разрежения, показатель которого контролируется по мановакуумметру. Раствор щелочи из рабочей камеры начинает поступать в емкость, – происходит смешивание жидкостей. При достижении верхней отметки уровня заполнения бака можно сливать разбавленную щелочь в канализацию.

КОМАРОВ М.А., заместитель начальника НТЦ ПАО «Электромеханика»

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ЛИТЕЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПАО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»

Сегодня ПАО «Электромеханика» поставляет на рынок современное высокотехнологичное литейное оборудование любой сложности по техническому заданию заказчиков, позволяющее реализовать различные технологии, в том числе вакуумно-индукционной плавки изделий с направленной, монокристаллической структурой, а также получения изделий крупных габаритов. Очень широка и многообразна линейка вакуумного индукционного оборудования нашего производства: установки для получения жаропрочных сплавов с монокристаллической структурой, установки для получения отливок из жаропрочных сплавов с поликристаллической структурой, вакуумные печи для получения крупногабаритного литья. Отдельную нишу в серийно выпускаемой продукции занимают вакуумные электродуговые печи. Эти установки предназначены для получения расплава методом расходуемого электрода.

Индукционное оборудование, производимое ПАО «Электромеханика», не ограничивается только вакуумными печами, установки открытой индукционной плавки на данный момент востребованы на российском рынке, как и прочее сопутствующее оборудование (всевозможные стенды индукционного нагрева для набивки и сушки тиглей и индукционного подогрева заготовок под штамповку или изотермическое деформирование).

Установки для получения жаропрочных сплавов с монокристалличес-

кой структурой типа «ВИП-НК», «ВИП-НК 300», «ВИП-НК-Р» предназначены для литья лопаток из специальных жаропрочных сплавов, кристаллизирующихся с низкими скоростями при высоких термических градиентах, а также для высокоскоростной направленной кристаллизации лопаток из обычных жаропрочных сплавов и для отливок других деталей. Эти плавильные устройства обладают рядом заметных достоинств, таких как возможность получения весьма чистых металлов и сплавов точно заданного состава; стабильность свойств получаемого металла благодаря хорошему перемешиванию расплава; высокая производительность за счет высокой скорости плавления; возможность полной автоматизации; обеспечение хороших условий труда для занятых работников; малая степень загрязнения окружающей среды.

ПАО «Электромеханика» производит несколько типов печей, каждая имеет свои особенности.



Повышение уровня эргономики рабочего места оператора

Самостоятельная система управления по диагностике узлов с использованием удаленного доступа

Новый облик установок направленной кристаллизации



1)



2)



3)

Установки для получения жаропрочных сплавов с монокристаллической структурой
1) ВИП-НК; 2) ВИП-НК300; 3) ВИП-НК-Р

Печи «ВИП-НК» – это классический образец установок для получения монокристалла, работающих по двум технологиям литья – методу Бриджмена с тепловыми экранами или с ванной кристаллизации, заполняемой алюминием.



Общая платформа
Функциональная окраска поверхностей

Вакуумный блок на базе унифицированных станций с системой охлаждения и управления



1)
Установки для получения жаропрочных сплавов с поликристаллической структурой
1)ВИПЭ-ЗР; 2) УППФ-У; 3) ВИПЭ



2)



3)

Печи «ВИП-НК 300» имеют самые большие в своём классе габариты рабочего пространства, печи подогрева форм для получения лопаток до 480 мм длиной.

«ВИП-НК-Р» – это представитель одной из последних серий данного вида оборудования, где конструкция улучшена за счёт использования охлаждаемого подвижного стола (используемого для поддержания необходимого градиента температур в ванне кристаллизатора), а возможности установки позволяют производить одновременную заливку двух блоков форм (до 32 лопаток).

На сегодняшний день работы по данному направлению продолжают продумываться внешний вид установок, применяются унифицированные системы. Вакуумная система, созданная по блочному принципу построения из унифицированных станций, имеет собственную замкнутую систему охлаждения и управления, удобна для проведения профилактических работ. Оператор на рабочем месте располагается за звукоотражающим барьером. Общая платформа под элементами конструкции повышает удобство в обслуживании. Система управления самостоятельно ведёт диагностику состояния узлов установки при использовании удалённого доступа, что, несомнен-

но ведёт к повышению качества и выхода годного продукта.

Установки для получения жаропрочных сплавов с поликристаллической структурой представлены вакуумными индукционными установками типа «УППФ-У», «ВИПЭ-ЗР», «ВИПЭ», предназначенными для литья изделий с поликристаллической структурой из жаропрочных сплавов в условиях серийного производства и для отработки сложных технологий в опытном производстве.

Установки типа «ВИПЭ-ЗР» просты и удобны в использовании, они состоят из камеры с крышкой, в камере на поворотном кронштейне располагается индукционная печь небольшого объёма до 15 кг по стали, формы располагаются в печи подогрева форм. На данном типе установок можно производить до пяти плавков в час.

Установка «УППФ-У» имеет самый широкий ряд разновидностей исполнения – данные печи могут иметь различную ёмкость по расплаву от 15 до 35 кг. Эти установки двухкамерные (со шлюзом) для возможности ведения непрерывного процесса без разгерметизации плавильной камеры, они имеют различные исполнения печей подогрева форм, шлюзовых затворов, систем водоохлаждения, вакуумных систем.

Установки типа «ВИПЭ» – это однокамерные печи с ёмкостью по расплаву от 30 до 80 кг. Данные печи имеют отъезжающую на тележке крышку, универсальный кронштейн для установок различных типоразмеров заливаемых форм. Данные установки характеризуются модульной структурой построения платформенного типа для снижения сроков монтажа и удобства конструкции, оснащены оборотной системой водоохлаждения и автономной пневмостанцией.

Вакуумные индукционные печи для крупногабаритного литья представлены печами с ёмкостью расплава от 120 до 550 кг.

«УДМ-Н», вакуумная плавильно-заливочная индукционная установка, предназначена для заливки керамических форм, изготавливаемых методом точного литья по выплавляемым моделям для получения отливок корпусных деталей из высоколегированных сталей и жаропрочных сплавов с управляемым вводом наномодификаторов в струю расплава для улучшения свойств отливки.

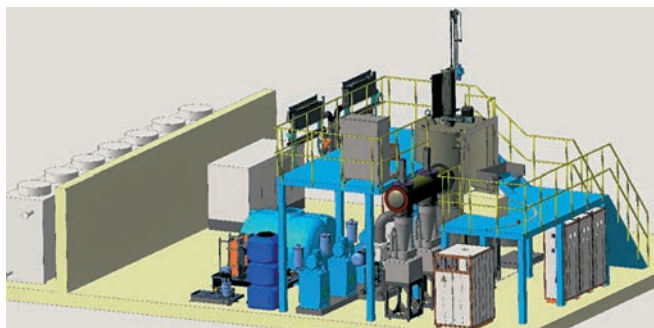
Плавильная установка комплектуется сменными тиглями с набивной футеровкой ёмкостью от 120 до 250 кг. Энергетическая часть печи обеспечивает расплавление металла за интервал времени от 30 до 40 минут. Шлюзовая камера загрузки форм имеет систему нагрева с поддержанием в ней температуры до 500°С, имеется возможность одновременной заливки до трёх форм.

Установка вакуумной плавки типа «УВП» с максимальной массой расплава до 550 кг предназначена для



1)

Вакуумные индукционные печи для крупногабаритного литья 1) УДМ-Н; 2) УВП



2)



1)

Вакуумные электродуговые печи: 1) 833-Д; 2) ДВЛ-ДМ; 3) ВДП-12,5Р



2)



3)

плавки жаропрочных литейных сплавов и разливки в формы точного литья или стационарную форму на слиток.

Данный тип установок получил новую жизнь в исполнении с затвором, отделяющим камеру загрузки форм от плавильной камеры, использованием в конструкции механизма подъёма керамических форм под заливку и сменными индукционными блоками, размещаемыми на крышке плавильной камеры.

Номенклатура вакуумных электродуговых печей в последний период времени значительно пополнена: к уже хорошо зарекомендовавшим себя печам типа «833Д» добавились различные типовые модификации печей типа «ДВЛ».

«833Д» – это вакуумная дуговая гарнисажная печь, предназначенная для расплавления методом расходоуемого электрода и последующей разливки в литейные формы. Ёмкость тиглей таких печей – до 120 кг.

Установки типа «ДВЛ» предназначены для расплавления сплавов титана методом расходоуемого электрода, ёмкость тиглей таких печей от 200 до 500 кг, по исполнению данные печи имеют целый ряд вариантов для удобства эксплуатации: – различные исполнения вакуумных камер, компактной компоновки всего изделия, а также варианты оснащения системами водоохлаждения оборотного типа.

Индукционное оборудование. Кроме вакуумных печей и установок вакуумной-индукционной плавки, наше предприятие производит различные типы установок открытой индукционной плавки, предназначенных для расплавления сталей, чугунов, цветных сплавов в набив-

ном тигле с последующей заливкой форм или опок. Установки типа «ППИ» рассчитаны на объёмы по расплаву от 45 кг до 1500 кг. Возможно изготовление индукционно-плавильных комплексов, состоящих из нескольких плавильных печей.

Установка типа «УИДИН-650» с индукционным нагревом предназначена для осуществления процессов изотермического деформирования заготовок деталей из сплавов на основе титана, никеля и меди. Установки данного типа могут применяться для оснащения гидравлических прессов изотермической штамповки с усилием до 1600 тс, на предприятиях ракетно-космической и авиационной промышленности. Процесс изотермической штамповки позволяет получать заготовки с малыми припусками на механическую обработку.

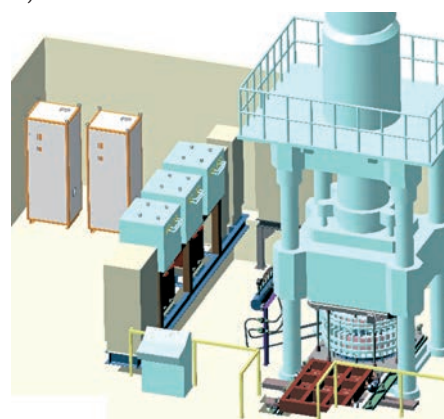
От краткого описания основного индукционного литейного оборудования, серийно выпускаемого нашим предприятием, перейдем к работе по развитию методов направленной кристаллизации. Здесь встаёт ряд вопросов, возникающих при совершенствовании данных методов, таких как снижение уровня дендритной ликвации, снижение общего объёма пор, уменьшение эвтектической γ' (гамма) – фазы.

Решение всех указанных задач в первую очередь связано с необходимостью увеличения градиента температур на фронте роста кристаллов.

Разработанная специалистами ПАО «ОДК-Сатурн» технология, о которой речь пойдет в следующей статье, обеспечивает наиболее высокие градиенты температур



1)



2)

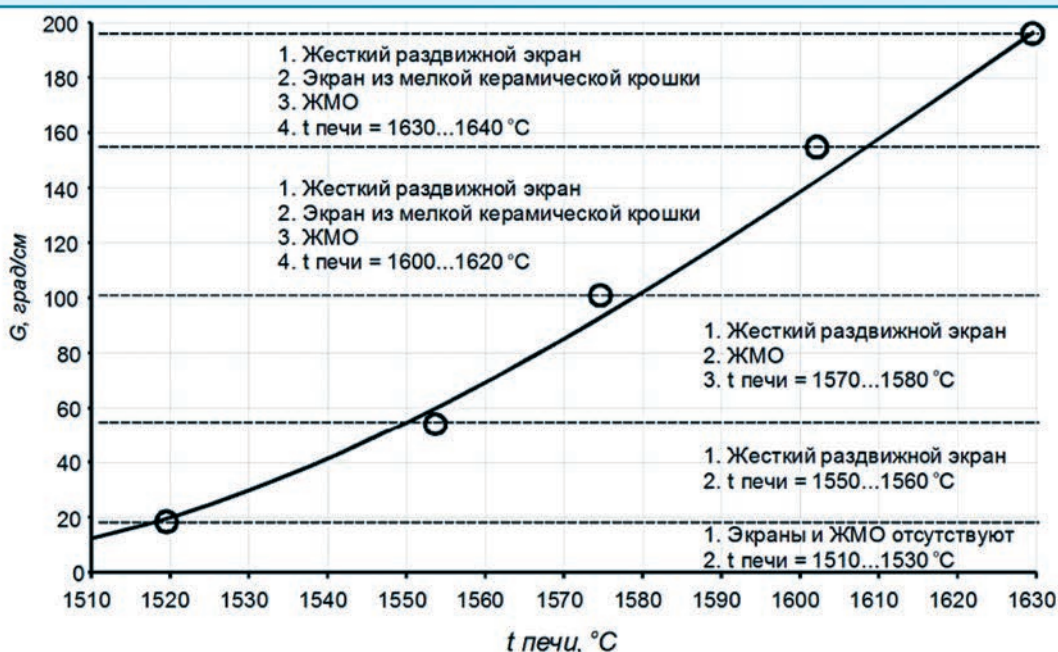


3)

Индукционное оборудование
1) ППИ; 2) УИДИН-650; 3) ПН

Связь между градиентом температур на фронте роста кристаллов и параметрами литья (ЖМО – жидкометаллическое охлаждение)

Пунктами указаны – комплекс технических решений, обеспечивающий получение требуемого градиента температур.



на фронте кристаллизации, а также качество заготовок, без участия в процессе литья вредного олова. Кроме того, предложенный способ позволяет существенно снизить трудоемкость и улучшить экономические показатели производства литых лопаток за счет сокращения материальных и трудовых затрат при изготовлении тонкостенных литейных форм.

Именно это направление сегодня целесообразно развивать в РФ, а не пытаться улучшить уже хорошо поработавшие методы ЛМС путем введения в технологический процесс литья олова, резко снижающего прочностные свойства НЖС, даже если указанный элемент присутствует в них в микроколичествах.

Итак, существующие установки с жидкометаллическим охлаждением, раздвижным экраном и нагревом печи подогрева форм до 1580 °С обеспечивают градиент температур на фронте роста кристалла G около 100 градусов/см. При использовании алюминия в качестве охладителя с учётом внедрения всех способов (тепловых экранов и др.) максимально достижимый градиент будет 170-180 градусов/см.

Мы приводим график, показывающий связь между градиентом температур на фронте роста кристаллов и параметрами литья (ЖМО – жидкометаллическое охлаждение). Сегодня достаточно много говорится о градиентах температур, равных 200 град/см. Но на самом деле это не градиенты температур на фронте роста кристаллов из жидкой фазы. Это градиенты температур на наружной поверхности керамической формы, которые имеют очень небольшое

отношение к истинным, возникающим в процессе направленной кристаллизации сплавов, и которые намного больше, чем интересующие нас истинные градиенты.

Проведя анализ различных методов и изучив патентные предложения по данной теме, ПАО «Электромеханика» предлагает к реализации конструкцию установки для современной технологии получения монокристаллических лопаток в тонкостенных формах.

РАБОТА в данном направлении по технологии тонкостенного литья несомненно ведёт к повышению качества заготовок, без участия в процессе литья вредного олова, а так же разработанная технология позволит обеспечивать наиболее высокие градиенты температур на фронте кристаллизации. Предложенный способ позволяет существенно снизить трудоемкость и улучшить экономические показатели производства литых лопаток за счет сокращения материальных и трудовых затрат при изготовлении тонкостенных литейных форм, а так же полностью закрыть нишу импортозамещения по установкам кристаллизации хромо-никелевых сплавов.

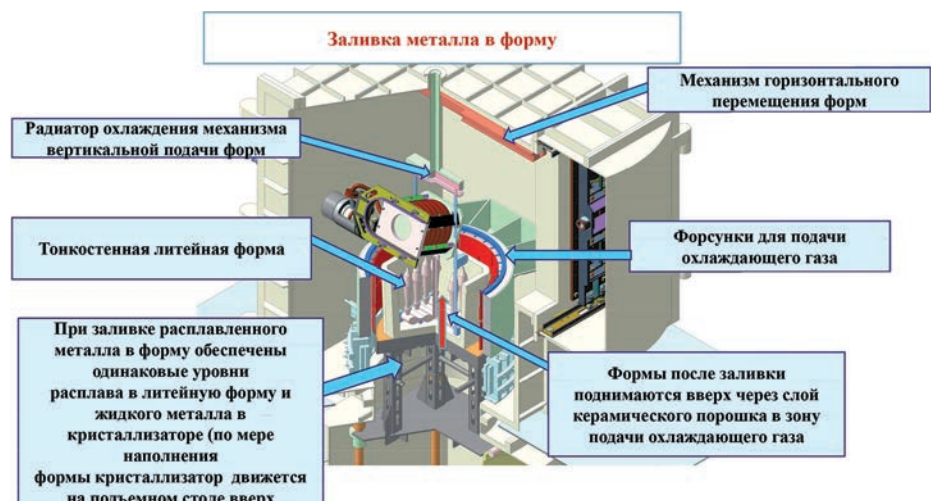
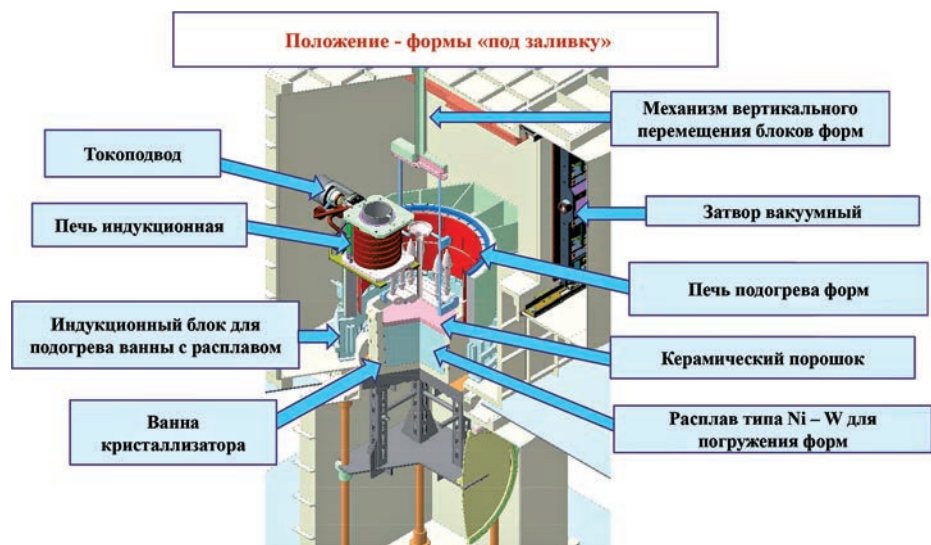
НАШЕ общее мнение таково: именно это направление сегодня целесообразно развивать в РФ, а не пытаться улучшить уже хорошо поработавшие методы путем введения в технологический процесс литья олова, резко снижающего прочностные свойства жаропрочных сплавов, даже если указанный элемент присутствует в них в микро количествах.

На рисунке представлен эскиз начального положения форм и элементов установки. Для реализации метода формы загружаются на подвеску в шлюзовой камере и через затвор при помощи механизма горизонтального перемещения направляются в камеру плавильную. Ванна с подготовленным материалом для расплава устанавливается на стол в камере загрузочной, камера вакууммируется, затем открывается затвор в потолке камеры через который ванна с металлом для расплава подаётся в уже отвакууммированную плавильную камеру. Ванна останавливается в зоне действия индукционных полей нагревателя расплава. Происходит расплав металла в ванне. Одновременно происходит опускание форм в зону нагрева ППФ, формы разогреваются до необходимой температуры.

В индукционной заливочной печи тем временем происходит расплавление металла для заливки его в формы.

Когда все подготовительные операции завершены, начинается процесс заливки металла, форма остаётся в зоне ППФ (нагрев отключается), ванна с расплавом начинает подниматься к форме – одновременно с процессом заливки металла в форму, по мере заполнения литейной конструкции расплавленным металлом форма поглощается расплавом на высоту, обеспечивающую одинаковый уровень жидкого металла в литейной конструкции и ванне (за счёт поднимающейся ванны), тем самым не создаётся разность давлений на стенки тонкостенных форм.

По завершении процесса заливки начинается процесс кристаллизации, в загрузочной ванне поверхность расплава покрыта керамическим порошком, выполняющим роль насыпного теплозащитного экрана. Формы начинают подниматься из расплава через слой порошка, в этот момент времени начинается подача холодного инертного газа через форсунки, расположенные над печью подогрева форм. По мере поднятия блока форм через слой порошка и зону подачи газа фронт кристаллизации перемещается вниз относительно литейной формы, оставаясь в районе середины толщины насыпного теплозащитного экрана. При полном прохождении формами данной зоны процесс кристаллизации завершён, формы извлекаются, ванна с расплавом опускается в исходное положение.



ЛОГУНОВ А.В., главный специалист по материалам и технологиям
ПАО «НПО «Сатурн»

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НАПРАВЛЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

при изготовлении тонкостенных литейных форм

Методы направленной кристаллизации появились в 60–70-е годы прошлого столетия, и уже более полувека эффективно используются на моторных предприятиях для производства в первую очередь сопловых и рабочих лопаток газовых турбин с направленной столбчатой и монокристалльной структурой. Вместе с тем, вопросы совершенствования методов литья и сегодня являются весьма актуальными. Вызвано это следующим:

1. Необходимостью дальнейшего снижения уровня дендритной ликвации и связанного с этим выравнивания состава сплавов, что в свою очередь (особенно у современных высокорениевых сплавов) уменьшает вероятность образования ТПУ-фаз в первую очередь в междендритных объемах.

2. Стремлением снизить общий объем пор, образующихся в процессе кристаллизации и при гомогенизации, причем не только количество, но и (что очень важно) их максимальный размер.

3. Желанием уменьшить как объемную долю, так и размер включений эвтектической γ' - фазы, что обеспечивает повышение прочностных и усталостных характеристик.

Решение всех указанных выше проблем связано в первую очередь с необходимостью увеличения градиента тем-

ператур на фронте роста кристаллов.

Какие сегодня развиваются направления, связанные с улучшением технологии литья? Их несколько.

В первую очередь, в течение уже достаточно длительного времени совершенствуется технология высокоградиентного литья как развитие метода LMC (liquid method cooling – жидкометаллическое охлаждение). Суть последних усовершенствований заключается в следующем:

- ▶ для обеспечения градиента температур на фронте кристаллизации G , равного ≈ 20 град/см, достаточно просто форму с жидким металлом вытягивать из печи подогрева, имеющей температуру (1500-1530) °С, при этом никакое жидкометаллическое охлаждение и никакие экраны, загораживающие горячее пространство печи от холодного, не требуются;
- ▶ при получении градиента температур $G \approx 50$ град/см жидкометаллического охлаждения также не требуется. Необходимо лишь дополнительно установить жесткий раздвижной экран и повысить температуру печи до (1550-1560)°С;
- ▶ чтобы иметь G на уровне ≈ 100 град/см, уже помимо жесткого раздвижного экрана понадобится жидко-

металлическое охлаждение и увеличение температуры подогрева форм до (1570-1580)°С;

- ▶ градиент температур на фронте роста кристаллов, равный 150 град/см, обеспечивается установкой двойного экрана – одного жесткого раздвижного, а другого – из мелкой керамической крошки на поверхности жидкометаллического охладителя, а также повышение температуры печи до (1600-1620)°С;
- ▶ и, наконец, для получения $G \approx 200$ град/см необходимо дополнительно к параметрам, обеспечивающим $G \approx 150$ град/см, увеличить $T_{\text{печи}}$ до (1630-1640)°С.

При использовании жидкометаллического охлаждения увеличение градиента температур на фронте роста кристаллов до 200 град/см обеспечивается за счет реализации нескольких факторов, в том числе увеличения температур печи подогрева форм, использования жидкометаллического охлаждения, применения жесткого раздвижного экрана и плавучего экрана из мелкой керамической крошки.

Особое внимание этому обстоятельству уделено потому, что во многих отечественных публикациях говорится о новых установках с LMC, в которых имеются усовершенствования, указывается, что установки типа УВНК-8П с жидким алюминием в качестве охладителя обеспечивают градиент температур на фронте роста кристаллов G до 50 град/см, а в новых установках с ЖМО оловом G могут достигать 200 град/см. Здесь необходимо разобраться более подробно; поскольку олово, имея достоинство в виде низкой $T_{\text{пл}} \approx 327^\circ\text{C}$, обладает серьезным недостатком, являясь весьма активным разупрочнителем никелевых сплавов. Возникает вопрос: а если вместо олова в качестве жидкометаллического охладителя использовать алюминий, но при этом все остальные параметры новых установок оставить – какой в этом случае может быть достигнут максимальный градиент G ?

Анализ показывает, что при использовании ЖМО в виде алюминия вместо олова (учитывая, что роль этого фактора в худшем случае может уменьшиться

вдвое, хотя теплопроводность жидкого Al существенно выше теплопроводности жидкого Sn), все равно максимально достижимый градиент G будет находиться на уровне не ниже (170-180) град/см.

Обратим внимание еще на одну особенность, которая, по нашему мнению, должна быть обсуждена. Сегодня достаточно много говорится о градиентах температур, равных 200 град/см. Но на самом деле это не градиенты температур на фронте роста кристаллов из жидкой фазы. Это градиенты температур на наружной поверхности керамической формы, которые имеют очень небольшое отношение к истинным, возникающим в процессе направленной кристаллизации сплавов, и которые намного больше, чем интересующие нас истинные градиенты. Численным методом программы моделирования литейных процессов НК с ЖМО были проведены расчеты, которые показали, что истинные значения температурных градиентов в металле \approx в 2 раза ниже, чем на поверхности формы.

Складывается достаточно странная ситуация.

Во-первых, знакомясь с результатами экспериментальных исследований температурных полей в ряде работ, мы не знаем истинных значений градиента температур на фронте роста кристаллов, поскольку в них не указывается, где именно измеряются температуры.

Во-вторых, во многих работах отечественных авторов приводится определенная ими в экспериментах для конкретных марок НЖС зависимость Броуди – Флемингса $\lambda = \alpha(G \times R)$ (полученная на основе анализа процесса кристаллизации жидких сплавов). В этом случае, если в экспериментах измеряется градиент температур на поверхности керамической формы, а не в кристаллизующемся сплаве, возникают сомнения в полученных результатах.

Таким образом, мы рассмотрели одно из направлений развития процессов направленной кристаллизации никелевых жаропрочных сплавов – совершенствование технологии LMC с применением олова и достижением градиента температур (на наружной поверхности форм) 200 град/см.

К сожалению, для этого метода характерным является и еще один недостаток: наличие толстостенных (толщина до 6 мм и более) форм. Только в этом случае обеспечивается их достаточная прочность, чтобы с высокой степенью надежности выдержать вес отливаемой заготовки, достигающей для больших ГТУ 12 кг и более. Естественно, в таких условиях резко увеличивается термическое сопротивление стен форм, снижается теплоотдача и градиент температур на фронте роста кристаллов.

Является ли это направление единственным и представляется ли оно оптимальным?

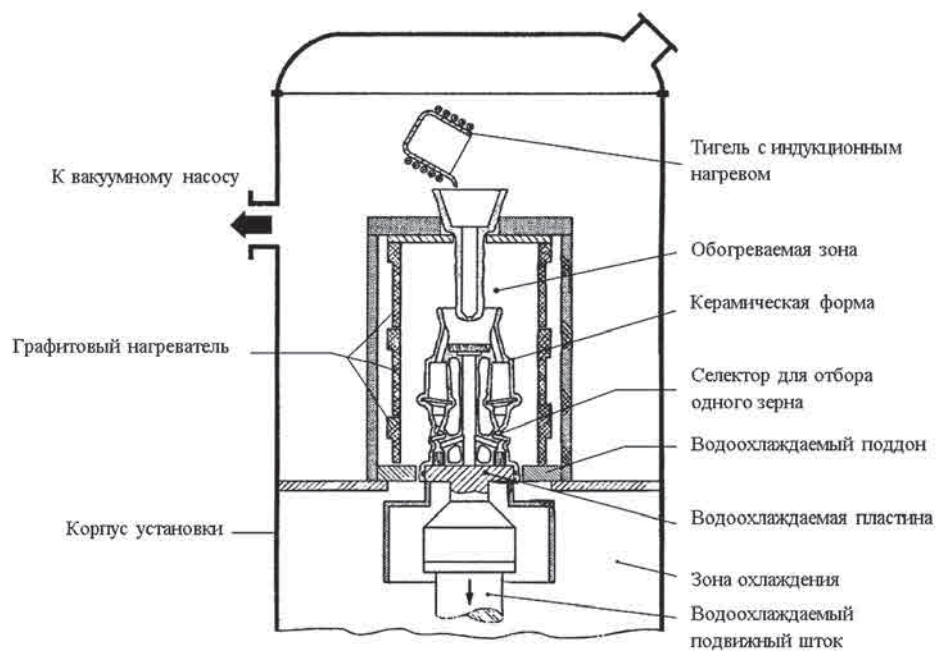
Во-первых, это направление не является единственным, а во-вторых, из-за наличия в качестве ЖМО олова вряд ли можно считать его оптимальным. Сегодня существуют другие направления, позволяющие реализовывать литье заготовок с монокристалльной структурой с более высокими градиентами температур на фронте роста кристаллов и без применения олова. Рассмотрим некоторые из них. Но сначала вернемся к методу Бриджмена как к основе новых технологий получения направленных структур. Здесь форма с открытым дном прижимается к водоохлаждаемой

пластине, которая в свою очередь присоединяется к водоохлаждаемому подвижному штоку, обеспечивающему ее перемещение вниз из обогреваемого пространства в зону охлаждения. Процесс передачи тепла вначале осуществляется в водоохлаждаемую пластину, а затем по мере выдвижения формы вниз – дополняется излучением на холодные стенки камеры охлаждения. Эта технология стала основой для производства литых охлаждаемых лопаток с монокристалльной структурой в большинстве двигателестроительных фирм Запада. Она обладает многими достоинствами, однако имеет ряд проблем. К их числу относятся достаточно толстые стенки литейных форм и недостаточно высокий градиент температур на фронте роста кристаллов.

Представлен и новый метод, являющийся развитием метода Бриджмена и метода LMC. В нем охлаждение формы осуществляется струей холодного инертного газа – аргона. Схема метода представлена на рисунке.

Можно увидеть, что установка для литья с использованием газового охлаждения имеет много общего с установкой для литья по методу Бриджмена.

Однако в этой установке обеспечи-



Принципиальная технология направленного столбчатого и монокристалльного литья по методу Бриджмена с керамическим блоком для отливки 3-5 лопаток

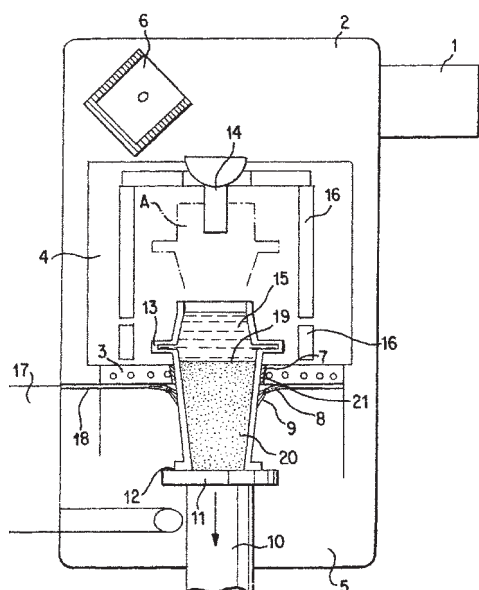


Схема установки для литья заготовок с направленной структурой методом газового охлаждения: 1 – крепление камеры; 2 – камера; 3 – водоохлаждаемый поддон; 4 – теплоизолирующий экран; 5 – зона охлаждения; 6 – тигель с нагревом; 7 – прокладка; 8 – подвод нейтрального газа; 9 – сопло для обдува холодным нейтральным газом; 10 – водоохлаждаемый подвижный шток; 11 – водоохлаждаемая пластина; 12 – нижнее кольцо формы с открытым дном; 13 – керамическая форма замковой части лопатки; 14 – литниковая чаша; 15 – жидкая часть отливки; 16 – верхний и нижний нагреватели; 17 – система подачи нейтрального газа; 18 – подвод нейтрального газа; 19 – фронт кристаллизации; 20 – твердая часть отливки; 21 – керамическая форма пера лопатки. А – исходное положение литейной формы

ваются более высокие коэффициенты теплопередачи, достигается значительное увеличение тепловых потоков через фронт кристаллизации.

Такая установка, бесспорно, является следующим эффективным шагом в развитии технологии направленной кристаллизации.

В мировой литературе эта технология получила название GSC (gas cooling casting) процесс (литье с газовым охлаждением). При литье указанным методом значительно сокращается расстояние между осями дендритов первого порядка, структура становится более равновесной, что в свою очередь приводит к снижению объемной доли эвтектической γ' -фазы. Однако в этом методе стенки форм имеют такую же достаточно большую толщину, как и в технологии Бриджмена, а также в LMC технологии, поскольку формы должны выдерживать вес отливаемых заготовок. А это, в свою очередь, не позволяет

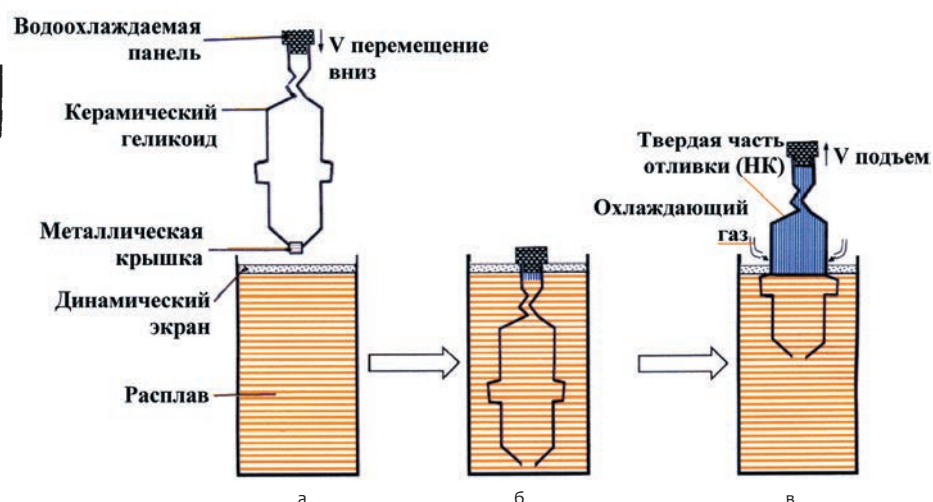


Иллюстрация процесса тонкостенного литья: а – исходное состояние формы; б – форма, погруженная в емкость с расплавом; в – вытягивание формы с расплавом и ее охлаждение газом

увеличить теплопередачу через стенки форм и, соответственно, градиент температур на фронте роста кристаллов.

Конечно, было бы крайне желательно иметь метод литья, позволяющий использовать тонкостенные формы, задачей которых являлось бы только формирование внешних (и внутренних) контуров отливок, с тем, чтобы у этих форм не было бы необходимости выдерживать вес отливок.

Эта интересная задача сравнительно недавно была решена. На рисунке схематически представлен предложенный авторами данной работы технологический процесс.

Суть этого процесса заключается в следующем:

1. Пустая форма опускается вниз в нагретую емкость с расплавом отливаемого сплава. На поверхности расплава имеется динамический (приобретающий нужную форму) экран, состоящий из мелкой керамической крошки. Внизу на входном отверстии формы укрепляется тонкостенная металлическая крышка, задача которой состоит в том, чтобы при опускании формы и прохождении ее частицы не попали бы внутрь формы. При дальнейшем опускании формы тонкостенная металлическая крышка должна раствориться. При этом материал крышки не должен изменить состав расплава. Поэтому наиболее подходящий материал для нее – никелевая фольга.

2. В процессе растворения крышки

форма быстро заполняется расплавом. Поскольку давление расплава снаружи и внутри на любой элемент формы одинаково, нет необходимости изготавливать толстостенную высокопрочную форму.

3. После заполнения формы расплавом она, в отличие от известных технологий, основанных на методе Бриджмена, поднимается вверх, при этом над динамическим экраном установлены

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПОКАЗЫВАЕТ, ЧТО:

МЕТОД LMC даже при использовании имеющего низкую температуру плавления, но вредного для никелевых сплавов олова серьезно проигрывает методам GSC и TSC. **МЕТОД** TSC, в котором используются тонкостенные формы (что значительно снижает трудоемкость изготовления) и охлаждение отливок инертным газом, обеспечивает увеличение коэффициента теплопередачи α более, чем в 2 раза и соответственно примерно на такую же величину позволяет увеличить тепловые потоки Q через твердо-жидкую зону.

подводящие трубки и сопла для обдува формы холодным инертным газом, что обеспечивает (при наличии тонкостенной формы) очень высокие градиенты температур на фронте роста кристаллов, мелкодендритную структуру, уменьшение количества и эффективное измельчение всех структурных составляющих (γ' -фазы, $\gamma'_{\text{эвт}}$, карбидов, пор и др.).

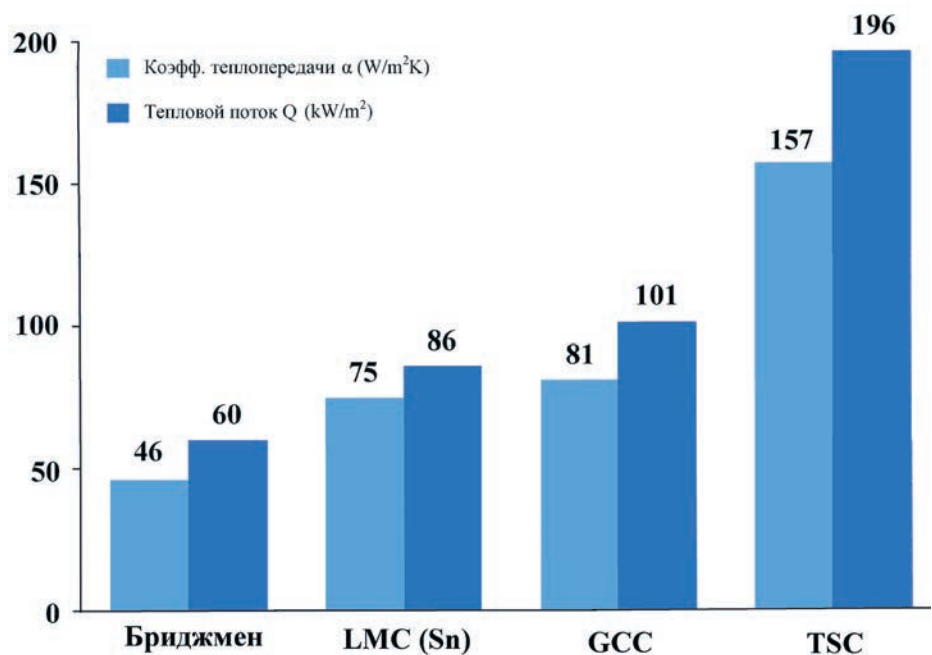
На рисунке показаны сравнительные размеры толщины стенок форм, используемых при литье методом Бриджмена и при литье по предложенной технологии.

Здесь хорошо видно, что если толщина стенок форм для отливки пера лопаток методом Бриджмена колеблется от (4-6) до 12 мм, то в новом методе для данной цели достаточно иметь толщину, равную 1 мм. Это – огромное преимущество. Авторы назвали предложенный ими метод TSC (Thin Shell Casting) процессом (процессом тонкостенного литья).

Также представлены и результаты расчетов коэффициентов теплопередачи и тепловых потоков, проходящих через фронт кристаллизации, для 4^х технологических процессов – методов Бриджмена, LMC (Sn) – охлаждение жидким оловом, GCC и TSC, которые представлены на рисунке.

Были осуществлены исследования структуры направленно закристаллизованного никелевого жаропрочного сплава CMSX-6, выплавленного четырьмя обсуждаемыми методами. Результаты структурного анализа представлены в таблице. И они показывают, что наиболее высокое качество структуры никелевых жаропрочных сплавов обеспечивают технологии литья с газовым охлаждением и тонкостенного литья. При этом присутствие вредного олова не требуется совсем.

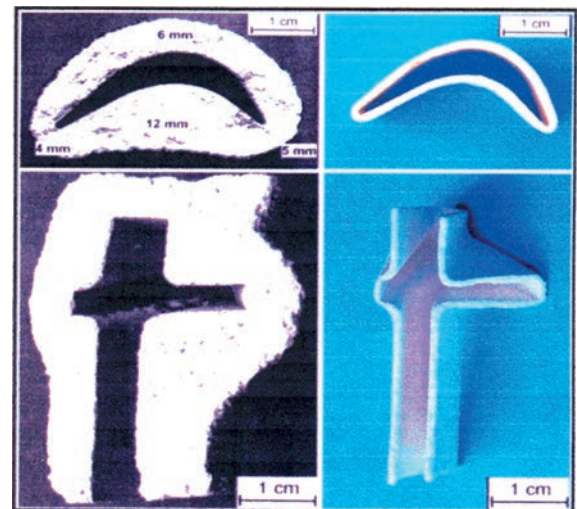
Предложенный недавно метод TSC, как показывают приведенные результаты расчетов и исследований, является наиболее перспективным для производства заготовок с направленной структурой. Однако у него имеется один важный недостаток. Дело в том, что современные никелевые жаропрочные сплавы для литья лопаток ГТД последних поколений, содержащие такие остродефицитные и крайне дорогие эле-



Коэффициенты теплопередачи α и тепловые потоки Q через фронт кристаллизации, рассчитанные для методов Бриджмена, LMC, GCC и TSC

менты, как W, Ta, Re, Ru и др. в весьма больших объемах и в течение длительного времени должны находиться в керамической емкости с расплавом при достаточно высокой температуре. Кроме того, в емкость с расплавом неоднократно погружаются керамические формы.

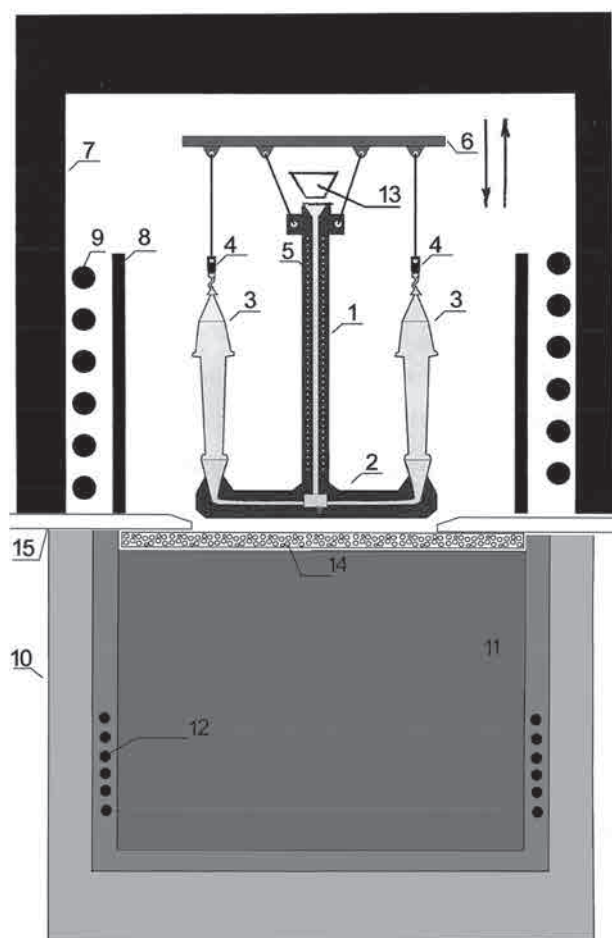
В результате взаимодействия расплава с формой состав сплавов может измениться, в нем повышается содержание элементов примесей (в т.ч. газов), входящих в керамическую оболочку, и наоборот – некоторые элементы из расплава перехо-



Типичные формы для производства турбинных лопаток методом Бриджмена (а) и технологии тонкостенного литья (б)

Сравнение параметров микроструктуры направленно закристаллизованного никелевого жаропрочного сплава CMSX-6 по различным технологическим процессам

Параметр	Метод Бриджмена	LMC – процесс	Метод GCC	Метод TSC
Градиент температур на фронте роста кристаллов (град/см)	20-30	100		200-300
Расстояние между осями дендритов 1 ⁰² прядка λ , (мкм)	430	370	320	110
Размер $\gamma'_{\text{эвт}}$ (мкм)	200			30
Объемная доля $\gamma'_{\text{эвт}}$ (%)	9,5	8	7,5	1,5
Размер γ' - фазы, (мкм)	2-3			0,6



Схематическое изображение метода экономичного тонкостенного литья

дят в форму. Кроме того, остается серьезная опасность загрязнения расплава веществом насыпного экрана. Все это значительно снижает качество отливок, которые к тому же являются крайне дорогими. В целом наличие больших объемов расплава дорогостоящих материалов, находящихся в керамических тиглях при высокой температуре в течение достаточно длительного времени – не самый оптимальный метод литья. Указанное обстоятельство имеет особое значение при литье крупногабаритных лопаток ГТУ, т.к. для них требуются наиболее крупные емкости с расплавом.

Суть нашего предложения заключается в том, что в емкость с жидким расплавом помещается не дорогостоящий никелевый сплав, а гораздо более дешевый сплав (типа Ni – W), имеющий тот же удельный вес, что и отливаемый сплав. Кроме того, в случае поломки и попадания в емкость сплава он может использоваться в качестве лигатуры при

закрытую стержнем 4, выполненного из тугоплавкого сплава (молибдена). В стержне 4 предусмотрено отверстие для стравливания газа, вытесняемого из литейной формы расплавом при ее заполнении. Соединения литниковых ходов с литейными формами и наливной трубой герметичны. Литейная конструкция подвешена к подвижной платформе 6. Заливка расплава в литейную конструкцию осуществляется в подогреваемой камере в среде инертного газа при атмосферном давлении, где с помощью графитового экрана 8 и индукционной катушки 9 осуществляется предварительный разогрев всей литейной конструкции. Под камерой 9 расположена разгрузочная ванна 10 с расплавленным сплавом 11, имеющим плотность близкую к плотности материала выплавляемой детали. Электрический подогреватель 12 поддерживает заданную температуру сплава 11, превышающую

выплавке дорогих НЖС. Сам же сплав через достаточно толстую и прочную наливную трубу и литниковые ходы направляется в тонкостенные формы.

Литейная конструкция объединяет наливную трубу 1, один или несколько литниковых ходов 2 и литейных форм 3. Литейная форма имеет тонкую керамическую стенку, а наливная труба и литниковый ход – достаточно толстую для обеспечения прочности конструкции. Наливная труба 1 содержит электрический нагреватель 5. Литейные формы 3 применительно к отливке рабочих лопаток устанавливаются замковой частью вверх. Верхняя часть литейной формы включает коническую стартовую полость, полость кристаллоотборника в виде геликоида и затравочную полость,

температуру ликвидуса выплавляемого сплава на (80...100) К.

Заливка расплава в литейную форму осуществляется через воронку 13.

По мере заполнения литейной конструкции расплавом сплава она погружается в ванну 10 на глубину, обеспечивающую одинаковый уровень жидкого металла в литейной конструкции и ванне 10, что приводит к отсутствию гидростатических сил, действующих на тонкостенную литейную форму 3. Заливка расплава и погружение завершается при контакте заливаемого расплава со стержнем 4.

После этого нагревательная камера 7 удаляется. В разгрузочной ванне 10 насыпаны керамические шарики, либо керамический порошок, выполняющие роль насыпного теплозащитного экрана 14. К ванне 10 подведены трубопроводы 15, выполняющие обдув вытягиваемых вверх литейных форм холодным инертным газом. После включения обдува начинается подъем платформы 6 вместе с закрепленной на ней литейной конструкцией. Кристаллизация в литейной форме начинается с охлаждения инертным газом металлического стержня из тугоплавкого металла 4. По мере перемещения вверх платформы 6 фронт кристаллизации перемещается вниз относительно литейной формы, оставаясь в районе середины толщины насыпного теплозащитного экрана 14. Тепловой поток от расплавленного металла 11 в разгрузочной ванне 10 передается через тонкую стенку литейной формы внутрь нее, направляется вверх и передается через тонкую стенку наружу холодному газу, обдувающему литейную форму. Ниже фронта кристаллизации, а также в литниковых ходах 2 и наливной трубке 1 сплав остается в жидком состоянии. Подогрев наливной трубки 1 подогревателем 5 обеспечивает сохранение расплавленного металла по всей длине наливной трубы 1.

По завершении кристаллизации детали ГТД (лопатки) производится охлаждение литейной конструкции в атмосфере, разрушение керамических форм и отрезание излишков сплава, которые далее переплавляются и используются для отливки новых деталей.

НЕ СЛОВО, А ДЕЛО

Ведущий инженер-конструктор технического центра ПАО «Электромеханика» – так звучит должность Дмитрия Клепова. Он возглавляет группу специалистов по разработке и производству установок для вакуумного дугового переплава – это направление, одно из многочисленных, на которых специализируется предприятие, выделено в отдельное направление. На сегодняшний день Дмитрий здесь является ведущим под него сформирована группа молодых сотрудников. А всего три года назад, придя с другого завода, выпускающего башенные краны, Дмитрий мало что об этом знал.

Впрочем, как говорит немногословный Клепов, именно это ему здесь, на «Электромеханике», и нравится: постоянно учиться, узнавать новое, совершенствоваться.

По образованию Дмитрий инженер-конструктор. Вырос в Душанбе, переехал в Ржев в 1992 году, здесь закончил филиал технического университета и стал работать на краностроительном заводе. И работал бы, может, и до сих пор – только завод-гигант, гремевший некогда своим «Ржевским прорывом» на весь Союз, в новых экономических условиях стал банкротом.

Коллеги Дмитрия рассказывают, что руководство сразу поручило Клепову непростую задачу. Установки для цехов и участков литья, разрабатываемые «Электромеханикой» уже полвека и успешно эксплуатируемые на предприятиях авиакосмической отрасли, на определенном этапе стали нуждаться в оперативной модернизации и адаптации к новым технологическим возможностям и задачам. И он с присущей кропотливостью и вдумчивостью с головой ушел в эту работу. Сначала почти два года трудился в одиночку, а потом, когда спроектированная и запущенная им модернизированная установка ДВЛ-200ДМ удалась и стали поступать новые аналогичные заказы – тогда и сформировали отдельную группу.

Под началом Дмитрия сейчас работают сразу трое вчерашних выпускников технического вуза: два молодых челове-

ка и девушка. Начальник ребят хвалит: да, профподготовка дает только базовые знания, но поступив на предприятие, человек начинает постигать другие университеты, практические, и если он готов учиться всю жизнь – значит, найдет себя в профессии.

– Спасибо руководству «Электромеханики» за возможность постоянно повышать квалификацию, знакомиться с новыми техническими решениями, перенимать знания и делиться опытом, – говорит Клепов. – На базе предприятия действуют своего рода курсы, где твои же коллеги, которые, занимаясь определенным направлением, продвинулись в нем чуть дальше остальных, передают свои знания в виде лекций и семинаров. Приезжают и специалисты из других городов, рассказывая о новых технических возможностях своего оборудования – это очень полезно.

Наставниками у Дмитрия Клепова несколько лет назад на «Электромеханике» были Олег Михайлович Проканов и Юрий Михайлович Поганкин, сегодня за советом он идет напрямую к техническому директору Валерию Дьякову и генеральному директору Виктору Константинову. Они не только формируют стратегию, большой опыт в отрасли позволяет им решать все без исключения научно-технические вопросы.

А еще Дмитрий с гордостью отмечает квалификацию специалистов рабочего звена на «Электромеханике». Иной слесарь или электромонтажник инженера за пояс заткнет. Прислушиваемся, впитываем, опыт перенимаем, говорит. И молодежи в цехах много – добрая половина. Зря говорят, что молодые в рабочие профессии не идут. Идут, работают.

Уникальность и одновременно давняя традиция «Электромеханики» – адаптировать серийные установки под индивидуальные условия, диктуемые заказчиком. И здесь склад характера Дмитрия Клепова и его умение концентрироваться на задаче оказались очень кстати. Сдержанный, закрытый и немногословный, он не отвлекается на внешнее, а буквально ввинчивается в



задачу. Практически в одиночку «восстановил» направление вакуумно-дуговой плавки, упорядочив документацию и применив новые технические решения для знакомых установок: мощные насосы для увеличения производительности, системы управления на основе компьютерных технологий... С головой уходил в работу, въедливо разрабатывая каждый узел, не отпуская нерешенную проблему до тех пор, пока не найдется конструктивный выход. Например, один из последних заказов на установку ДВЛ-200П был осложнен тем, что стандартная печь по габаритам превышала размеры цеха на предприятии-заказчике. Пришлось переработать не только конфигурацию самой камеры – перестраивать узлы и установку в целом! Его группа так и работает: получает заказ, выясняет технические требования – и начинает кропотливо, начиная с математической модели, отрабатывать в соответствии с ними параметры серийной вроде бы установки, в итоге получая совершенно новое изделие. Причем Дмитрий Клепов – не тот человек, который раздает указания и потом лишь контролирует результат. Он контролирует все направление: тщательно работает с заказчиком, не допуская недопониманий; рядом с коллегами корпит над чертежами узлов до последнего болта; участвует в наладке и запуске, спрашивая у рабочих каждую мелочь. И на профессиональные темы готов общаться охотно, открытый к работе и новым знаниям. Человек дела.

ПОД КРЫЛОМ ПРЕЗИДЕНТА: за авиастроением должно следить профильное министерство, подотчетное главе государства

В перспективе мировой рынок авиастроения ожидает серьезная перестройка. Аналитики прогнозируют увеличение производства пассажирских и грузовых лайнеров. Российский авиапром должен сделать все возможное для того, чтобы занять приличествующее ему место в мировой таблице о рангах.

По прогнозам корпораций «Эрбас» и «Боинг», до 2026 года заказы на новые пассажирские и грузовые самолеты в стоимостном выражении составят около трех триллионов долларов. Авиастроители предсказывают к этому времени удвоение парка пассажирских лайнеров вместимостью сто человек и выше – с 13,5 тысячи почти до 27-29 тысяч машин. Наряду с заменой около восьми тысяч самолетов устаревших конструкций и технических характеристик, по прогнозам, будет закуплено свыше 23 тысяч гражданских судов. Это позволит обслуживать ежегодно растающий пассажиропоток, который к концу следующего десятилетия утроится по сравнению с 2010 годом. Еще динамичнее будет развиваться рынок доставки грузов.

Ожидается, что помимо традиционно устойчивого спроса на гражданские суда в Северной Америке больше всего он вырастет в АТР, а государствам Содружества, по прогнозу Boeing, понадобится не более одной тысячи лайнеров. Российские аналитики несколько иного мнения: в 20-летней перспективе пассажиропоток в России, по прогнозам, вырастет минимум на 75 процентов). Прогнозные ориентиры потребностей внутреннего рынка (России/ЕАЭС/СНГ) позволяют ритмично наращивать производство отечественных гражданских судов, доведя его минимум до 100–120 машин в год.

Сохранение за собой внутреннего рынка гражданских самолетов, торгово-экономическая экспансия продукции российского авиапрома обуславливают необходимость переориентации системы управления отраслью на выпуск экономически и технологически конкурентоспособных летательных аппаратов, прежде всего – лайнеров Ту-204/214, Ил-96-300 (400), Ан-148-100, Ил-114, в дальнейшем – Як-242 (МС-21). Их характеристики и показатели надежности передовые, а опора на отечественную производственно-технологическую цепочку обеспечит загрузку предприятий, новые рабочие места, применение технологий двойного назначения, что особенно важно при высвобождении мощностей после выполнения гособоронзаказа.

Кооперироваться необходимо не с США, ЕС или Японией, как предлагается, а с ближайшими партнерами по СНГ, говорящими с нами на одном техническом языке и располагающими профильными и смежными производствами. Для этого целесообразно использовать предложенный организатором оборонно-промышленного комплекса России генерал-полковником Анатолием Ситновым ресурс Межгосударственной авиационной корпорации, и централизовать функции генерального заказчика и распорядителя бюджета под этот заказ в воссозданном Министерстве гражданской авиации. По аналогии с военным ведомством, курирование гражданского авиапрома из единого центра позволит комплексно подойти к пополнению парка летательных аппаратов, расширить перечень серийно производимых лайнеров и как результат – не проиграть конкуренцию хотя бы на внутреннем рынке. Все этапы – от эскизно-технического проектирования, подготовки конструкторской документации, изготовления опытного образца до проведения госиспытаний должны отселяться специальным научно-техническим советом на базе института генеральных конструкторов.

Комплексность и осмысленность каждого шага позволяют при задействовании механизмов финансирования и субсидирования отрасли в разы нарастить обеспеченное стабильными заказами производство качественных самолетов.



НОВУЮ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКУЮ УСТАНОВКУ ДЛЯ «ЭНЕРГОМАША» ДЕЛАЮТ В РЖЕВЕ

НПО «Энергомаш» заказало электротермическую установку для пайки и термообработки сборочных единиц на ПАО «Электромеханика», во Ржеве. Заказанная установка в ближайшие месяцы пройдет проверку на заводе-изготовителе и в августе будет перевезена в Химки.

Как рассказал главный сварщик НПО Энергомаш Алишер Аминов, поставка оборудования проводится через обязательную процедуру торгов. Был официально проведен конкурс, на который Электромеханика подала заявку и была выбрана для выполнения заказа.

– Такого типа оборудование у нас в стране выпускает всего пара предприятий. Энергомаш уже имел отрицательный опыт, связанный с подобной установкой, изготовленной достаточно крупной немецкой фирмой, которая не оправдала наших надежд. В процессе эксплуатации выяснилось, что установка имеет ряд недостатков, не в полной мере может обеспечить номенклатуру деталей, т.е. часть деталей на ней можно делать, а часть – нет. К тому же она оказалась не рассчитана на те давления, которые нужны по техзаданию. При том, что цена немецкой установки в два раза превышает ржевскую.

«Электромеханика» ранее уже поставляла аналогичное оборудование на «Энергомаш». Еще в советское время очень большое количество оборудования, в первую очередь сварочного, изготавливалось этим предприятием.

Тендер на поставку проходил в июле 2017 года. Так как агрегат сложный, его изготовление по условиям договора занимает 11 месяцев. В августе пусконаладочные работы и приемо-сдаточные испытания будут проходить уже на территории «Энергомаша».

– Так как в состав установки входит сосуд под давлением, а это опасный производственный объект, мы должны проверить печь, чтобы обеспечить безопасность людей, т.е. установка должна пройти как во Ржеве, так и на «Энергомаше» серию аттестационных процедур Ростехнадзора, – говорит Алишер Аминов, – Сейчас на нашем предприятии ведутся строительные работы, готовится площадка.

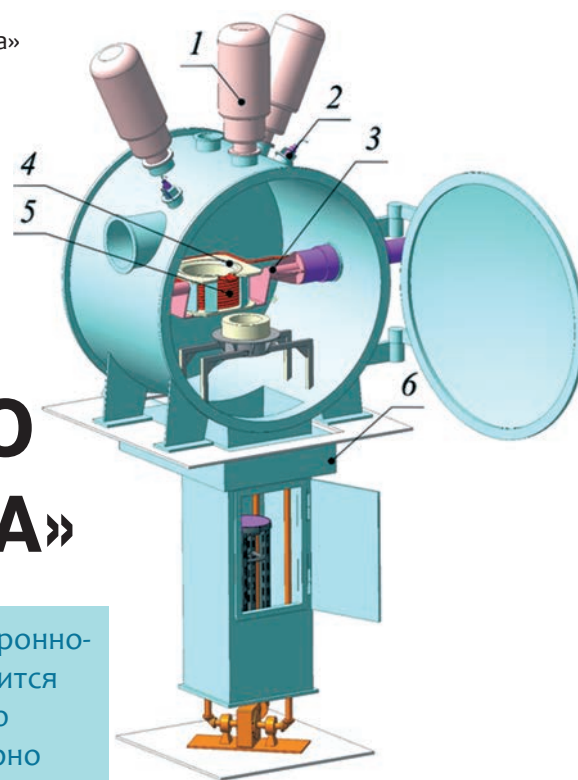
Электротермическая установка для пайки и термообработки сборочных единиц будет использоваться для пайки узлов ЖРД. Аналогичная установка была внедрена на одном из предприятий ИСРД – КБХА в Воронеже. Ее уже видели в работе и при составлении техзадания учли все возможные минусы. Так что новая установка будет уже не опытным, а практически серийным образцом.

– Надо отметить, что установка – важное приобретение для «Энергомаша», так как технологии пайки являются критическими для нашего предприятия. Это очень сложные, наукоемкие, многопараметрические технологии. И самое главное, что пайка проводится на завершающих операциях, когда детали стоимостью в миллионы рублей собираются и их потеря по причине некачественной пайки чревата, во-первых, срывом производственного цикла, а во-вторых, большими стоимостными убытками.

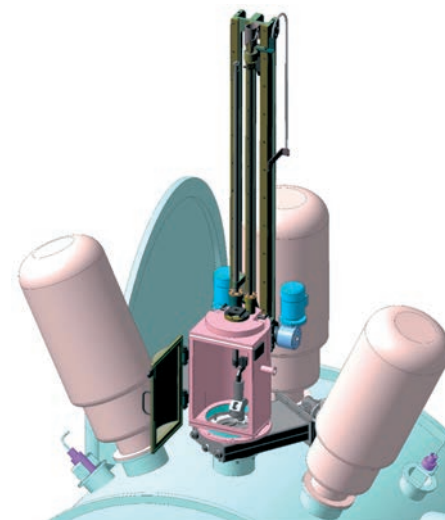
ГУСЕВ С.А., к.т.н., инженер-конструктор НТЦ ПАО «Электромеханика»

НОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО- ЛУЧЕВОЙ ПЛАВКИ ПРОИЗВОДСТВА ПАО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»

Начало промышленного использования технологии электронно-лучевой плавки для производства чистых металлов относится к 1956–1960 годам. ПАО «Электромеханика» создало свою первую установку для электронно-лучевой плавки примерно в то же время, когда у нас в стране эта область только начала развиваться. Причиной расширения использования электронно-лучевой плавки является исключительно высокое качество получаемого результата, часто недостижимое другими методами. Наше предприятие накопило обширный опыт в этой области, и сегодня хотелось бы представить новую концептуальную установку, которая посвящена технологиям электронно-лучевого переплава.



Установка электронно-лучевой плавки
1 – ЭЛП
2 – видеокамера
3 – ось поворота плавильного узла (проходит через сливной носик)
4 – медный водоохлаждаемый тигель
5 – индуктор для перемешивания расплава
6 – затвор вакуумный



Узел загрузки

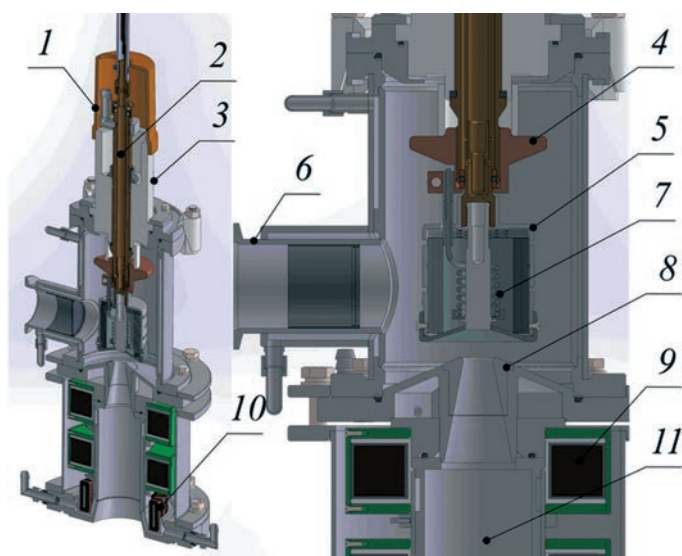
Мотивацией к поиску новых конструкторских и технологических решений стал поиск способов, способных обеспечить максимальную чистоту заготовки – как известно, это имеет принципиальное значение. Наличие примесей в заготовках, предназначенных для распыления методом PREP, создает ряд проблем. Так, неоднородный состав заготовки является причиной случайных бросков скорости распыления заготовки, которые отражаются на главном контролируемом параметре процесса распыления – зазоре между заготовкой и плазмотроном; неконтролируемые смещения послонных центров тяжести заготовки по всей ее длине могут вызвать значительные вибрации быстро вращающейся заготовки с необходимостью снижения

частоты вращения ниже допустимой.

Необходимо создать технологическую установку, способную обеспечить прецизионное очищение материала, то есть однородность материала тугоплавкой заготовки посредством снижения наличия в ней примесей в процессе переплавки. Предполагалось создать технологическое оборудование, способное обеспечить заготовки поликристаллической структуры из жаропрочных сплавов для последующего использования методом PREP.

В области электронно-лучевого переплава используется ряд технологических методов, и каждый из них характеризуется как достоинствами, так и недостатками. Так, если говорить о расплаве в кристаллизатор с перемещаемым вниз дном, то он имеет низкую производительность. Расплавы в охлаждаемом

тигле с последующим переливом и кристаллизацией в блок форм имеет более высокую производительность, при этом характеризуется необходимостью перемешивания больших объемов расплава. Метод зонной плавки, позволяющий производить отливки в форме цилиндров



Конструкция ЭЛП

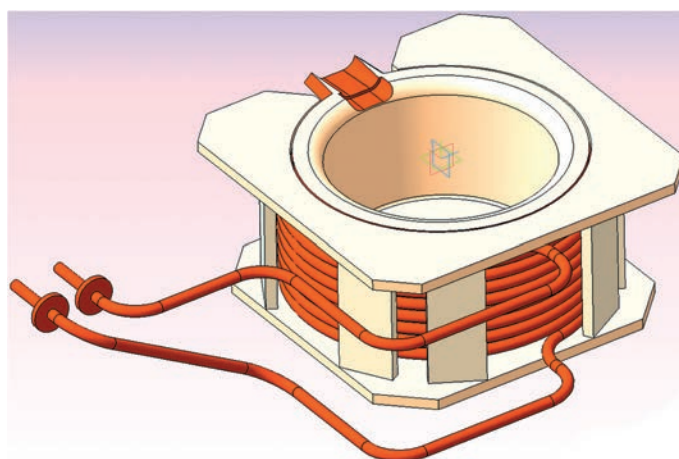
- 1 – корпус высоковольтного ввода
- 2 – коаксиальный водоохлаждаемый токоподвод
- 3 – изолятор
- 4 – тепловой экран
- 5 – катодный каскад
- 6 – патрубок дифференциальной откачки
- 7 – вольфрамовая спираль
- 8 – анод
- 9 – фокусирующая электромагнитная линза
- 10 – отклоняющая электромагнитная линза
- 11 – лучевод

большого диаметра, также имеет высокую производительность, но сложен в реализации (и в плане подготовки отливок, и при их управлении, и в управлении электронным пучком).

Мы посчитали наиболее перспективным для продолжения разработок и поиска новых конструктивных решений расплав в охлаждаемом тигле с последующим переливом и кристаллизацией

в блок форм. Он, на наш взгляд, среди прочих имеет оптимальное сочетание свойств и качества.

Установка электронно-лучевой плавки устроена так: в верхней части электронно-лучевой камеры расположена группа электронно-лучевых пушек, далее – медный водоохлаждаемый тигель, индуктор для перемешивания расплава, внизу – вакуумный затвор. Для наблюдения за процессом установка снабжена видеокамерой. Ось вращения тигля находится в одной плоскости с носиком тигля, и расплавленный металл переливается в кристаллизатор, который опускается по мере заполнения. Загрузочное устройство обеспечивает заполнение водоохлаждаемого тигля тугоплавкой шихтой.



Медный водоохлаждаемый тигель

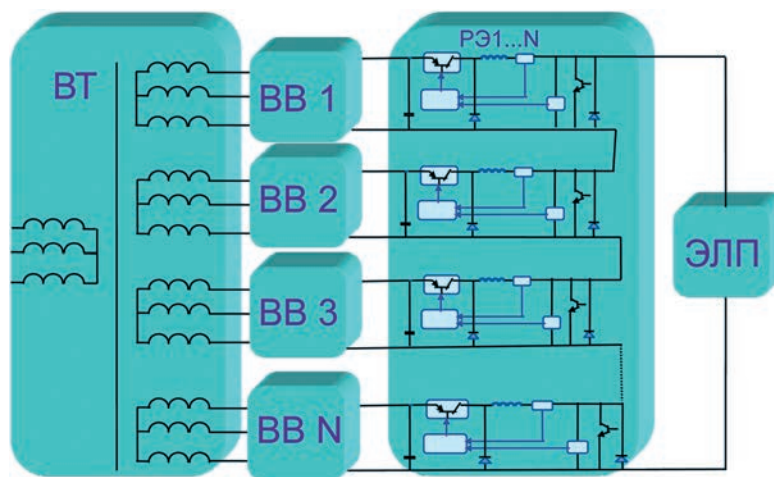
Электронно-лучевые пушки, которыми укомплектована установка, разработаны и серийно производятся «Электромеханикой». Конструкцию ЭЛП вы можете видеть на рисунках. Энергетический комплекс изделия имеет следующие технические параметры. Максимальная мощность – 160 кВт, ускоряющее напряжение – 20...30кВ, максимальный ток разряда – 3А, минимальный диаметр пятна в фокусе пучка – 5 мм, угол отклонения электронного пучка от оси – плюс-минус 15 градусов, частота развёртки электронного пучка – 50 Гц. Расход охлаждающей воды с температурой 15±5°С при давлении 3 кгс/см² - 40 л/мин. Напряжение трехфазной питающей сети – 400 В. Ресурс работы – более 200 часов.

Параметры электронно-лучевых пушек могут быть изменены по требованию заказчика и в зависимости от условий применения. Сам медный водоохлаждаемый тигель разработан нашими конструкторами, точно так же, как и система управления.

Представленную установку мы считаем перспективной для эффективного использования.



Исполнение ЭЛП



Функциональная схема источника ускоряющего напряжения с высоковольтным трансформатором с многосекционной вторичной обмоткой

БЫСТРО, ЭКОЛОГИЧНО, СОВРЕМЕННО, ЭКОНОМИЧНО

Ржевские предприятия наладили выпуск быстровозводимых зданий социального назначения



– И что ж мы с тобой не молодые, сейчас бы пошли на врача выучились и стали здесь работать, а?

– Точно бы пошли!

С такими словами ранней весной осматривали новое здание фельдшерско-акушерского пункта в деревне Борки Зубцовского района местные жительницы. С удивлением и даже нескрываемым восторгом заглядывали в каждое помещение жилой и медицинской половины ФАПа – здесь каждая по площади 45 квадратных метров. В жилой – просторная прихожая, санузел с душевой кабиной и хорошей сантехникой, кухня и комната для проживания медработника. В медицинской – три кабинета: два процедурных и для приема, тоже санузел, из оснащения – не только кушетки, шкаф для хранения медпрепаратов, но и все, что нужно для работы на начальном этапе: электрокардиограф, дефибрилятор, стерилизатор. Люди проходили по кабинетам и комнатам и удивлялись: и отделке, и оборудованию, и тому, как здание отапливается пиролизным котлом. Дрова в эту печь заложили накануне, в семь вечера, и даже когда на улице минус, в десять утра в здании было по-прежнему тепло – плюс 25°C, а из крана текла горячая вода. Этот населенный пункт негазифицированный, поэтому пиролизный котел – отличная альтернатива обычной печке: куда более экономичный, безопасный и несложный в обслуживании. А если учесть, что здание он обогревает через теплые полы, где проложен водяной контур, удобство становится еще очевиднее.

Модульное здание нового ФАПа, которое возвели всего за две недели, видно издали – оно несколько выбивается из общего деревенского пейзажа. У входа – велопарковка и две удобные скамьи, земельный участок огорожен сетчатым забором, рядом – хорошая детская площадка. Это все входит в комплекс фельдшерско-акушерского пункта, которые устанавливают в Тверской области по инициативе в 2017 году губернатором Игорем Руденей программе. А освоило производство модульных зданий ПАО «Электромеханика».

Один из огромных цехов этого промышленного предприятия, если посмот-



реть на происходящее в нем с высоты, теперь сильно напоминает детский конструктор «Строительство дома». Там, прямо в цехе, действительно складывают из элементов целые здания: со стенами, крышами, окнами и дверьми, и даже внутренней отделкой и оснащением. Тот же конструктор, только настоящий, в реальном масштабе. Так «Электромеханика» и ПКФ «Стройкомплект» выполняют социальный заказ областного масштаба: строительство быстровозводимых модульных конструкций для размещения в них полностью готовых к работе фельдшерско-акушерских пунктов (ФАПов), которые будут установлены практически во всех районах Тверской области.

На встрече губернатора Тверской области Игоря Рудени с Виктором Константиновым генеральный директор ПАО «Электромеханика» представил главе региона три эскиза ФАПов, различных по площади и планировке. Каждый из них имел свои особенности, однако все проекты предусматривали, что для размещения фельдшерско-акушерских пунктов будут построены быстровозводимые конструкции, оснащенные необходимыми инженерными коммуникациями для комфортного приема пациентов и проживания врача.

Откуда взялась сама идея строить ФАПы?

Селянам, бесспорно, нужна доступ-

ная постоянная медицинская помощь. Такие медпункты на селе есть и сейчас, однако мало где они размещаются в помещениях, которые идеально подходят для этих целей. По большей части они располагаются в освободившихся когда-то и долгое время невостребованных зданиях или нескольких помещениях. Чаще всего находятся они не в лучшем состоянии и требует ремонта, причем дорогостоящего и явно не разового, а также подведения коммуникаций. Проще говоря – нуждаются в постоянном вливании средств с труднодостижимым результатом. А если добавить, что и без того непростая задача привлечь на село медработника осложняется решением для него жилищного вопроса, становится ясно: надо попытаться для целого комплекса задач найти такой же комплексный ответ.

Такой разумный выход был найден: нужно заново строить в населенном пункте ФАП, причем, изначально проектируя его так, чтобы в одном здании предусмотреть не только помещения для приема пациентов и ожидания приема, проведения необходимых процедур и прочего, но и квартиру для специалиста-медика и его семьи. Именно с учетом всего вышесказанного и конструировались ФАПы.

Обустройство места для установки будущего ФАПа, подготовка земельного

участка с коммуникациями и подъездными путями – задача местных властей. А специалисты из Ржева приезжают и в течение нескольких дней выполняют сборку модульной конструкции уже на месте – например, в Кучино Кимрского района здание было подведено под крышу уже к исходу первых суток.

В цехе «Электромеханики» мы наблюдали за отгрузкой готового модульного комплекса. Рядом в близкой к полной готовности стадии находились еще несколько подобных зданий.

Интересно было наблюдать, как у тебя на глазах рождаются готовые помещения будущего большого дома. Еще интереснее то, что каждый из них собирается из уже готовых, косметически отделанных помещений! Вот, например, прихожая с установленной входной металлической дверью, из которой уже торчит ключ, окном, ровными стенами и полом внутри. Вот, с белой пластиковой дверью, процедурный кабинет: внутри стены уже выложены плиткой, а потолок обшит белым пластиком, и даже светильники вмонтированы! Вот техническое помещение, в котором располагаются входящие в комплект каждого ФАПа автономный котел для отопления и подогрева воды, теплодержатель, а также генератор с блоком питания (в случае перебоев с электроэнергией он будет незаменим).

Площадь ФАПа в целом – около 90 квадратных метров, из них половина отведена под двухкомнатную квартиру для семьи врача или фельдшера. По плану, при ФАПе предусмотрено ограждение земельного участка, а прилегающая территория благоустроена: установлены скамейки, урны и хорошая детская площадка.

– Пусть ФАП станет местом притяжения для местных жителей, даже самых маленьких. Наличие игрового комплекса только добавит этому важному учреждению привлекательности и удобства и поднимет авторитет медицинского пункта у селян, – считает Роман Крылов, депутат Заксобрания области и замгенерального директора «Электромеханики».

Еще один существенный аспект: практически все комплектующие, строительные и отделочные материалы,



металлоконструкции – местного производства, изготовленные на предприятиях города Ржева – «Электромеханике», «КСК «Ржевский», ПКФ «Стройкомплект». Таким образом, этот важный проект областного масштаба не просто призван оживлять сельские территории, он дает работу и зарплату тем, кто так или иначе занят на его производстве.

– Это удачный пример кооперации нескольких местных предприятий, – подтверждает директор ПКФ «Стройкомплект» Владимир Карпов. – Основание для будущего ФАПа делает КСК «Ржевский», металлоконструкции, внутреннюю отделку и коммуникации – «Электромеханика», мы занимаемся изготовлением окон, дверей и монтажными работами.

По словам Владимира Константиновича, сборка одного ФАПа занимает около двух недель, и еще неделю производится монтаж на месте. Работники «Электромеханики» занимаются подготовкой и технологическими работами, строители «Стройкомплекта» – монтажом и установкой модульных зданий.

Ржевские представители областного парламента, зампреда Заксобрания Тверской области Виктор Константинов и депутат Роман Крылов, убеждены, что комплекс мер по возвращению качественной медицинской помощи на село обязательно должен иметь положительный результат. Ведь такой ФАП привлекателен как место работы и для дипломированного медицинского специалиста с опытом работы, и тем более – для выпускника-медика. В Тверской области реализуется получившая поддержку ЗС программа «Земский док-

тор», в которой предусмотрена финансовая помощь врачам и фельдшерам, которые приехали работать на село. Девять медиков Тверской области в прошлом году получили по 1 млн. рублей, переехав жить и работать на село. Участниками программы «Земский доктор» стали четыре терапевта, врач скорой медицинской помощи, хирург, офтальмолог и другие востребованные специалисты. Всего же за пять лет выплаты получили 95 врачей. Получателями выплат могут стать врачи в возрасте до 50 лет, которые переехали жить на село после окончания медицинского вуза или из другой местности и останутся на новом месте не менее 5 лет. Думается, новое жилье при ФАПе и такие подъемные в комплексе сыграют свою роль по привлечению кадров даже в отдаленные районы.

С большим энтузиазмом воспринимают открытие ФАПа и местные жители. Например, в Кимрах просьба открыть ФАП была адресована напрямую губернатору, но пока в село не вошла строительная техника, люди до конца не верили, что их желание будет реализовано. Теперь же там есть не только медпункт, но и фельдшер, выпускник Кимрского медучилища.

Также в начале марта нынешнего года два новых ФАПа были открыты в Старицком районе.

– Наличие таких качественных помещений позволяет нам привозить сюда врачей узких специальностей. Сельским жителям теперь не нужно будет ехать в районный центр или в Тверь для того, чтобы обследоваться, получить консультацию специализированного врача. Всё это будет происходить здесь, на месте.

Мы в Старицком районе уже это практикуем. Впечатления – только положительные, – убежден глава Старицкого района Сергей Журавлёв.

Фельдшерско-акушерский пункт в деревне Бабино – самый удалённый: до ЦРБ, которая расположена в Старице, 55 километров, а до ближайшего офиса врача общей практики – десять. Сюда ежемесячно будет приезжать педиатр и проводить прием детей со всех окрестных деревень.

– Врач-педиатр будет ежемесячно объезжать все ФАПы. Уверена, что это будет полезно и фельдшерам. Прежде всего, такой прием в ФАПе – это хорошая школа и правильное ведение патронажа новорожденных. Наша главная задача – профилактика младенческой смертности. Повышенное внимание уделяли и будем уделять демографическим показателям, – отметила Татьяна Морданова, главврач Старицкой ЦРБ.

Родители новыми условиями приёма детишек, разумеется, тоже очень довольны.

– Раньше, в старом медпункте, было холодно, что не на пользу больным детям. К тому же, оборудования мало. А сейчас можно в любое время прийти с ребёнком, врач осмотрит, – говорит жительница района Наталья Романова. С ней согласна Лариса Громова:

– Здесь тепло и уютно. Можно в очереди с ребенком посидеть, подождать в тепле. Ребёнок больной, кашляет, я же не могу с ним на улице стоять. Поэтому, конечно, такие пункты очень нужны. Мы в соседней деревне живём, в Орешках, у нас медика нет. Закрыто всё. Вот сюда мы можем добраться, а так – если толь-



ко в Луковниково нам поехать... Ну а с большим ребёнком – куда ж ехать? Это правильно, что здесь ФАП открыли, это очень хорошо.

Модульный медпункт оснащён всем необходимым и соответствует всем современным требованиям.

У ржевских специалистов на вооружении – четыре вида комплектации модульных ФАПов. Два из них состоят из четырех и пяти помещений (без жилой зоны) и технического помещения котельной, другие два уже включают в себя жилые для медика и в целом монтируются из шести или восьми помещений (плюс техпомещение котельной). Какой именно проект будет реализован на той или иной территории, решается с учетом его будущей загрузки, то есть охвата населения и перечня оказываемых услуг.

Немаловажно, что «под ключ» комплектуется и сдается не только здание, но и медицинское оснащение и необходимое оборудование: кушетки, кардиограф, дифибриллятор, шкафы и холодильник для хранения медицинских

принадлежностей и лекарств, лабораторные приборы...

– Мы видим реализацию губернаторской программы по ФАПам. Тем более что в своём послании Президент подтвердил и заявил, как главную проблематику, создание новых ФАПов на территории России. Тверская область оказалась в числе лидеров этого процесса, и мы в очередной раз видим хорошее здание, которое сделано на ржевском заводе «Электромеханика». ФАП успешно функционирует, – отметил председатель Законодательного Собрания Тверской области Сергей Голубев.

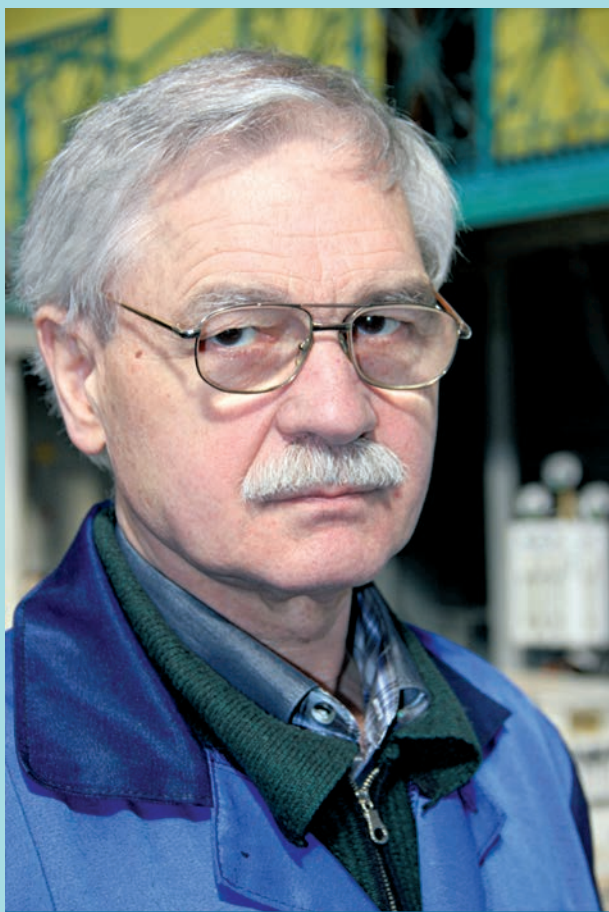
В дальнейших планах – установка новых модульных ФАПов во всех районах. Не исключено, что география будет расширена с помощью федерального центра. Тверская область в этом году получит порядка 60 млн. рублей из федерального бюджета на расширение сети фельдшерско-акушерских пунктов в сельской местности и приобретение мобильных медицинских комплексов.

А потом можно будет думать о планах на будущее. Ведь современные строительные технологии позволяют по такому же точно принципу возводить не только медицинские помещения. Срок службы таких зданий – от 50 до 100 лет, и отделочные материалы, наполнение и комплектация могут быть совершенно разными. То есть, по той же модульной технологии можно возводить в селах детсады, школы, клубы, переводя их из непригодных учреждений с печным отоплением в современные здания с большими окнами и автономным обеспечением.

Когда открывали ФАП в Зубцовском районе, здесь побывали несколько депутатов и представителей областного правительства. Вместе с другими гостями приехали представители администрации одного из поселений Осташковского района. И нет, уже не по медицинской тематике. Поселению нужна школа, а району – детский оздоровительный центр: чудесные места района, где сосны и озера, к этому располагают, а инфраструктура старых советских пионерских лагерей уже отвечает никаким современным требованиям. Нужны новые здания. Изготовить все это, и школу, и корпуса для оздоровительного центра, в виде быстровозводимых модульных конструкций – хорошая идея, именно поэтому ошати приехали посмотреть своими глазами на то, как такое здание выглядит и функционирует. А осмотрев, сразу же подошли к генеральному директору ПАО «Электромеханика»: можно ли будет выполнить такой заказ, если район возьмет на себя переговоры с областным министерством образования?

Социально значимые проекты ржевских предприятий продолжают!





ЗОЛОТОЙ ФОНД ПРЕДПРИЯТИЯ

Виктор Николаевич Скоробогатов вниманием к своей персоне смущен. Недоумевает: зачем статья, ведь он обычный, рядовой, никакой не особенный...

Но это не так. Скоробогатов – один из тех людей, которых называют золотым фондом завода. Это не слова – факты. Наладчик технологического оборудования, в профессии – почти полвека, и уже двадцать лет как ветеран труда. А первую почетную грамоту Скоробогатов получил аж сорок четыре года назад. После нее было множество других наград: и от предприятия, и от министерства, и от губернатора Тверской области...

Какой уж тут рядовой!

– Что с самого начала заинтересовало в профессии? Чудо. Вот есть перед тобой прибор, он мертвый, не работает. А потом, после ряда действий, глядишь – лампочки замигали, реле заработало, механизмы включились. Неодушевленный предмет стал живым... – Скоробогатов еле заметно улыбается в усы, говорит очень сдержанно, но то, что столько лет он занимается таким вот «рядовым чудом», что он достиг в своем деле редкого мастерства – показательнее слов.

В сборочном производстве, подразделении ПАО «Электромеханика», которым руководит Евгений Романов, более десяти наладчиков технологического оборудования. Таких опытных, как Виктор Скоробогатов – трое, и все они сейчас являются наставниками для молодых. Хорошо, что профессию есть кому передать: если несколько лет назад средний возраст наладчиков на заводе составлял 55 лет, теперь за счет обновления коллектива они «на пятнадцать лет помолодели». Однако самую ответственную работу, самые сложные установки,

конечно, поручают наиболее опытным.

Виктор Скоробогатов пришел на электромеханический завод, когда он еще был секретным «почтовым ящиком» – в 1971-м году. Сразу после службы в Вооруженных силах. И сразу – на участок сборки и монтажа изделия «Салют». Трудился, рос как профессионал. Вместе с заводом переживал экономические реформы в стране, которые, конечно, отражались и на производстве. Тогда, в сложные годы, другую работу пришлось искать супруге Виктора Николаевича, с которой они работали в одном цехе. А Скоробогатов на заводе остался – правда, из цеха № 8 он перешел в СП-2. И этот период стал знаковым как для предприятия, так и для него самого: профильной деятельностью «Электромеханики» все больше становилось изготовление уникальных установок, что требовало от специалистов соответствующего уровня квалификации. Вакуумная техника, источники питания, контроллеры по управлению циклом производства, такие способы обработки деталей, как отжиг, методы нанесения

специальных покрытий – все это осваивал Скоробогатов и его коллеги. Сейчас предприятие характеризуется именно своей уникальностью, точно тем же качеством обладает и его коллектив.

– Можно сказать, что номенклатура выпускаемой продукции у нас не такая большая, – замечает Скоробогатов. – Но как раз в этом и сложность! Если производство – серийное, работа наладчика упрощается, ведь работаешь ты с одинаковыми или похожими системами и механизмами, успеваешь узнать их специфические стороны и причины возможных неполадок. А если установка – уникальная, сконструирована и собрана под конкретного заказчика, его техническое задание и определенные параметры, первое, что надо сделать – досконально ее изучить, протестировать каждый узел, систему и уже потом добиваться стабильной работы и требуемых производственных величин.

И здесь на помощь приходит только опыт, знания и определенное чутье. Чтобы справляться со своими обязанностями, наладчик должен понимать



работу как всей системы, так и каждого отдельного аппарата, держать в голове несколько процессов одновременно, иметь представление о характере нестандартных ситуаций.

– Ну и, конечно, опираться на своих коллег, – добавляет Виктор Николаевич. – Работа над тем, чтобы установка «оживла» – коллективная. Над ней трудились все: от конструкторов, программистов до электромонтажников, слесарей. Наладчик подводит итог этой общей работы. И плохо выполнить свою часть обязанностей – значит подвести их всех. Поэтому надо сделать хорошо!

Требования к качеству диктует и само авиакосмическое и двигателестроительное направление деятельности «Электромеханики» и ее заказчиков. В начале 2000-х в Скоробогатов и его коллеги на «КНААПО» занимались переоборудованием и наладкой технологических установок для производства деталей истребите-

лей 5-го поколения. Виктор Николаевич внес большой вклад в запуск оборудования для создания гражданского самолета средней дальности Sukhoi Superjet 100, а год назад вместе с другими специалистами «Электромеханики» трудился над заказом Казанского авиационного завода им. С.П. Горбунова по возобновлению производства ТУ-160М. В Казань, правда, Скоробогатов не поехал – уступил дорогу молодым. В конце концов, разве не на это нацелена работа наставников?

Основная работа над установкой, конечно же, начинается на родном предприятии: вначале узлы испытывают на стендах, которые должны воссоздать условия рабочего процесса. Виктор Скоробогатов такие стенды создает сам, тем самым усовершенствуя испытания и повышая надежность установок в целом. Но даже он сам признается: полное соответствие на стендовых испытаниях достигается не всегда. Приходилось дорабатывать уже

готовые сложнейшие изделия, бывало, что уже и у заказчика... Именно там, на предприятии-партнере, где сделанное «Электромеханикой» оборудование будет работать долгие годы, происходит финальная, можно сказать, ювелирная наладка. Для этого из Ржева выезжает целая бригада по наладке: слесарь, электромонтажник, программист и, конечно, наладчик. За многие годы стажа Скоробогатову и его коллегам приходилось по несколько недель жить и работать на Урале и в Комсомольске-на-Амуре, в Индии и Китае. И везде задание родного предприятия было выполнено с высокой ответственностью и качеством. Может быть, потому, что к каждому делу Виктор Николаевич подходит одинаково ответственно, ему и сложно назвать наиболее яркие моменты работы, наиболее запомнившиеся установки или, напротив, те, которые ну никак не хотели налаживаться и работать как надо.

– Да нет, в любом механизме можно разобраться, – сдержанно говорит он. – Рано или поздно все получается. Бывает, до вечера промаешься, ну никак она (установка) у тебя не идет. Уже все перепробовал, кажется... Махнешь рукой, идешь домой. Ночь продумаешь. А утром – раз, и все получилось. Отдохнули, наверное, друг от друга, – улыбается.

А вот от работы отдыхать Скоробогатов не спешит. Стаж на пенсию уйти давно позволяет, но он работает как работал. Как и другие его опытные коллеги, с которыми много лет бок о бок – Валерий Смирнов и Валерий Макаров. К ним примкнули и продолжают добавляться молодые наладчики. Не из каждого выходит толк, но как правило, уже в ходе собеседования и испытательного срока проявляется, приживется ли этот человек в подразделении. И то, что молодые приживаются, не может не радовать: есть смена. Уже более тридцати человек обучил лично Скоробогатов! И учит он не только техническим премудростям, законам, на которых строится стабильная работа механизмов, но и такому отношению к делу, которое характеризует всех высококлассных специалистов любого профиля. И конечно, секретам профессии: а в этой работе, благодаря которой «оживают» механизмы, без них нельзя.



У ДЕТЕЙ ДОЛЖНО БЫТЬ ЛУЧШЕЕ!

В школе № 4, как и в остальных учреждениях образования, уже закончился учебный год, и лишь для выпускников продолжаются экзамены. Для остальных – каникулы. Самое время провести какие-то работы по ремонту помещений, благоустройству пришкольных участков.

На детской площадке с раннего утра заметно оживление: с одной стороны красят игровые конструкции, с другой – ведут сварочные работы на качелях, с третьей подъезжает машина и крепкие ребята в форменных костюмах «Электромеханики» грузят деревянные машинки с заводским логотипом, установленные пару лет назад, которые за время эксплуатации выцвели и расшатались. «Эвакуатор приехал», – шутят парни. После капремонта и покраски эти машинки вернут на прежние места.

В самый разгар работы на участок подъезжают Виктор Константинов с Романом Крыловым: у них на сегодня намечена инспекционная поездка по учреждениям, в которых силами заводчан приводятся в порядок и обновляются детские площадки, устанавливаются веранды, качели и песочницы, благоустраиваются территории. Причем, с каждым годом число учреждений, в какой-то мере ставших «подшефными» предприятию, растет и уже давно выходит за границы территорий микрорайона, где расположена «Электромеханика».



АКТИВНЫЕ ЖИТЕЛИ – ХОРОШИЙ ДВОР

Проблема отсутствия во дворах детских площадок всегда стоит остро. Дети растут – а игровые конструкции, большинство из которых устанавливались еще в советские времена, выходят из строя. И вот уже детям тех детей, которые играли на когда-то новых и крепких качелях, паутинках и каруселях, ничего не остается, как сидеть дома. Конечно, этого допускать нельзя. Физическая активность полезна в любом возрасте, но именно малышам она позволяет развиваться гармонично.

Забота о детях, поддержка спорта и творческих мероприятий, содействие учреждениям социальной и образовательной сферы – эти направления всегда были в приоритете для руководителей ПАО «Электромеханика», и тем более остались таковыми после избрания Виктора Константинова и Романа Крылова депутатами Законодательного собрания Тверской области.

Депутатский фонд дает возможность выделить средства на те проблемы, решить которые не всегда возможно за счет бюджетных средств. Большую часть фонда 2017 года депутаты направили на финансирование мероприятий по ППМИ (программе поддержки местных инициатив), а остаток средств безоговорочно было решено израсходовать именно на детские площадки. В прошлом году в канун Дня семьи, любви и верности в соцсетях Ржева прошло голосование, победители которого и получили детские дворовые игровые комплексы в подарок от руководства ПАО «Электромеханика» (В.В. Константинова, Р.С. Крылова,



А.В. Константинова и др.). В голосовании приняли участие более пяти тысяч пользователей, и два набрали практически одинаковое количество голосов, став победителями. Позже, уже к осени, детские площадки были установлены еще по пяти адресам многоквартирных домов и две – в частном секторе. Причем устанавливали их сами жители на субботнике, при активной помощи депутата ЗС Романа Крылова и председателя Совета директоров ПАО «Электромеханика» Андрея Константинова. Субботник получился шумным и веселым и завершился дружным чаепитием.

Благоустройство детских площадок – как в детсадах и школах, так и на общественных территориях и во дворах многоквартирных домов – часть большой и комплексной работы, которую взяли на себя ржевские депутаты областного Заксобрания. И сегодня ржевляне уже настолько к этому привыкли, что не всегда задумываются о том, что только малая часть этой работы проводится за счет средств депутатского фонда. Между тем, Роман Крылов и Виктор Константинов ищут

разные варианты: привлекают спонсорские средства (и свои личные – тоже), кооперируются с другими активными людьми Ржева, заручаются поддержкой администрации и городских депутатов.

Изготовлением конструкций для детских игровых площадок сейчас занимается дочернее подразделение завода «Электромеханика» – это один из многочисленных дополнительных видов его деятельности.

И конечно, в первую очередь эти игровые конструкции передаются городским дворам и детским учреждениям в порядке благотворительности.

Благодаря усилиям руководства «Электромеханики», возле памятника-самолёта, появилась игровая зона, которая сегодня стала излюбленным местом отдыха многих горожан. Здесь теперь есть и детская площадка со сказочным городком, качелями, а также урнами и скамейками, изготовленными и установленными работниками заводской ремонтно-строительной группы.

Предприятие не на словах, а на деле является социально ориентированным. И прежде всего потому, что социально ориентированным является его руководство.

ЯРКО, УДОБНО, БЕЗОПАСНО

Поездка по детсадам состоялась аккурат 1 июня, в Международный день защиты



детей. В садах в этот день шли праздники, ребятишки играли в веселые игры, участвовали в конкурсах. А Виктор Константинов и Роман Крылов, назначив инспекционную поездку, привезли и подарки в виде новых песочниц, горок, качелей... Пока они просто стоят вдоль фасадов учреждений. Любопытным детям уже не терпится опробовать новые качели-перевесы, поиграть в песочницах, но взрослые останавливают: конструкции вначале нужно установить на место и закрепить.

– Намечая сегодняшнюю поездку, мы ставили целью осмотреть территории детских садов на предмет их безопасности, оценить состояние детских площадок, установленных нами ранее, – поясняет Роман Крылов, – а также проинспектировать ход работ по установке новых детских игровых конструкций. Сегодня – международный день защиты детей, и в этот день хотелось бы напомнить, что то, насколько комфортным, безопасным и счастливым будет детство у наших малышей, зависит только от нас, взрослых

Детский сад № 15 – «компенсирующего типа». Его посещают ребятишки с ослабленным зрением, и в саду созданы для них все необходимые условия. Даже фасад детсада покрашен в ярко-салатовый цвет, на котором глаз словно отдыхает. Недавно Роман Крылов вместе с депутатом городской Думы Андреем Фаером решили проблему с пешеходной дорожкой к саду, и сейчас вдоль забора проло-



жен ровный тротуар из бетонных плит.

На участке для прогулок – чисто, солнечно. Уже сегодня, в День защиты детей, здесь поставят новые игровые конструкции, которые в качестве подарка детсаду изготовлены в одном из подразделений «Электромеханики» и уже стоят у фасада. Территория у садика небольшая, ухоженная, но кирпичные веранды, стоящие здесь, наверное, с момента постройки сада, такие, что в них вовсе не хочется заходить ни детям, ни даже взрослым.

– Будем их разбирать и менять на другие, – обещает воспитателям Виктор Константинов, заехавший поздравить детей с праздником.

Какие именно – можно увидеть в

другом детсаду. Он тоже расположен в центре города, по ул. Разина. Этот детский сад построен в 1963 году и нынче отметит свое 55-летие. О возрасте наглядно говорит фасад здания, но территория участка, где гуляют дети, зеленая, ухоженная, просторная. Здесь уже стоят две веранды из сварных металлоконструкций и профлиста, на сваях.

– Немаловажно, что установка такой конструкции не требует фундамента, – поясняет Роман Крылов, и обращает внимание еще на один момент. Полы веранды с виду дощатые, но приглядевшись, видно: они не деревянные, а из специальных полимерных материалов, устойчивых к воздействию влаги и повреждениям. Под



ними проложены ребра жесткости, внутри, по периметру, приварены удобные скамейки. Все прочно, надежно и безопасно. А еще – очень ярко и празднично. Над входом в веранду – фигурная вывеска «Добро пожаловать!», а вокруг – облака, солнышко, луна, будто нарисованные, но они тоже из металла. Новое оборудование для резки металла, которое недавно приобрела «Электромеханика», позволяет делать такую красоту.

... Еще один детский сад, который взят депутатами ЗС Крыловым и Константиновым под патронаж, расположен по ул. Мира. Руководство детского сада постоянно на прямой связи с Виктором Вениаминовичем и Романом Сергеевичем и благодарно им за помощь. Два года назад при их помощи удалось решить многолетнюю проблему: возле детсада постоянно образовывались лужи, и в дождь пройти к калитке было очень сложно. Две шестиметровые бетонные плиты позволили сделать подход к калитке удобнее. Сегодня детсад получает в подарок набор игрового оборудования: столик со скамейками, качели, песочницу.

Приехав сюда почти в полдень, депутаты застали практически весь детсад на игровой площадке. Активные ребята отступили Виктора Константинова, а когда он спросил, что они хотели бы еще видеть на участке, чтобы им было интересно здесь проводить время, весело играть, предложения посыпались одно за другим. И горки, и качели на пружинке, и даже бассейн! С последним, конечно, сложнее, однако все посылное заводчане и депутаты ЗС пообещали выполнить. Первое, что нужно сделать – опилить разросшийся за забором кустарник и деревья, которые уже нависают над детской площадкой. А потом дело дойдет и до установки новой веранды – старая здесь совсем небезопасна, с провалившимися полами и нависшей крышей. Чтобы дети туда не ходили, вход перегорожен скамейкой... Возможно, новая веранда, каких предприятие уже установило не меньше десятка, появится здесь очень скоро.

Конечно, предприятие и депутаты будут и дальше помогать этому и другим детсадам, а также школам, приютам... Но, как справедливо заметил Виктор Вениаминович, силами одного



предприятия масштабных изменений во всех учреждениях добиться невозможно. Нужна помощь. Нужна областная программа!

Виктор Константинов озвучил новую инициативу, которую он как заместитель председателя Законодательного собрания Тверской области и руководитель фракции «Единая Россия» планирует выносить на рассмотрение областного парламента для возможных законодательных решений.

– Каждый взрослый должен осознавать свою ответственность за воспитание, обучение, а также за безопасность детей. Конечно, хотелось бы, чтобы все мы в меру своих возможностей приняли участие в благоустройстве территорий, и не только внутридворовых, а и тех, где дети традиционно проводят время. Я говорю о пришкольных участках и территориях детских садов. Если сейчас взять и объехать их, нельзя не заметить, что многие находятся не в лучшем состоянии и не отвечают условиям комфорта и безопасности для детей. Это отсутствие нормальных асфальтовых покрытий, площадок для игр и отдыха – особенно в ненастную погоду. Мы сделали большой шаг по развитию и благоустройству внутригородских территорий тверского региона, используя такие программы, как «Комфортная городская среда» и ППМИ. Но детские учреждения остались без внимания, ликвидировать этот пробел жизненно необходимо. Нам нужна от-

дельная областная программа, которая бы позволила уделить внимание именно территориям детских дошкольных учреждений, выделить отдельное финансирование для повышения их комфортности и безопасности. Демография строится не только на здравоохранении и образовании, но и на внимании к таким аспектам, ведь воспитание ребенка получает везде, где находится. Он учится тому, что видит, поэтому очень важно, где он играет, проводит свое время...

Мы силами «Электромеханики» пытаемся по мере возможности обустроить детские площадки, ставить павильоны в детсадах, качели и другие конструкции, украшать игровые территории сказочными фигурами... Горожане с благодарностью отмечают, как преобразилась территория, например, возле памятника Самолет. Но без целевой областной программы, без участия других организаций, в том числе общественных, без приложения средств муниципальных и регионального бюджетов на поддержание в порядке территорий детских учреждений серьезных, масштабных изменений (а именно такие сегодня нужны) добиться, боюсь, будет невозможно. Я надеюсь, что фракция «Единая Россия» и депутаты других фракций меня поддержат, и мы, возможно, по принципу Программы поддержки местных инициатив, сформируем такую необходимую сегодня областную программу, которая в корне изменит облик территорий детских учреждений.

ВНОВЬ СΙΑЮТ КУПОЛА

На страницах журнала мы постоянно рассказываем о социально-благотворительных инициативах предприятия «Электромеханика». Важные проекты по благоустройству города, облагораживание территорий, помощь социальным учреждениям – этим завод занимается постоянно. И многие уголки Ржева меняются к лучшему именно благодаря нашему предприятию. Коллектив и руководство предприятия «Электромеханика» работают не только над производственными задачами, но и над тем, как сделать родной Ржев лучше, удобнее, красивее и благоустроеннее для всех без исключения его жителей.



Территория бывшей Соборной горы на высоком волжском берегу, где уже полвека возвышается обелиск Славы, находится под постоянным патронажем «Электромеханики». Заводчане проводят там субботники, устанавливают вдоль берега лавочки и урны, и по замыслу, здесь вскоре будет обустроена еще одна прогулочная зона.

А в конце лета прошлого года в Ржеве появилась еще одна достопримечательность: здесь вознесся девятиметровый Поклонный крест. Раньше на горе

был Успенский собор, уже шесть десятилетий не существующий – намоленное место. Генеральный директор «Электромеханики» Виктор Константинов, коренной ржевлянин и истинный патриот, рассказал, что в ясную погоду блики с купола Успенского собора были видны в соседнем городе Зубцове, до которого почти двадцать километров. Верхняя точка храма была 38-метровой высоты, и до войны Успенский собор использовали как парашютную вышку. С 1931 года собор стоял без колокольни. А в 1957-м его разо-

брали, построив из кирпичей кинотеатр и горком партии.

– Крест и Обелиск – знаковые вехи отечественной истории, которые должны быть озаменованы, – отметил в момент установки мозаичного Креста епископ Ржевский и Торопецкий Адриан. – А их соседство на Соборной горе Ржева очень символично.

Наряду с другими социально значимыми делами, предприятие оказывает постоянную помощь Русской православной церкви: в историческом здании бывшего епархиального училища при содействии «Электромеханики» проведён косметический ремонт, заложен фундамент для строящейся в соседнем с городом посёлке Победа часовни.

Здание сделали каменным, по всем канонам церковного зодчества, с колоннами. А весной над ним был установлен шатровый купол. Новый храм вскоре станет визитной карточкой поселка Победа, его достопримечательностью.

А в мае нынешнего года произошло еще одно знаковое событие. Здание бывшего епархиального училища, которое много лет использовалось исключительно в светских целях и лишь недавно было возвращено РПЦ, дополнилось куполом. Здесь раньше располагалась Смоленская домовая церковь, и сегодня решено вернуть зданию, являющемуся памятником архитектуры XIX века, исторический облик.



Полтора века назад, в 1865 году, в Ржеве было открыто новое учебное заведение – училище для сирот-девиц духовенства, которое в основе своей создавалось как благотворительное. Само здание было выстроено по проекту столичного архитектора на личные средства, пожертвованные Анной Васильевной Мазуриной. С 1885 года училище из частного владения было передано в собственность

Тверского епархиального управления.

Ныне комплекс зданий епархиального училища передан Ржевской епархии. Внутренний интерьер здания полностью утерян, но внешне оно сохранилось практически в своем прежнем виде, за исключением утраченных куполов церкви и элементов декора. Сейчас в здании разместились Ржевское епархиальное управление и детский духовно-эстетический центр «Созвездие».



Шатер, купол и крест, которые увенчали Смоленскую домовую церковь, изготовили и покрыли золотистой кольчугой на ПАО «Электромеханика». Это стало возможным благодаря инициативе генерального директора Виктора Константинова и сотрудников предприятия.

Рассказывая о новых технологиях, применяемых работниками ПАО «Электромеханики» для устройства шатра и купола храма, заместитель директора Роман Крылов пояснил, что создавая их, заводчане использовали нитрид-титановое покрытие, которое обладает высокой коррозионной стойкостью и способно выдерживать даже самые агрессивные воздействия внешней среды. При этом покрытие из нитрида титана прекрасно имитирует цвет натурального сусального золота.

По старинным фотографиям с видами Смоленской церкви заводскими мастерами были изготовлены чертежи, воплотившиеся в реальность. На самой вершине шатра интересная деталь – изображения небольших окон.

Это позволило сделать верхнюю часть шатра более воздушной и эстетически привлекательной.





Общая высота сооружения – 10 метров. Шатер – 5 метров 70 сантиметров, купол – 2 метра и 2 метра – крест. В результате получилась отличная архитектурная доминанта для Князь-Дмитриевской стороны старинного Ржева!

После чина освящения креста, совершенного епископом Адрианом, стрела телескопического крана вознесла в майское синее небо сначала шатер, а затем и купол с крестом.

– Сегодня Ржев создается силами самого города, – продолжил мысль директора ПАО «Электромеханика» управляющий Ржевской епархией епископ Адриан. – И это не привлеченные средства извне – те, кто здесь живет, воссоздают то, что было некогда разрушено...

Правящий архиерей напомнил, что Церковь призвана созидать душу каждого человека, поэтому рядом с храмом располагается детский центр, в котором, начиная с 3-4-летнего возраста, дети могут получать азы духовно-нравственного развития.

– Обществу сегодня это необходимо. Движение началось, и дай Бог, чтобы оно приобретало новый размах, охваты-

вая всех жителей Ржева, поскольку это залог нашей будущей счастливой жизни. Город изменится к лучшему, когда с экономической составляющей в нем будет процветать и нравственная сторона жизни, – отметил владыка.

Поскольку соборная площадь является местом массового посещения детей, принято решение установить на ней детскую площадку. Также решен вопрос

с будущей внешней подсветкой комплекса зданий епархиального управления, чтобы исторический памятник архитектуры XIX века стал еще более привлекательным.

...Три года назад в еще обезглавленной Смоленской церкви состоялась первая, после столетнего перерыва, литургия. Сегодня над Смоленским храмом вознесся крест.



СПОРТ – НЕ ТОЛЬКО МУСКУЛЫ

Физкультурно-оздоровительный комплекс «Дельфин» уверенно расширяет перечень своих спортивных направлений. Сюда приходят заниматься приверженцы игровых видов спорта и тяжелой атлетики, плавания и фитнеса. Приезжают взрослые, которые заботятся о своей физической форме, привозят детей, чтобы приобщить их к активному образу жизни.

Однако спорт – это не только мускулы. Даже при наличии хорошей физической подготовки спортсмен резко снижает шансы на победу, если он не умеет совладать с эмоциями, составить для себя план выступления, рассчитать и предугадать действия соперников на несколько ходов вперед. Всему этому учат шахматы.

«Главный орган у человека – мозг», – убежден председатель правления ржевского шахматного клуба Анатолий Боголюбов. Вот уже несколько месяцев он ведет в «Дельфине» шахматную секцию для детей, открытую по инициативе руководства ПАО «Электромеханика».

– Наконец-то хоть кто-то в городе обратил внимание на развитие нашего направления, – говорит Анатолий Федо-



рович. Он стал руководить клубом сразу после ухода Игоря Ладыгина, основавшего клуб в 1983 году. И сразу же, по собственному выражению, «начал ходить по инстанциям», добиваясь внимания к этому виду спорта. Клуб занимает одну из муниципальных квартир, однако на этом поддержка городских властей почти исчерпывается. Материальных проблем у шахматистов много. И Боголюбов благодарен руководству предприятия, что

помогли их частично решить. Так, в конце прошлого года Андрей Константинов профинансировал установку хорошей металлической двери в помещении клуба, а депутаты ЗС Роман Крылов и Виктор Константинов – замену окон на пластиковые. Но больше ветераны шахмат рады, что число юных шахматистов растет, ведь теперь их готовят не только в Доме детского творчества и пришкольных секциях, но и в «Дельфине».



В апреле и мае в ФОК прошли городские квалификационные соревнования по шахматам среди детей 7-9 лет – уже не первые по счету. Главным судьей на них выступил известный ржевский шахматист Виктор Ионов. Кстати, сейчас и он сейчас пополнил ряды тренеров ФОКа: для него в «Дельфине» сформировали группу ребят постарше, в возрасте 10-14 лет, которые хотят овладеть шахматным искусством.

В апрельском кубке «Дельфина» же участвовали совсем юные спортсмены. Им предстояло провести по девять партий: пять в первый, и четыре во второй день соревнований. Шахматистов было десять. Тимофей Котов, Герман Иванов, Захар Цветков занимаются в Доме детского творчества. Ярослав Рябов, Варвара Малютина, Богдан Крылов, Артём и Трофим Константиновы, Тимофей Лысов и Михаил Бурденко – в «Дельфине».

Очень трогательно было наблюдать, как держатся, морщат лоб, просчитывая ходы, реагируют на действия соперников и предлагают друг другу «ничью» спортсмены, у многих из которых за игровыми партами даже ноги до пола не достают. Тем не менее, все было по-взрослому. Лидеры определились уже в первый день соревнований: Тимофей Котов не проиграл ни одной партии из пяти. Чуть уступали ему Ярослав Рябов, братья Константиновы. Кстати, Трофим Константинов стал обладателем II юношеского разряда еще по итогам прошлых соревнований. На этих же ему помогала игрушечная собачка-талисман Вольт, которая наблюдала за шахматной доской вначале со стола, затем – с колен юного спортсмена.

В шахматной секции «Дельфина» занимаются около 15 ребят. Одни пришли сюда, вообще не умея играть в шахматы, другие имели базовый уровень. Для занятий руководство ФОКа отремонтировало бывшую детскую игровую комнату на первом этаже спорткомплекса, оснастило ее всем необходимым. Занятия проходят дважды в неделю, стоимость – 800 рублей в месяц.

– Мы планируем проводить подобные соревнования и дальше, приглашая на них участников из соседних Зубцова,



Старицы и других городов, где есть шахматные секции, – поясняет директор ФОКа Сергей Аладышев.

Юные спортсмены в это время все как один размышляют над своим следующим ходом... Партии длятся от нескольких секунд до пятнадцати минут. Кто-то держится до последнего, кто-то предлагает сопернику «ничью». Все по-взрослому... Правда, шахматисты между партиями с удовольствием гонялись друг за другом в фойе, закончив свою партию, облепляли столы, где продолжалась партия, иногда с трудом удерживаясь от подсказки, «прилипали» к телефонным экранам с вовсе не шахматными играми, а иногда плакали от поражений. Но на общем результате это сказаться не могло и не сказалось.

В полдень прошло награждение



участников соревнований. Анатолий Боголюбов поздравил всех ребят и их родителей с достижениями, пожелал дальнейших побед и нацелил на продолжение работы над собой. Все участники получили дипломы, те, кто выполнил норматив на разряд – подтверждающие документы. В этот раз таких было трое: Ярослав Рябов, Тимофей Котов и Артём Константинов выполнили норматив III юношеского разряда по шахматам. Лучший результат Кубка у Тимофея Котова: он не проиграл вообще ни одной партии и заслуженно получил первое место. Второе место у Трофима Константинова: семь побед из девяти. Третье место у Ярослава Рябова. Чуть-чуть уступил ему Артём Константинов: шесть побед, четвертое место. Пятым по результатам стал Герман Иванов...

А председатель правления ржевского шахматного клуба, поблагодарив всех за участие, обратился и к родителям юных спортсменов. Он призвал продолжать занятия, совершенствоваться.

– Если ребята полюбят шахматы, то это любовь на всю жизнь, – подытожил



Анатолий Боголюбов, чья жизнь – тому подтверждение. Сам Боголюбов занимается шахматами больше шестидесяти лет.

А подтверждением тому, что этот

интеллектуальный вид спорта набирает популярность в городе, стал июньский турнир среди детей-шахматистов, на который приняли участие почти сорок человек.



ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ В КОНСТИТУЦИОННЫЙ СУД РОССИИ

как к средству судебной защиты прав

Правовая система современной России на протяжении последних десяти лет характеризуется устойчивой тенденцией развития. Однако в стороне от системного освещения уголовного и уголовно-процессуального, гражданского, арбитражного и других отраслей права, как нам кажется, остается важнейшая, краеугольная отрасль правовых отношений — конституционное право. Можно много дискутировать о его сущности и влиянии на жизнь конкретного человека, но достаточно отметить, что основываясь на Конституции Российской Федерации, конституционное право является базой, генерирующей систему права и правовую систему в России, и тогда становится очевидным его глубина и значение.

Одним из столпов Конституционного права является гарантирование прав человека на судебную защиту. Это выражается в виде правоотношения, с одной стороны которого находится лицо, обратившееся за защитой, а с другой — суд, обязанный рассмотреть жалобу этого лица и принять законное и обоснованное решение. Охранительный аспект права на судебную защиту действует изначально и постоянно, он «работает» и до возникновения юридического факта (подачи жалобы), порождающего правоотношение. Право на правосудие — комплекс важнейших конституционно закрепляемых процессуальных прав, призванных гарантировать защиту основных материальных прав и свобод человека. Концептуально включает в себя право на скорый, публичный и беспристрастный суд (иногда особо выделяется право на суд с участием присяжных), право на защиту, на презумпцию невиновности, право не свидетельствовать против себя самого и своих близких, запрет использовать в суде недопустимые доказательства.

Право каждого человека и гражда-

нина на свободный доступ к правосудию закреплено в ст. 8 Всеобщей декларации прав человека, в Европейской конвенции о защите прав человека и основных свобод, в Международном Пакте о гражданских и политических правах и в других международно-правовых документах.

В Российской Федерации право каждого человека на защиту его прав и свобод, в том числе и на судебную защиту, закреплено в статьях 45, 46 и 52 Конституции. В соответствии с Конституцией Российской Федерации, Федерального конституционного закона от 21 июля 1994 года «О Конституционном суде Российской Федерации», в России действует Конституционный суд как судебный орган конституционного контроля, самостоятельно и независимо осуществляющий судебную власть посредством конституционного судопроизводства.

Последние пять лет Конституционным судом ежегодно рассматривается около 14,3 тысяч заявлений. Свыше 30 процентов из них относятся к разрешению вопросов о конституционном статусе личности. Примерно в такой же пропорции

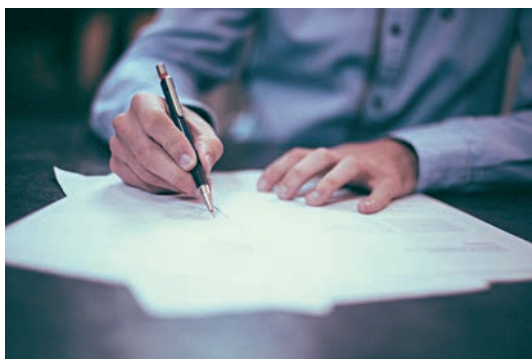


рассматриваются дела по гражданскому праву и гражданскому судопроизводству. Остальная тематика заявлений представлена проблемами в семейном праве, вопросах организации публичной власти, экономики и финансов и прочим. То есть можно констатировать, что в обществе есть социальный запрос и требование более четкого определения прав и свобод, установления таких механизмов правового регулирования отношений личности и государства, личности и собственности, когда вопросы защиты реализовывались бы в полном объеме, и ущемление конституционных прав стало явлением, исключительно редчайшим.

В целях защиты основ конституционного строя, основных прав и свобод человека и гражданина, обеспечения верховенства и прямого действия Конституции Российской Федерации на всей территории Российской Федерации Конституционный суд наделен следующими полномочиями:

1. Разрешать дела о соответствии Конституции РФ:

- ▶ федеральных законов, нормативных актов Президента РФ, Совета Федерации, Государственной Думы, Правительства РФ;
- ▶ конституций республик, уставов, а также законов и иных нормативных актов субъектов РФ, изданных по вопросам, относящимся к ведению органов государственной власти РФ и совместному ведению органов государственной власти РФ и органов государственной власти субъектов РФ;
- ▶ договоров между органами государственной власти РФ и органами государственной власти субъектов



РФ, договоров между органами государственной власти субъектов РФ;

- ▶ не вступивших в силу международных договоров РФ.

2. Разрешать споры о компетенции:

- ▶ между федеральными органами государственной власти;
- ▶ между органами государственной власти РФ и органами государственной власти субъектов РФ;
- ▶ между высшими государственными органами субъектов РФ.

3. По жалобам на нарушение конституционных прав и свобод граждан и по запросам судов проверять конституционность закона, примененного или подлежащего применению в конкретном деле.

4. Давать толкование Конституции РФ.

5. Давать заключение о соблюдении установленного порядка выдвижения обвинения Президента РФ в государственной измене или совершении иного тяжкого преступления.

6. Выступать с законодательной инициативой по вопросам своего ведения.

7. Осуществлять иные полномочия, предоставляемые ему Конституцией Российской Федерации и законодательством.

Предметом настоящего рассмотрения является право человека и гражданина в Российской Федерации на обращение с жалобой в Конституционный Суд. В Статье 3 (Полномочия Конституционного суда Российской Федерации) указано, что в целях защиты основ конституционного строя, основных прав и свобод человека и гражданина, обеспечения верховенства и прямого действия Конституции Российской Федерации на всей территории Российской Федерации, Конституционный суд Российской Федерации ... по жалобам на нарушение конституционных прав и свобод граждан проверяет конституционность закона, примененного в конкретном деле.

Таким образом, законодатель четко определил компетенцию Конституционного суда в части работы с жалобами граждан: а) как имеющим отношение не к общим вопросам нарушения прав; б) как нарушение прав конкретного гражданина, выразившееся в применении отдельной правовой нормы действующего нормативно-правового акта, г) жалоба должна быть подана в срок не позднее одного года после рассмотрения дела в суде. (Статья 97. Допустимость жалобы).

Данные требования предъявляют к каждой жалобе определенные условия, без знания специфики которых она может быть отклонена на законных основаниях. **В общем, алгоритм подачи жалобы выглядит следующим образом:**

1. Жалоба должна содержать название и адрес получателя, т.е. Конституционный суд Российской Федерации, и данные заявителя, полную информацию о нем - инициалы, почтовый адрес, желательно с индексом, или данные законного представителя. Если обращение оформляется не от частного лица, а от организации, то указывается информация об уполномоченном по данной жалобе лице и его должности.

2. Раскрывается суть обращения: (необходимо указать нормы Конституции, по которым осуществляется рассмотрение в КС, обычно ч. 4 ст. 125 Конституции РФ и ст. 96 и 97 закона «О Конституционном Суде», а также данные о проверяемом законе (дата принятия, источник, в котором опубликован). Это должна быть информация о названии и юридическом адресе того государственного органа, который принял спорное решение или издал тот акт или документ, который нуждается в проверке. Здесь требуется юридическая практика, так как далее необходимо указать те статьи и положения Конституции, которые, по вашему мнению, были нарушены. Собственно, это и будет объяснением, почему Вы обратились в суд высшей инстанции.

3. Чтобы суд мог оперативнее работать с заявлением, обязательно указывается максимально подробная информация о спорном документе - название, номер, дата, когда он был принят, источник опубликования и другие данные, которые Вы

знаете касательно этого нормативного правового акта.

4. При формировании позиции заявителя необходимо учитывать, что все доводы обязательно должны быть подкреплены соответствующими ссылками на те или иные правовые акты или статьи законов. Далее указываются требования. В качестве заключения указывается список прилагаемых к обращению документов, свидетельствующих о позиции заявителя.

В прилагаемых документах может использоваться текст нормативного правового акта, который и должен подлежать проверке; доверенность, если интересы истца в суде представляет полномочный представитель; переведенные и заверенные документы, если жалоба или материалы, прилагаемые к ней, написаны на иностранном языке, а также квитанция об уплате государственной пошлины. Все документы должны быть приложены к обращению как в оригинале, так и копиями в количестве 30 штук в случае, если они подаются от юридического лица. Гражданам же количество копий снижено до 3 штук.

Размер государственной пошлины, подлежащей к уплате, составляет 300 р.

Жалоба проходит несколько этапов рассмотрения, после которых объявляется вердикт или она объявляется отклоненной.

На первом этапе жалоба рассматривается непосредственно в секретариате суда, где проверяется ее соответствие требованиям закона. На втором этапе уже судьи предварительно рассматривают ходатайство, решается вопрос о ее допустимости. На третьем этапе жалоба рассматривается на пленарном заседании, после чего рассмотрение начинается по существу. По результатам слушания судьями выводится вердикт о нарушении конституционных прав.

Вердикт Конституционного суда нельзя обжаловать ни в одном судебном органе. Решение его является окончательным и дальнейшему обжалованию не подлежит.

Правовой центр «Человек и Закон» имеет возможность оказать квалифицированную помощь гражданам и организациям в оформлении жалобы в Конституционный суд Российской Федерации и представлении ваших интересов в судебных заседаниях.



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

НА МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКЕ «МЕТАЛЛООБРАБОТКА-2018»

С 14 по 18 мая в Москве проходила 19-я международная промышленная выставка «Металлообработка-2018». Это ежегодное событие, впервые состоявшееся в 1984 году – важнейшее, знаковое для отрасли, позволяющее на одной площадке центрального выставочного комплекса «Экспоцентр» собрать все тенденции современности, продемонстрировать достижения мировых технологий и современного станкостроения.

Ржевское ПАО «Электромеханика» в нынешнем году стало участником выставки.

