

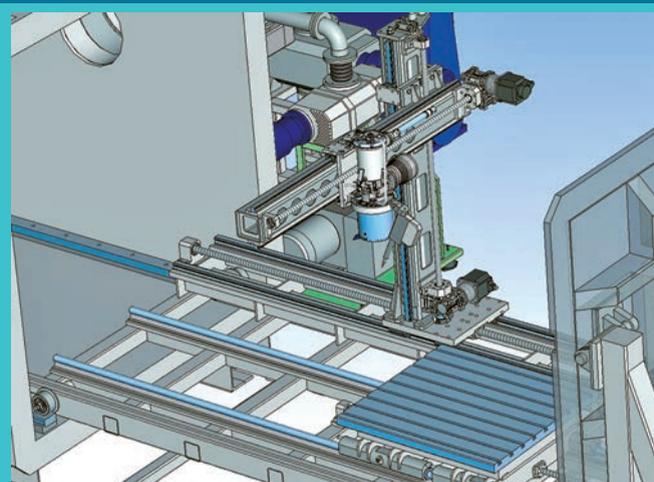


Научно–технический журнал

ЭЛЕКТРОМЕХАНИК

№7 | декабрь 2015 | www.el-mech.ru

БАЗИС ТРАДИЦИЙ, СМЕЛОСТЬ АМБИЦИЙ, КУРС ИННОВАЦИЙ



ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЦЕССЫ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Оборудование
для синтеза
изделий методом
электронно-
лучевой
наплавки

ПОДЪЕМНИК ДЛЯ МАШИ



ИННОВАЦИОННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ ИНДУКЦИОННОЙ ПЛАВКИ

для получения
изделий
с направленной и
монокристаллической
структурой



ОБЫЧНЫЕ ГЕРОИ



**Роман
КРЫЛОВ**
заместитель
директора

**Владимир
ПРИВАЛОВ**
начальник
транспортного цеха

ИНИЦИАТИВА – ЭТО СИЛА



ЭЛЕКТРОДУГОВЫЕ ПЛАЗМОТРОНЫ, ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ





Уважаемые друзья, дорогие коллеги, читатели журнала «Электромеханик»!

Вот и еще один год становится прошлым –
становится историей.

Эта история, как и этот год, для каждого из нас была своей.

Мы, в том числе и коллектив ПАО «Электромеханика»,
получали новую информацию – и менялись в соответствии
с происходящим в стране, мы порой делали ошибки – и
становились мудрее, мы смело шли вперед – и теперь
получаем результаты, мы думали на перспективу –
и готовы действовать дальше.

Мы чтим традиции своей 76-летней истории, и с каждым годом становимся опытнее,
лучше, смелее, амбициознее, увереннее в себе, своих силах, своих знаниях. Все это
вместе движет вперед и наши передовые технологии, которые помогают развиваться
предприятиям самых наукоемких отраслей промышленности и тем самым
делают сильнее нашу Россию.

Вряд ли кто-то из нас сможет сказать, что уходящий год был простым. Вряд ли кто-то
смело предположит, что следующий будет легче. Однако мы все на это надеемся. И
готовы сотрудничать и помогать друг другу для того, чтобы идти вперед и дальше, по пути
обретая новых друзей и партнеров, поддерживая своих коллег словом и делом.

В преддверии новогодних праздников мы искренне радуемся им, встречаем грядущий
год с надеждой и мечтами о будущем, искренне верим в лучшее, в удачу и успех. И
каждый из нас понимает, что благополучие не приходит само по себе: оно достигается в
результате коллективной работы и личных свершений, в стремлении реализовать планы.
Из этих достижений складывается судьба наших предприятий, а забота о своих близких
неразрывно связана с ответственностью за Россию – за страну, где мы живём,
которую любим и которую хотим видеть успешной и процветающей.

Под бой курантов принято загадывать самые заветные желания. Пусть у каждого из Вас
они обязательно сбудутся! Пусть Ваши начинания приносят свои плоды, пусть, несмотря ни
на что, наступающий год будет для нас всех славным, многообещающим,
стабильным и прибыльным. Пусть в работе нас ждут успехи и осуществление планов,
в семьях – мир и спокойствие, в личной жизни – чудесные мгновения.

Пусть эти праздники подарят вам чуть-чуть волшебства!

Будьте здоровы, оптимистичны, будьте счастливы!

Поздравляем вас

**с Новым 2016 годом
и Светлым праздником Рождества Христова!**

С уважением,
Светлана АРТЕМЬЕВА,
главный редактор журнала «Электромеханик»

Уважаемые читатели!

Седьмой номер нашего журнала выходит в канун, пожалуй, самых любимых праздников – Нового года и Рождества. С одной стороны, это время подведения итогов за год уходящий, с другой – время строить планы на год наступающий. И то, и другое сейчас делать особенно сложно, учитывая общую ситуацию, в которой мы живём. Санкции, борьба с ИГИЛ, энергетический кризис в Крыму... Нашу страну вновь и вновь испытывают на прочность, пытаются поставить на колени. История показывает, что сильная Россия не нужна мировому сообществу. Но чем больше выпадает испытаний, тем более бесперспективными становятся эти планы, тем более укрепляется дух патриотизма и тем более закалёнными мы становимся. На вопрос, насколько сильно мы пострадали от санкций, хочется ответить так: а пострадали ли? Или, наоборот, приобрели? Политика государства в области импортозамещения как раз утверждает: конечно, приобрели! Мы стали больше внимания уделять отечественной промышленности, российским разработкам, собственным инновациям. А то, насколько мы «продвинуты», показала проводимая сейчас операция в Сирии по поддержке сирийских вооружённых сил в борьбе с ИГИЛ. Конечно, для производства такой современной передовой техники необходимо современное технологичное оборудование. А это как раз основная задача «Электромеханики» – обеспечивать потребность ведущих отечественных отраслей промышленности в специализированном оборудовании и технологиях. И мы с этой задачей справляемся. В этом номере, как и во всех предыдущих, читатель найдёт информацию о новых разработках и новых технических идеях, узнает о том, чего добилось предприятие за предыдущий период и какой вектор проложило на перспективу. Как и прежде, мы надеемся на отзывы и ждём пожеланий и предложений по новым задачам, которые требуют новых технических решений. Учитывая наш большой опыт, верность производственным традициям, мы полны амбиций покорять новые горизонты и держать курс на инновации!



Андрей КОНСТАНТИНОВ, председатель Совета директоров ПАО «Электромеханика»

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА НОМЕРА _____	2
Оборудование для синтеза изделий методом электронно-лучевой наплавки	
НОВАЦИИ _____	9
Инновационное технологическое оборудование вакуумной индукционной плавки для получения изделий с направленной и монокристаллической структурой	
НАШИ ПАРТНЕРЫ _____	13
Особенности использования углеродных материалов в электровакuumных печах	
НАШИ ПАРТНЕРЫ _____	16
Для амбиций и технологий нет невозможного	
ТЕХНОЛОГИИ _____	22
Электродуговые плазмотроны. Опыт эксплуатации и перспективы	
НОВОСТИ ОТРАСЛИ _____	26
ТЕХНОЛОГИИ _____	27
Особенности производства компрессионного оборудования для газовой термической обработки изделий	
НОВОСТИ ОТРАСЛИ _____	30
НА СВОЕМ МЕСТЕ _____	31
В поисках утраченного	
СОЦИАЛЬНАЯ ИНИЦИАТИВА _____	33
Подъемник для Маши	
НА СВОЕМ МЕСТЕ _____	38
С железом надо уметь договариваться	
ВЫСТАВКИ _____	39
Впервые и вновь	
СОЦИАЛЬНАЯ ИНИЦИАТИВА _____	41
С высоты птичьего полета	
Обычные герои _____	44
Инициатива – это сила _____	45
В память о Герое-земляке _____	50
ОДИН ДЕНЬ ИЗ ЖИЗНИ ПРЕДПРИЯТИЯ _____	52
Награды к Дню машиностроителя	

«Электромеханик»

Научно-технический журнал
№ 7
Декабрь 2015

Редакционная коллегия:

Светлана АРТЕМЬЕВА
(главный редактор)
Андрей КОНСТАНТИНОВ
(составление, консультация)

Верстка: Светлана РОМАНОВА
Автор дизайна: Ольга СОБОЛЕВА

Перепечатка материалов возможна только по согласованию с редакцией

Тираж 500 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».

СОКОЛОВ Ю.А. – д.т.н., заместитель технического директора
ПАО «Электромеханика»

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИНТЕЗА ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО- ЛУЧЕВОЙ НАПЛАВКИ

Аддитивное производство – понятие очень широкое, которое охватывает и многие классические технологии. Среди них – создание полупроводниковых гетероструктур методами молекулярно-лучевой эпитаксии и CVD – химического осаждения из газовой фазы (1960-е годы), офсетная печать (ведет свою историю с XVIII века), нанесение многослойных покрытий на изделия разными способами. Гигантская скульптура рабочего, изготовленная в 1939 году по заданию правительства СССР для советского павильона на международной выставке в Нью-Йорке в экспериментальных сварочных мастерских треста Оборонпрома (ныне ПАО «Электромеханика»), – пример аддитивного производства. Настольную модель скульптуры разрезали на слои, тщательно их измерили, затем размеры пропорционально увеличили и по ним изготовили формы, по которым, в свою очередь, выгнули пластины из нержавеющей стали для каждого слоя, а уже их сварили в готовую скульптуру. Но сейчас мы говорим о новейших аддитивных технологиях, где главная роль отведена компьютерному моделированию трехмерных деталей любой сложности и их воссозданию слой за слоем с помощью автоматических систем.

Аддитивные технологии (AF – Additive Manufacturing), или технологии послойного синтеза – сейчас одно из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства. Аддитивное производство сегодня требует специального оборудования. И на рынке присутствуют такие известные ведущие изготовители установок, как американские компании 3D Systems и ExOne, израильская Stratasys, шведская Arcam, а также немецкие EOS и Voxeljet.

В России ПАО «Электромеханика», пожалуй, единственное предприятие, которое разрабатывает и производит оборудование для получения гранул заданного состава и структуры, являющихся сырьём для аддитивных технологий, а также оборудования для селективного спекания. Нами спроектирована и изготовлена первая в России опытная установка послойного электронно-лучевого синтеза ЭЛС-1, мы приняли участие в изготовлении комплекса селективного лазерного спекания для ОАО «Композит». А в этом номере журнала «Электромеханик» представляем электронно-лучевую установку типа «ЭЛУ-СН» для синтеза изделий методом наплавки.

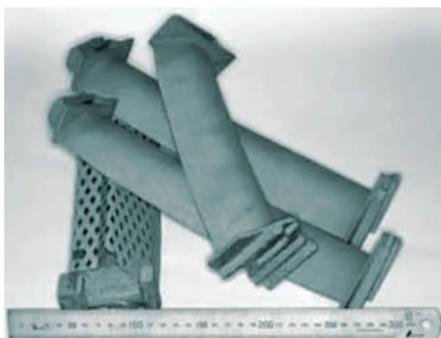
ПРЕИМУЩЕСТВА СИНТЕЗА ИЗДЕЛИЙ методом электронно-лучевой наплавки:

- ▶ **ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ** форма изделия получается близкой к заданной;
- ▶ **МИНИМАЛЬНЫЕ** отходы материала;
- ▶ **УНИКАЛЬНЫЕ** структуры изделий, невозможные при традиционных способах;
- ▶ **ПРЕДЕЛЬНО** легкие конструкции;
- ▶ **ВЫСОКАЯ** энергетическая эффективность;
- ▶ **ЭКОЛОГИЧНОСТЬ** процесса;
- ▶ **МАКСИМАЛЬНАЯ** утилизация материала;
- ▶ **ЭФФЕКТИВНЫЙ** процесс проектирования – снижение веса изделия и сокращение сборочного цикла, повышение производительности;
- ▶ **ВЫСОКИЙ** коэффициент выхода годного;
- ▶ **СНИЖЕНИЕ** стоимости примерно на 30% – 60%.

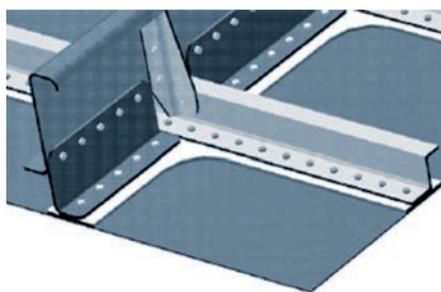
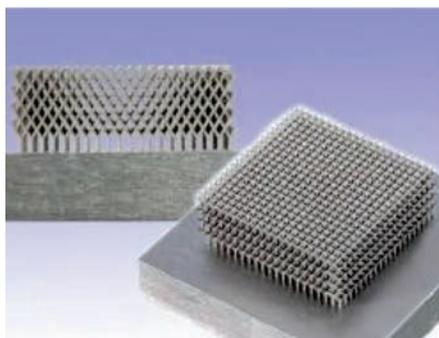
Изделия и детали сложной геометрической формы для авиационной и космической промышленности, ракетных двигателей, как правило, получаемые штамповкой в закрытых матрицах с последующей обработкой, чрезвычайно дорогие при изготовлении. Отливка дешевле, но ее начальная обработка также отличается высокой ценой, контроль размеров менее точен, цикл производства длиннее, а механические свойства ниже. Процесс горячего изостатического прессования металлического порошка существенно снижает стоимость и обеспечивает хорошие механические свойства. Однако цикл производства относительно велик, обработка сложна, а вероятность внутренних дефектов высока.

В качестве альтернативы ряд иностранных компаний использует технологии и процессы аддитивного производства, в частности, электронно-лучевое послойное наплавление.

В аэрокосмической отрасли, крупнейшем рынке титана, наплавление в

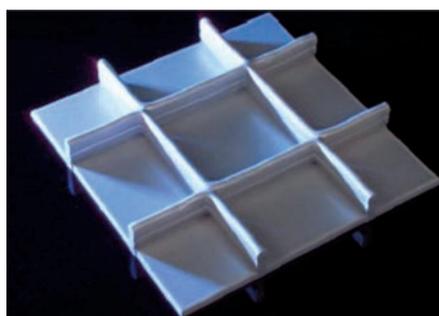


Междисциплинарные технологии с многочисленными потенциальными применениями



а)

Традиционная сборная структура (а) и функционально-градиентная структура, полученная методом электронно-лучевой наплавки за одну операцию (б)



б)

процессах аддитивного производства наиболее предпочтительно: на выходе получается 100-процентные монолитные функциональные металлические изделия.

ЗАМЕНА ТРАДИЦИОННЫХ СБОРНЫХ СТРУКТУР

Метод электронно-лучевой наплавки позволяет изготовить: обшивки, элементы жесткости, кольцевые шпангоуты.

При производстве интегрированных изделий произвольной формы появляется возможность использовать свойства функционально-градиентных, локально управляемых структур. Новые инструменты структурного дизайна и анализа обеспечивают разработку структур с профилирующими элементами усиления, которые повторяют траектории нагрузки. Новый производственный процесс в совокупности с инновационным структурным



Внешний вид лонжерона, полученный методом послойной электронно-лучевой наплавки

анализом и дизайном обеспечивают лучшую функциональность, сокращают стоимость и вес изделия.

Кроме этого, с помощью данного процесса появляется возможность синтеза крупногабаритных изделий.

Описание последовательности технологического процесса послойного электронно-лучевого наплавления (ПЭЛН)

1. Процесс синтеза изделий осуществляется последовательным наплавлением слоев материала.

2. Каждый слой наплавляется в соответствии с точной геометрией, определенной 3D САПР-моделью.

3. Производство изделия начинается с предварительного прогрева подложки из нержавеющей стали.

4. После нагрева подложки до определенной температуры (например, для титана и титановых сплавов температура составляет 750°C) формируется первый слой изделия: подается проволока, вследствие воздействия на неё электронного луча порошка происходит плавление материала проволоки.

5. При непрерывной подаче проволоки и механизмов перемещения электронной пушки происходит формирование слоя заданных геометрических размеров. По завершении синтеза первого слоя осуществляется переход к следующему слою. При этом, геометрическая форма и размер области плавления могут изменяться при переходе от одного слоя к другому.

6. Процесс осуществляется при высоких температурах, поэтому по окончании производственного цикла в изделии нет остаточных напряжений. Процесс ПЭЛН осуществляется в условиях высокого вакуума, что особенно эффективно для химически активных сплавов, в частности, для обработки титановых сплавов, которые особо чувствительны к абсорбции кислорода.

7. Плавление и кристаллизация происходят с высокими скоростями, которые обеспечивают получение изделий с мелкозернистой структурой. Благодаря

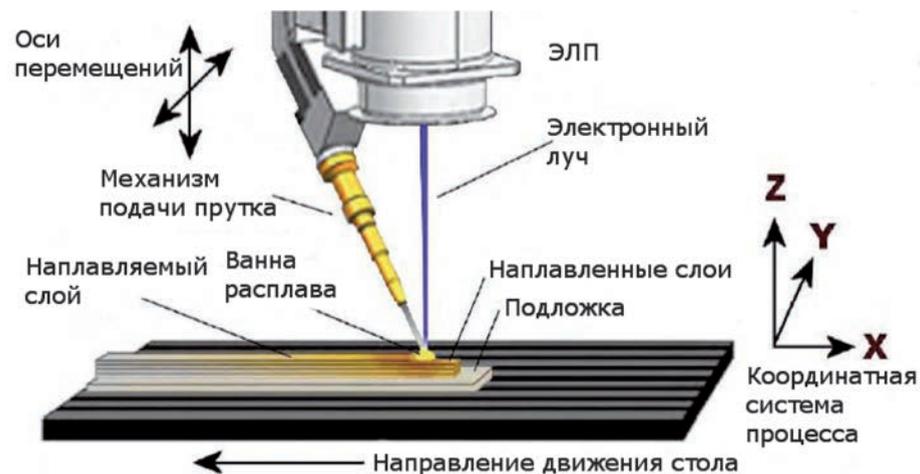


Схема процесса синтеза изделия методом послойной электронно-лучевой наплавки

этому материал имеет механические характеристики, сравнимые с коваными изделиями из титанового сплава ВТ6.

8. Система управления технологическим процессом должна содержать адаптивные обратные связи для коррекции управляющей программы вследствие аномалий, связанных с неоднородностью проволоки, изменениями в траектории плавки.

Особенности технологии дополнительной обработки после наплавления

Для обеспечения необходимых характеристик и снятия остаточных напряжений возможно проведение следующих операций:

- ▶ гомогенизация (переход к недеформированной микроструктуре);
- ▶ старение (для деталей небольшой толщины, чувствительных к деформациям при закалке);
- ▶ выбор тепловой обработки зависит от типа сплава и применения детали.

Следует отметить, что, как правило, высокотемпературную газостатическую обработку изделия для устранения дефектов после наплавки проводить не нужно, так как процесс наплавки выполняется в вакууме, в результате операций послойного плавления в материале отсутствуют поры с захваченным газом.

Особенности технологии послойного электронно-лучевого наплавления

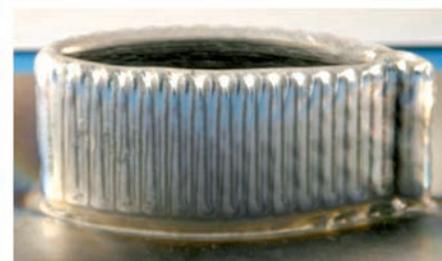
1. Высокая скорость кристаллизации. В зависимости от скорости наплавления, граничных температурных условий, теплофизических свойств используемых материалов, скорость кристаллизации составляет от $10^3/^\circ\text{C}$ до $10^4/^\circ\text{C}$.

2. Формирование изделий с заданной структурой. При синтезе на структуру изделия влияют: растворимость, метастабильные фазы.

3. Необходимость финальной обработки для обеспечения требуемых размерных допусков и характеристик и качества поверхности. Компромисс между скоростью наплавления и деталями малых размеров: как правило, детали проектируются с запасом в несколько мм, который будет убран при финальной обработке.



а)



б)

Внешний вид необработанного (а) и обработанного (б) изделия

Особенности управления процессом послойного электронно-лучевого наплавления

1. По мере наплавления слоев на подложку тепло в зоне нарастает, ванна расплава увеличивается в ширину и длину. Для параметров размера ванны расплава и соотношения сторон можно ввести пороговое значение. Например, для контроля высоты наплавляемого валика и расстояния между ним и механизмом подачи проволоки можно использовать оптическую камеру бокового вида с визиром, центрированным по высоте на z-координате валика. Так можно обеспечить постоянное расстояние между механизмом подачи проволоки и наплавом и исключить поверхностные дефекты типа капель разной формы.

2. Высота валика наплава уменьшается с ростом температуры или мощности пучка (расплав растекается). Высота валика также немного уменьшается с ростом скорости перемещения подложки – тепловое воздействие распространяется на большую область, к тому же меньшая масса течет в ванну, если скорость подачи проволоки не меняется вместе со скоростью платформы.

3. Высота валика наплава пропорциональна скорости подачи проволоки. Сравнивая изображения, система управления даёт управляющий сигнал на изменение соответствующего параметра.

4. Основная задача управления – точное нанесение проволоки на основу. Интенсивное тепловое воздействие должно распределяться между плавлением проволоки и поддержанием очень малой ванны плавления на основе, что обеспечивает хорошее сцепление наплава с основой. Избыточное тепловое воздействие связано с массой сложностей – высокие потери легирующих добавок из-за разницы

давлений парообразования для разных элементов, тепловые остаточные стрессы и деформации, рост зерен. Поддержание устойчивого теплового воздействия – важнейшая задача системы управления установкой.

5. Сложные запрограммированные позиционирующие перемещения, одновременные изменения скорости по направлениям x и y, повторяющие геометрическую форму изделия, приводят к инерции при остановках и стартах, а также к необходимости замедляться при прохождении поворотов. Оператор полностью исключается из цикла управления процессом.

6. Еще один важный элемент управления – обнаружение дефектов. Как минимум, необходимо идентифицировать дефекты (проволока застревает в ванне расплава, проволока отклоняется от ванны, образуются капли, проволока застревает в механизме подачи, проволоочная катушка – пуста). В этих случаях необходима автоматическая остановка процесса и вмешательство оператора. Некоторые из таких дефектов могут корректироваться в режиме реального времени. В частности, те, что имеют отношение к позиционированию проволоки.

7. Главные параметры управления процессом: скорость подачи проволоки, скорость наплавки, мощность пучка (ток и ускоряющее напряжение пучка). Также необходимо задание и поддержание следующих параметров: фокус пучка, растр пучка, положение проволоки, высота процесса (расстояние между концом проволоки и расплавом), запрограммированная форма изделия, форма областей заполнения расплавом и интервал, наклонное положение пушки или изделия.

8. Данные САПР можно конвертировать в программный код, так называемый

«G-код» (код ЧПУ), который содержит все входные параметры, необходимые для синтеза изделия. Проектные данные определяют геометрию изделия, а программный код содержит все инструкции – геометрия, скорость, включение пушки и т.д.

9. Изделие можно нагревать/охлаждать извне посредством нагревающей/охлаждающей плиты или посредством дополнительного отклонения пучка в определенные области для выравнивания температуры изделия и наплавленного материала.

10. Контроль за выходными параметрами процесса: высота слоя или валика, ширина валика, форма валика, температура подложки или формируемого изделия вдали от области наплавления, температура, глубина, область, отношение сторон, положение проволоки относительно ванны. Все эти параметры можно контролировать в режиме реального времени, обеспечивая данными алгоритм управления. Изменение входных параметров наплавления влияет на микроструктуру и состав изделия.

ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ УСТАНОВКА ТИПА «ЭЛУ-СН» ДЛЯ СИНТЕЗА ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ НАПЛАВКИ

Установка «ЭЛУ-СН» предназначена для синтеза изделий из высокопрочных сталей и сплавов на основе никеля, титана, ниобия, молибдена, меди, алюминия методом послонной электронно-лучевой наплавки.

В состав установки «ЭЛУ-СН» входят следующие основные узлы: камера

вакуумная, крышка откатная, станочный комплекс, система вакуумная, стол, рама, площадка обслуживания, путь рельсовый, система водоохлаждения, система пневматическая, система видеонаблюдения, система освещения, шкаф управления механизмами, пульт управления, рабочее место оператора, электроразводка внутрикамерная, электроразводка внешняя, энергокомплекс, пушка электронно-лучевая внутрикамерная.

Вакуумная камера прямоугольной формы из листов нержавеющей стали толщиной 20 мм обеспечивает максимальную жесткость конструкции с одновременным уменьшением доли неиспользуемого внутреннего объема. Ребра жесткости на камере выполнены из прямоугольных труб, обеспечивая необходимую жесткость при минимальных весах характеристиках.

Толщина стенок вакуумной камеры обеспечивает защиту обслуживающего персонала от рентгеновского излучения при максимальных режимах работы энергетического комплекса 60 кВ, 6 кВт.

Камера установки «ЭЛУ-СН» – универсальна, позволяет эффективно обрабатывать широкую номенклатуру изделий. Расположение и конструкция наблюдательных окон на камере обеспечивает возможность визуального наблюдения за процессом наплавления. Задняя торцевая стенка камеры вакуумной – глухая. Передняя торцевая крышка откатная.

На боковой стенке камеры расположены фланцы для подсоединения форвакуумной линии откачки и высоковакуумных агрегатов.

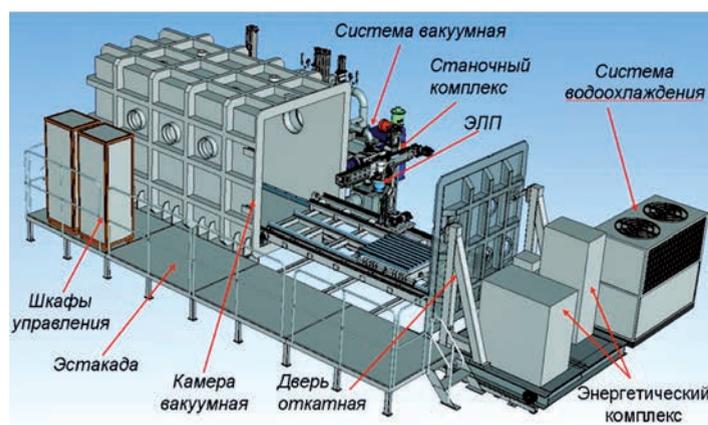
Откатная крышка плоская, выполнена из листовой нержавеющей стали толщиной 20 мм. Сетка ребер жесткости на крышке выполнена из прямоугольных труб. На откатной крышке выполнены фланцы гермовводов для питания приводов станочного комплекса, датчиков обратной связи, электронно-лучевой пушки.

Крышка установлена шарнирно на наружной тележке, которая приводится в движение приводом с дистанционным управлением. На тележке также установлена и силовая часть энергокомплекса. Тележка перемещается по наружному рельсовому пути. Прижим крышки к фланцу камеры вакуумной осуществляется с помощью пневмоцилиндров.

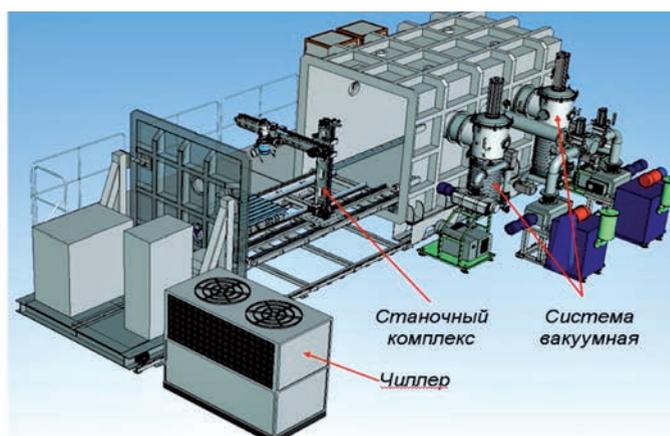
На внутренней части откатной крышки крепится станочный комплекс. Вместе с крышкой весь станочный комплекс выкатывается из вакуумной камеры, что обеспечивает свободный доступ ко всем его узлам и агрегатам для настройки и обслуживания. Открытое пространство вокруг станочного комплекса вне камеры позволяет комфортно производить предварительную настройку электронно-лучевой пушки.

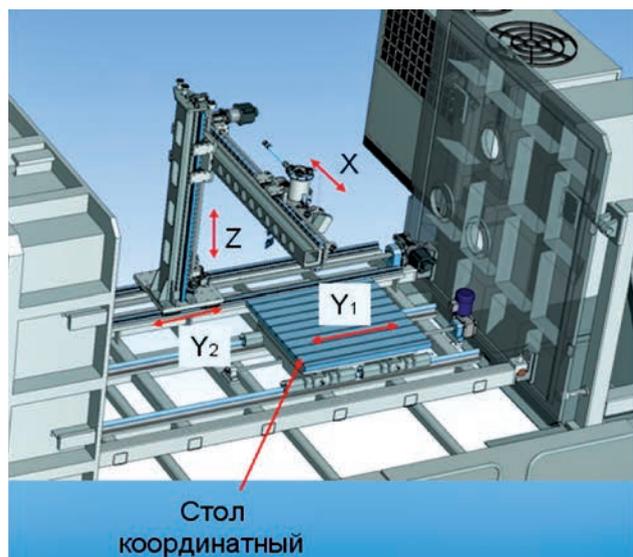
Станочный комплекс перемещения пушки и стол для формируемого изделия размещены на единой базе, которая не связана жестко ни с откатной дверью, ни с элементами вакуумной камеры.

Данное конструктивное решение обеспечивает независимость точности взаимного расположения обрабатываемого изделия и электронно-лучевой пушки от имеющих место упругих деформаций корпуса камеры и крышки в процессе

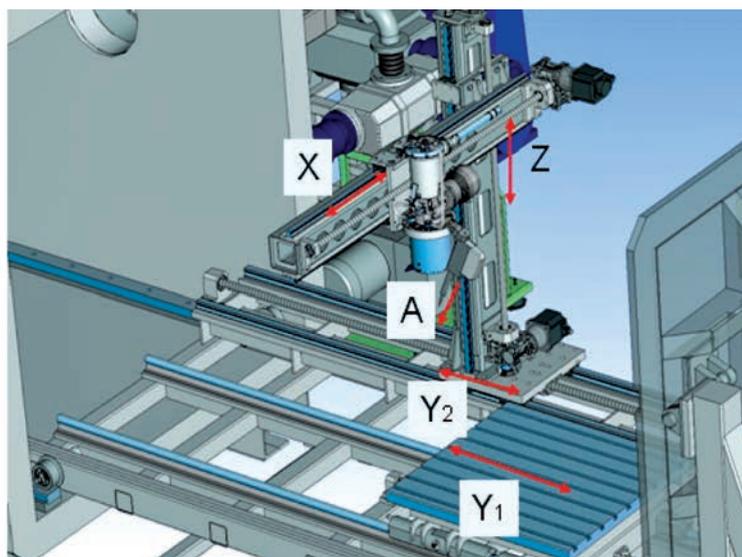


Общий вид установки «ЭЛУ-СН»





Общий вид станочного комплекса установки



проведения вакуумной откачки.

При выдвинутом из камеры станочном комплексе обеспечивается возможность свободного доступа для обслуживания любого элемента станочного комплекса и для очистки внутренних поверхностей вакуумной камеры.

СТАНОЧНЫЙ КОМПЛЕКС

Станочный комплекс внутрикамерного типа состоит из:

- ▶ механизма продольного перемещения координатного стола (координата Y_1),
- ▶ вращателя с горизонтальной осью вращения,
- ▶ механизма продольного перемещения электронно-лучевой пушки (ЭЛП) (координата Y_2),
- ▶ механизма поперечного перемещения ЭЛП (координата X),
- ▶ механизма вертикального перемещения ЭЛП (координата Z),
- ▶ механизма подачи проволоки (координата A).

Станочный комплекс смонтирован на общем базовом основании. Основание представляет собой сварную раму из нержавеющей стали, с одной стороны шарнирно закрепленную в двух точках на откатной крышке. Противоположная сторона основания опирается колесами на установленные в камере направляющие. На основании установлен механизм продольного перемещения. Каретка меха-

низма продольного перемещения приводится в движение серводвигателем через червячный редуктор и ШВП. На каретке размещен механизм вертикального перемещения типа колонны. На каретке механизма вертикального перемещения консолю закреплен механизм поперечного перемещения. На каретке механизма поперечного перемещения установлен узел наклона ЭЛП. Все приводы перемещения электронно-лучевой пушки оснащены сервоприводами MITSUBISHI.

Вакуумная система установки «ЭЛУ-СН»

Вакуумная система включает в себя:

- ▶ форвакуумную линию откачки на базе механических золотниковых вакуумных насосов типа НВЗ (2 шт.) и насосов Рутса типа RVB (2 шт.) зарубежного производства;
- ▶ высоковакуумные линии откачки (2 штуки) на базе механического золотникового вакуумного насоса типа НВЗ, насоса Рутса типа RVB и паромасляного диффузионного вакуумного насоса типа НД.

Все вакуумные клапаны и затворы с пневмоприводом. Вакуумные клапаны и затворы Ду-500, Ду-250, Ду-160 производства ПАО «Электромеханика». Пневмоприводы производства CAMOZZI (Италия). Вакуумные клапаны Ду-100 и Ду-25 производства SMC (Япония). На высоковакуумных агрегатах имеются ловушки, препятствующие попаданию вакуумного масла в камеру.

Система вакуумная выполняет следующие технологические операции:

- ▶ откачку форвакуума;
- ▶ подготовку высоковакуумных насосов к работе;
- ▶ отключение форвакуумной линии;
- ▶ включение высоковакуумных насосов на камеру и создание рабочего вакуума в камере и пушке;
- ▶ последовательное отключение высоковакуумных агрегатов по окончании процесса синтеза изделия методом электронно-лучевой наплавки;
- ▶ напуск атмосферного давления в вакуумную камеру через фильтр.

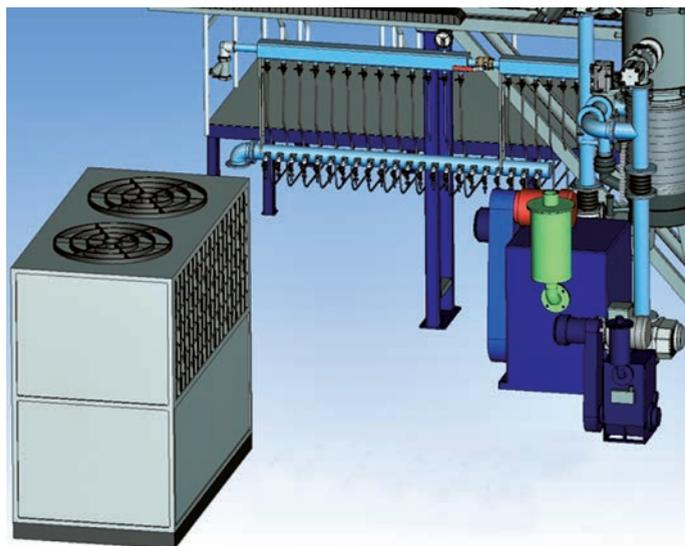
Система водяного охлаждения

Система водяного охлаждения – замкнутая с чиллером, оснащена датчиками контроля воды и превышения температуры на охлаждаемых элементах импортного производства.

Контроллер принимает информацию от датчиков наличия воды и измерения температуры в реальном масштабе времени, что позволяет оператору оперативно отслеживать внештатные ситуации, контролировать процесс, оперативно реагировать на события.

Система управления

СУ установки «ЭЛУ-СН» построена на базе, промышленного компьютера WS-855, работающего под управлением операционной системы Windows XP/7/8 и сети ПЛК семейства Direct Logic.



Система охлаждения – автономная замкнутого типа с чиллером

СУ обеспечивает выполнение следующих функций:

- ▶ Автоматическое управление работой вакуумной системы с возможностью работы в ручном и наладочном режимах;
- ▶ Числовое программное управление механизмами станочного комплекса;
- ▶ Контроль охлаждения элементов установки;

▶ Автоматический выход на режим наплавки и автоматическое окончание процесса наплавки по заранее выбранному закону, программное управление энергетическими характеристиками (током луча, током фокусировки);

▶ Наблюдение зоны наплавки с помощью видеоконтрольного устройства;

▶ Документирование основных параметров наплавки (распечатка паспорта синтеза изделия с указанием даты, номера детали, режима синтеза изделия).

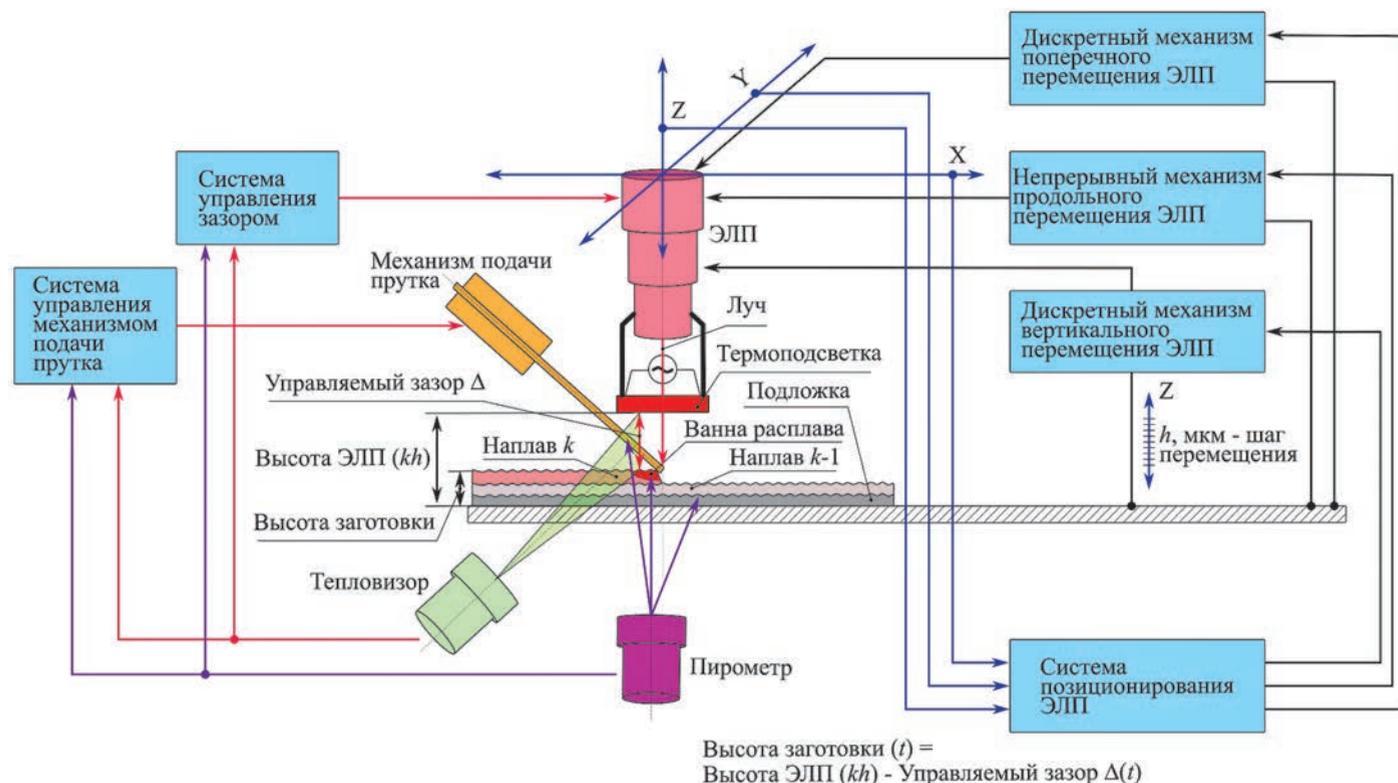
Принципиальным отличием системы управления является то, что в одной системе объединены система управления механическими перемещениями и система управления параметрами электронно-лучевой наплавки.

В зависимости от сложности геометрии шва и технологии электронно-лучевой наплавки количество интерполяционных осей может достигать 8: X, Y, Z, A – координаты механических перемещений вращателя изделия и пушки; ток луча, ток фокусировки, ток отклоняющих катушек электронной пушки – технологические оси. Амплитуда развертки является программируемым параметром, задание которого осуществляется параметром S в кадре управляющей программы.

СУ обеспечивает регистрацию и запись в архив значений параметров технологического процесса электронно-лучевой наплавки: скорость наплавки, давление в рабочей камере, ток наплавки, ток фокусировки. Технолог на принтере может распечатать технологический паспорт синтеза изделия методом наплавки.

Система документирования технологического процесса синтеза изделия методом наплавки

Система документирования реализована на базе промышленного компьютера средствами языка программирования Visual Basic и обеспечивает создание технологического паспорта процесса.



Структурная схема управления процессом синтеза изделия методом электронно-лучевой наплавки

Система обеспечивает регистрацию и документирование следующих контролируемых параметров в процессе наплавки:

- ▶ ускоряющее напряжение, ток луча, ток фокусировки;
- ▶ состояние вакуумной системы;
- ▶ регистрацию координат точек аномальных отклонений контролируемых параметров и их величину в этих точках.

При завершении отработки управляющей программы синтеза изделия методом наплавки на персональный компьютер система управления передаёт данные контроля. Технолог на принтере распечатывает технологический паспорт технологического процесса синтеза изделий.

Система контроля и документирования процесса синтеза изделия позволяет каждую секунду получать и фиксировать информацию обо всех основных параметрах наплавки с их последующей распечаткой для проведения анализа.

Телевизионная система видеонаблюдения позволяет контролировать точность фокусировки, зазор между валком и проволокой.

В автоматическом режиме допускаются:

- ▶ Автоматическая отработка технологического процесса изготовления деталей в соответствии с управляющей программой;
- ▶ Корректировка основных параметров процесса синтеза изделия (ток луча, ток фокусировки, скорость перемещений и др.);
- ▶ Технологические остановы для визуального контроля;
- ▶ Аварийный останов технологического процесса.

Функции программного обеспечения.

Программное обеспечение верхнего уровня, разработанное средствами языка Visual Basic в среде операционной системы Windows XP/7/8, обеспечивает:

- ▶ советчик оператора;
- ▶ интеллектуальную поддержку функций управления, редактирование мнемосхем, настроек регуляторов, архива;
- ▶ автоматическое формирование опе-

ративных сообщений на основе анализа аварийных и внештатных ситуаций;

- ▶ индикацию текущих значений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени;
- ▶ регистрацию и хранение параметров технологического процесса синтеза изделия с привязкой к конкретному изделию и реальному времени;
- ▶ формирование архивного и аварийного файлов, файла событий;
- ▶ обработку информации технологических параметров и состояния элементов технологической системы;
- ▶ конвертирование сформированной базы данных в формат таблицы Excel;
- ▶ вывод на принтер паспорта на проведенный процесс синтеза изделия;
- ▶ автоматическое измерение натекания рабочей камеры.

Автоматизированное рабочее место оператора реализовано на базе промышленного компьютера с сенсорным экраном. Задание управляющих воздействий и ввод программируемых параметров технологического процесса осуществляется с помощью клавиш, отображаемых на мониторе. Система управления во время работы производит запись и хранение параметров технологического процесса с привязкой к реальному времени.

Запись в архивный файл происходит с заданной периодичностью. На основании файла архива, сохраненного в формате Excel, оператор имеет возможность построить графики основных технологических параметров для дальнейшего анализа рабочего цикла установки. Файл событий содержит дату запуска программы, время события (общее время и время от включения установки) и его описание. Запись в файл ошибок происходит в момент возникновения ошибки. В этот файл

фиксируются дата, время, код и описание ошибки. Файл хранится в текстовом формате.

Система видеонаблюдения. Наблюдение места наплавки обеспечивается не только непосредственным наблюдением оператором за процессом наплавки, но и системой видеонаблюдения. Мониторы системы видеонаблюдения интегрированы в шкаф управления энергетическим комплексом, который располагается на рабочем месте оператора вместе с пультом управления установкой.

Система освещения предназначена для обеспечения необходимого уровня освещенности при визуальном контроле оператором через смотровые окна зоны наплавки и нормального функционирования видеокамеры.

Шкаф управления механизмами, пульт управления, пульт управления переносной и шкаф управления энергетическим комплексом располагаются в рабочей зоне оператора на площадке обслуживания.

Рабочее место оператора включает в себя шкаф управления с размещённым персональным компьютером для подготовки и редактирования управляющих программ, просмотра паспортов синтеза изделия, анализа контролируемых параметров установки. Рабочее место оператора связано с установкой сетью для передачи информации о технологическом процессе наплавки и управляющих программ.

Энергетический комплекс

Установка комплектуется одним энергетическим комплексом в комплекте с электронно-лучевой пушкой.

Электронно-лучевая пушка укомплектована турбомолекулярным насосом для получения локального высокого вакуума в катодном узле пушки.

Технические характеристики энергокомплекса:

Величина ускоряющего напряжения, кВ	60
Максимальная мощность луча, кВт	6/15
Ток наплавки регулируется в диапазоне:	
в режиме наплавки, тА	от 0,5 до 100
в режиме наблюдения, тА	от 0,5 до 5
Угол отклонения электронного луча, градус	± 7
Диапазон регулировки частоты развертки, Гц	от 10 до 1000

КОМАРОВ М.А., главный конструктор ПАО «Электромеханика»

ИННОВАЦИОННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ ИНДУКЦИОННОЙ ПЛАВКИ

для получения изделий
с направленной и
монокристаллической
структурой



Вакуумно-плавильная установка типа «ВИП-НК»

Сегодня ПАО «Электромеханика» поставляет на рынок, по техническому заданию заказчиков, современное высокотехнологичное литейное оборудование любой сложности, позволяющее реализовать различные технологии, в том числе – вакуумно-индукционной плавки изделий с направленной и монокристаллической структурой.

Перспективы развития данного направления велики, и всё возрастающий технологический уровень современного машиностроения выдвигает новые требования к вакуумному технологическому оборудованию.

Сегодня вакуумная металлургия переходит на принципиально новый уровень создания технологических процессов, представляющих собой непрерывную цепочку процессов в среде вакуума, позволяющих, с одной стороны, получить принципиально новые изделия, с другой стороны, значительно снизить издержки производства.

Наше предприятие ведет активную работу по данному направлению.

Индукционный нагрев, по сути, является наглядной демонстрацией явления электромагнитной индукции, когда в электропроводящих телах, находящихся в переменном электромагнитном поле, возникают электрические токи.

Такой же процесс происходит в индукционных литейных установках: при пропускании переменного тока через индуктор вокруг него возникает переменное магнитное поле.

В наших индукционных печах, по периметру индуктора, снаружи, закреплен концентратор магнитного поля – для снижения рассеивания электромагнитного поля индуктора – выполненный в виде магнитопровода, включающего набор пластин из листовой электротехнической стали толщиной 0,35 мм. Концентратор магнитного поля, установленный по периметру снаружи индуктора, позволяет снизить энергетические затраты при плавке, влияя тем самым на стоимость полученного материала.

Индукционные тигельные печи нашего производства широко применяются в промышленности для плавки черных и цветных металлов. Эти плавильные устройства обладают большими достоинствами

ми. К их числу относится 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; хорошие условия труда; малая степень загрязнения окружающей среды.

В современных экономических условиях, когда необходимо отвечать всем предъявляемым требованиям и прочно удерживать ту нишу, которая образовалась в связи с курсом на импортозамещение, по всем характеристикам оборудование ПАО «Электромеханика» не уступает изделиям тех же немецких производителей вакуумного индукционного оборудования, и более того – предлагает рынку установки, по своим характеристикам превосходящие импортные аналоги. В основных наших разработках мы применяем модульный принцип при конструировании и детальную проработку уже на стадии проектирования.

Рассмотрим вакуумно-плавильную установку типа «ВИП-НК» предназначен-

ную для литья лопаток из специальных жаропрочных сплавов, кристаллизующихся с низкими скоростями при высоких термических градиентах, а также для высокоскоростной направленной кристаллизации лопаток из обычных жаропрочных сплавов и для отливок других деталей.

Мы работаем в тесном контакте с непосредственными потребителями нашего оборудования, и конкретно в данном направлении – производителями и разработчиками новых технологий изготовления газотурбинных установок энергетического и авиационного назначения.

Основной номенклатурой изготавливаемых изделий наших установок являются лопатки газотурбинных двигателей.

Лопатки ГТД работают в условиях высоких температур, достигающих для турбины свыше 1200°C, для компрессора – свыше 600°C.

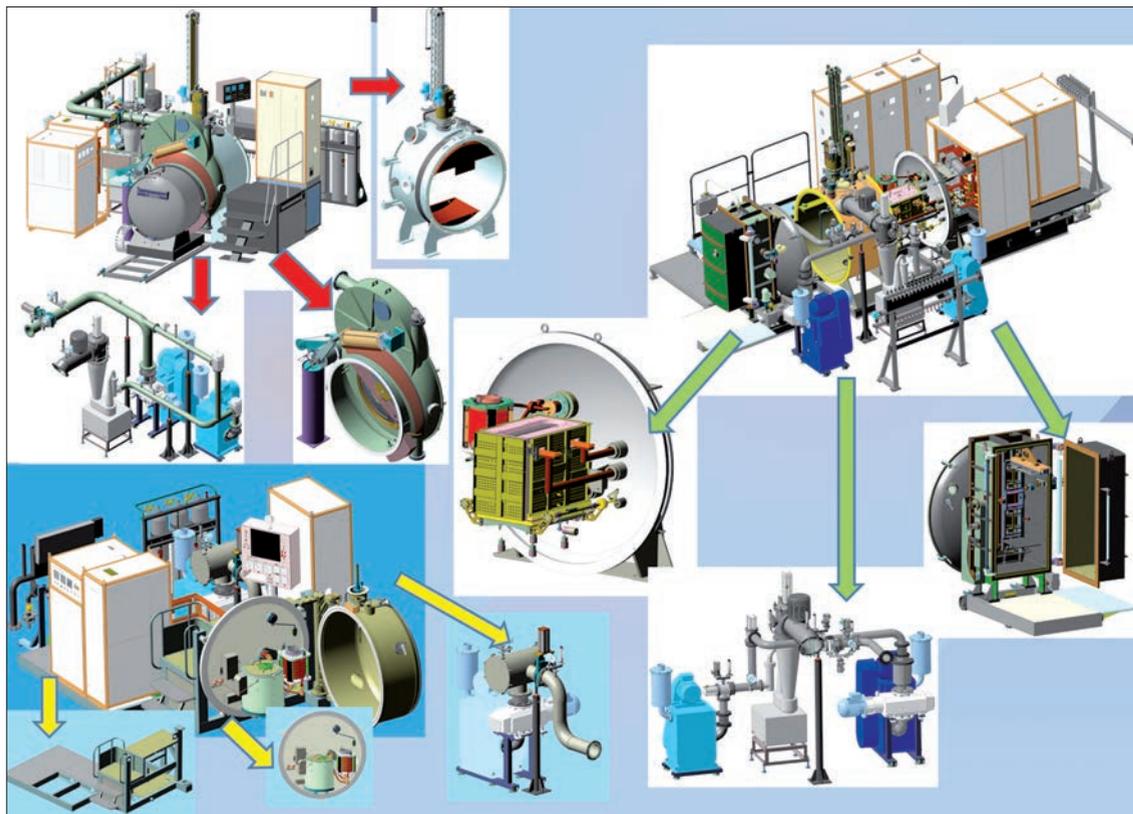
Многочисленное изменение тепловых режимов работы двигателя – быстрый нагрев в момент запуска и быстрое охлаждение при остановке двигателя – вызывает циклическое изменение термических напряжений, характеризующееся как тепловая усталость.

Кроме этого, профильная часть пера и хвостовик лопатки, помимо растяжения и изгиба от центробежных сил, изгиба и крутящего момента от скоростного газового потока, испытывают знакопеременные напряжения от вибрационных нагрузок, амплитуда и частота которых изменяются в широких пределах.

Современная ВИП-НК-ПМ уже имеет кардинальные отличия от классической установки ВИП-НК. Как видно из сравнительной характеристики, изменения таковы: рост внутренних габаритов печи подогрева форм – теперь глубина печи составляет 770 мм; определяющим фактором является адаптированность современной установки к формам не на два, а уже на три блока форм; наличие экрана-муфеля в самой печи подогрева форм; установка в нижней части камеры плавильной передвижного стола с медной водоохлаждаемой плитой; наличие нагревательного элемента в зоне расположения кристаллизационной ванны; система пневматическая, комплектуемая компрессором; система водоохлаждения, комплектуемая чиллером с хладагентом и аварийной системой охлаждения с возможностью установки генера-

тора для бесперебойной работы установки.

При конструктивной проработке ППФ нами произведена исследовательская работа по определению наилучшей конфигурации нагревателей средней зоны. Как видно из слайда теплового расчета, наибольший перегрев нагреватель имеет в местах, где ток, проходящий сквозь него, имеет наиболее короткий путь. Путем подбора была выбрана наиболее оптимальная форма нагревательного элемента печи с точки зрения не только уменьшения зон перегрева, но и минимизации зон захлаживания.



Индукционные печи производства ПАО «Электромеханика»

Следующим этапом расчётов было изучение характера воспринимаемого формой поля нагрева, излучаемого нагревателями средней зоны. Наибольшая температура – в центре формы, по краям температура ниже.

Установив между формой и нагревателем муфель толщиной до 3 мм из графита, мы получили более равномерный прогрев формы. На данный момент для подтверждения теории проводится подготовка к проведению испытаний по данному расчёту.

Также глубокому анализу подверглись материалы, используемые для теплоизоляции печи: на данный момент подобрано лучшее компоновочное решение по своим характеристикам.

Изоляционный слой стенок печи представляет собой так называемый «слоёный пирог» из материалов, различных по своим свойствам.

Основа – это два слоя графитизированного длиноволокнистого твёрдого войлока, который имеет низкую теплопроводность. На графике зависимости можно увидеть зависимость теплопроводности от температуры. Кроме того, применяется плотный графит и мягкий графитизированный войлок – благодаря построенной конфигурации с применением данных материалов мы получили стабильно качественные показатели работы печи подогрева форм от всех основных потребителей.

Хотелось бы отметить и простоту монтажа всей печи: токовыводы фиксируются при помощи легкосъёмных клитц, стенки фиксируются на каркасе из жаропрочной стали при помощи шпилек, основной материал крепёжных деталей – изостатический мелкозернистый плотный графит.

Особенностью установки ВИП-НК-ПМ является возможность реализации процесса кристаллизации отливок по двум схемам:

- ▶ с жидкометаллическим охладителем,
- ▶ при помощи кристаллизационных экранов без жидкометаллического охладителя.

При использовании жидкометаллического кристаллизатора возможен его перегрев, влияющий на весь техпроцесс, вплоть до вскипания алюминия, заполня-

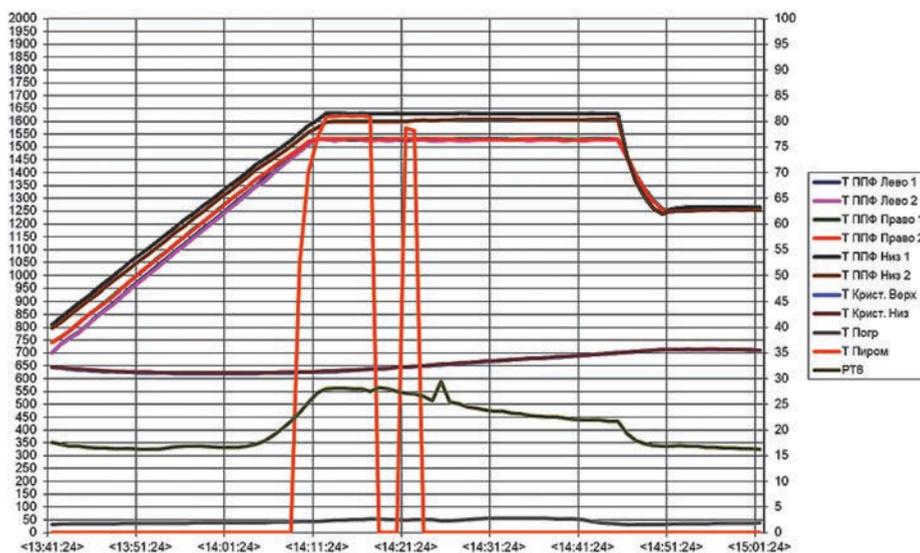


График зависимости температур ППФ по зонам в текущем режиме времени процесса кристаллизации от многих параметров

ющего кристаллизатор, и здесь мы применяем не только отсекающие ванну с алюминием подвижные экраны, но и подвижной водоохлаждаемый медный стол для возможности регулирования температуры жидкого алюминия. Стол установлен под ванной с алюминием, и в момент достижения кристаллизатором температуры, превышающей заданную, согласно техпроцессу, стол под действием привода прижимается вплотную к донной части ванны, тем самым позволяя произвести максимальный отбор тепла с кристаллизатора.

Качество образующейся литой структуры во многом определяется скоростью кристаллизации и температурным градиентом в зоне кристаллизации. Большим плюсом современной установки ВИП-НК-ПМ является возможность создания 3D модели заливаемой формы и ввода этой модели в управляющую программу, где модель уже разбивается с определенным шагом по сечениям (по горизонтали) и происходит расчет скорости кристаллизации в зависимости от площади определенного слоя, находящегося в данный момент времени в зоне кристаллизации.

Скорость кристаллизации, в свою очередь, определяется температурным градиентом: при большом градиенте значительное количество тепла должно быть отведено через фронт кристаллизации и, следовательно, скорость кристаллизации должна быть невысокой.

Благодаря установленным на нашем

механизме вертикального перемещения высокоточной шариковинтовой пары, фотодатчику и преобразователю угловых перемещений ЛИР, мы имеем возможность на экране компьютера отслеживать положение форм в каждый момент времени процесса кристаллизации, согласно показанной здесь циклограмме работы установки.

График зависимости температур ППФ по зонам в текущем режиме времени процесса кристаллизации от многих параметров, скорость перемещения форм, температуру кристаллизации, параметров вакуумирования приведена на рисунке.

Инфракрасный пирометр юстируется по погружной термопаре, в дальнейшем его показания автоматически заносятся в программу плавки.

Автоматизированное рабочее место оператора реализовано на базе промышленного компьютера. Задание управляющих воздействий и ввод программируемых параметров технологического процесса литья осуществляется с помощью сенсорных клавиш, отображаемых на мониторе.

Для визуализации наблюдения за состоянием механизмов вакуумной системы и значениями контролируемых параметров используется мнемосхема установки, на которой отражается динамика процесса литья. Использование цветных объемных изображений элементов мнемосхемы (насосы, клапана, затворы, датчики и т.д.), максимально приближенных к виду реаль-



Особенности конструкции вакуумной индукционной печи типа ВИП-НК-ПМ

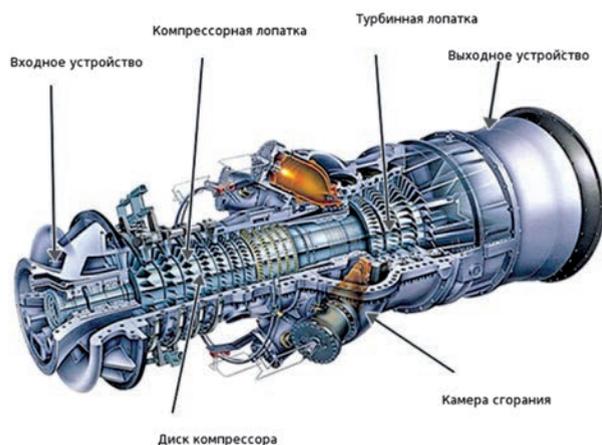
ных конструкций, облегчают работу оператора. Пример окна программы нагрева, на котором отображаются все необходимые параметры для наблюдения и управления процессом нагрева, приведен на рисунке. При возникновении внештатных ситуаций на экране появляются окна автоподсказки, что помогает оператору скорректировать свои дальнейшие действия.

Неоспоримым преимуществом современных разработок является унификация. Здесь можно отметить возрастающую роль взаимозаменяемости комплектующих узлов: механизмы, опробованные и отработанные на ВИП-НК, применяются

предприятием в других как серийных, так и экспериментальных установках (применение унифицированных узлов – устройства загрузочного, механизма вертикального перемещения, затворов вакуумной системы, блока насосов СВО, также все источники питания и конденсаторные батареи являются, по сути, унифицированными блоками, входящими в установки).

Хотелось бы отметить и широкий спектр возможностей для конструкторских решений по запросам каждого индивидуального заказчика. На сегодняшний день, например, установка ВИП-НК-ПМ (как впрочем, и все основные наши раз-

работки) полностью проработана в специальной программе 3D-моделирования, что позволяет компоновать классическую установку по техническому заданию, исходя из определенных особенностей размещения и условий работы установки каждого конкретного заказчика, в кратчайшие сроки, после проработки ТЗ. А из предлагаемого нами перечня опций удобно формировать на этапе согласования технического задания общий вид компоновки установки с точками привязки фундамента, подвода питания, а также точек подвода цеховой вентиляции и водоохлаждения установки, что позволяет сократить сроки на проведение подготовительных работ, проводимых для своевременной сдачи оборудования в эксплуатацию. Необходимо отметить, что все наше оборудование находится в системе качества по стандартам ИСО, в настоящее время в Российской Федерации действует абсолютно идентичная международным стандартам серии ISO 9001 версии 2000 года серия стандартов ГОСТ Р ИСО 9000 версии 2011 года, что позволяет нам работать не только на внутреннем рынке, но и поставлять оборудование за рубеж.



Пример применения изделий (лопатки ГТД) изготавливаемых с помощью установок типа ВИП-НК-ПМ

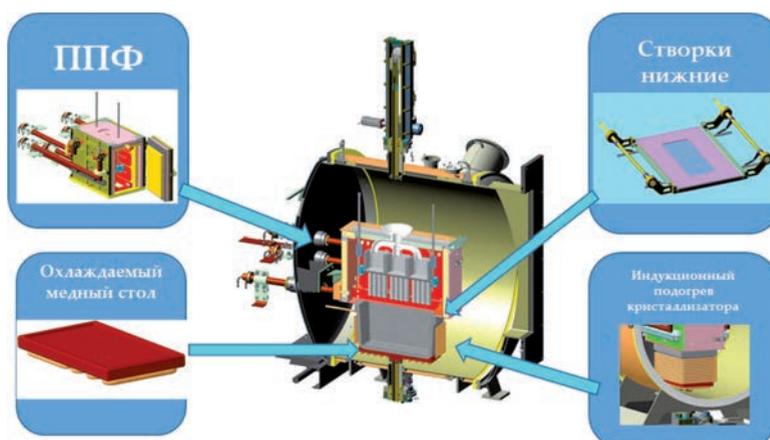


Схема применяемых устройств в управлении процессом кристаллизации в установке ВИП-НК-ПМ

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПЕЧАХ

Эта тема была представлена в качестве одного из докладов на научно-технической конференции «Специализированное оборудование для современных технологических процессов», которая прошла на ПАО «Электромеханика» 28-29 мая 2015 нынешнего года. В качестве докладчика выступал Дмитрий Шило, заместитель генерального директора ООО «ГрафитЭл – Московский электродный завод», который вначале рассказал об истории завода и его специализации, а затем перешел непосредственно к обозначенному предмету.

«ГрафитЭл – Московский электродный завод» – первенец отечественной электродной промышленности. Это первое и старейшее предприятие, построенное в 1933 году для выпуска графитовых изделий. Изначально завод специализировался на выпуске графитовых электродов, однако когда развивающейся стране потребовалось другое направление производства, именно это предприятие выпустило графит для первого ядерного реактора. Одним из важнейших этапов развития завода стало изготовление из углерод-углеродных композиционных материалов элементов теплозащиты для «Бурана» (кромки крыльев и носовой обтекатель).

ЧТО МОЖНО СДЕЛАТЬ ИЗ УГЛЕРОДА

Мы производим изделия из графита. Химический состав довольно простой: углерод с небольшими примесями.

Что можно сделать из углерода? Это искусственный графит, волокна, войлок, фольга, композиционный материал, где армирующим элементом является углерод и матрица также является из углерода. Отдельная категория – карбидо-кремниевые материалы, это смесь углерода и карбида кремния. Из последних разработок назову углеродные наноматериалы: графены, нанотрубки, фуллерены. За последние полтора десятилетия две нобелевские премии были получены за открытие фуллеренов и графенов.

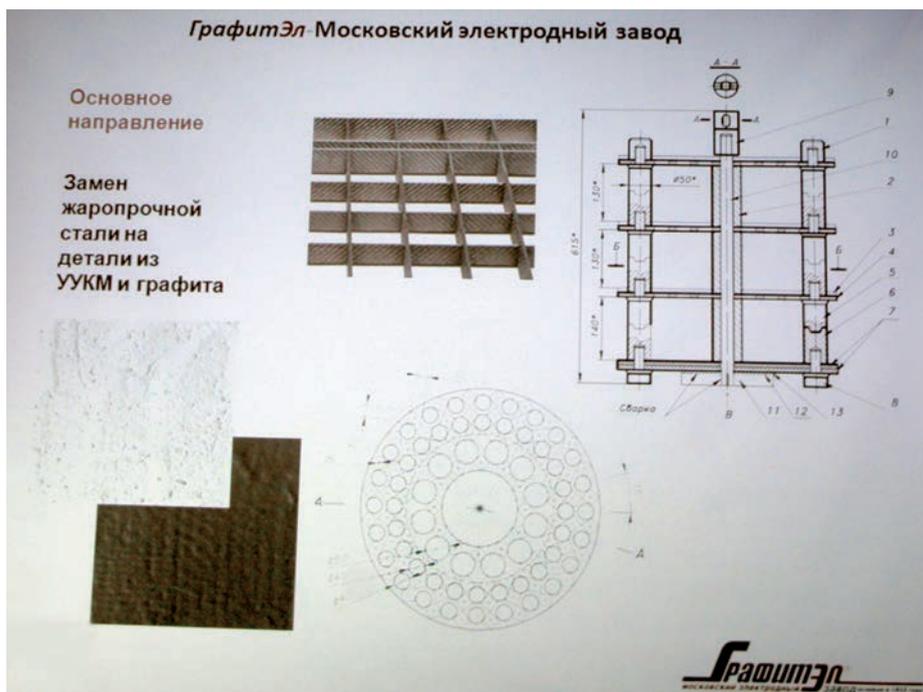
Где в вакуумных печах используются углеродные материалы?

Первое – в нагревателях: этим целям служит обычно или искусственный графит, или углерод-углеродные композиционные материалы. Второе – для теплоизоляции: графитовый войлок или фольга, защитные экраны из углерод-углеродных композиционных материалов. И в тигле для подставок используются, как правило, те же материалы.

НАГРЕВАТЕЛИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И СЛОЖНОСТИ

Наше предприятие поставляет довольно большую линейку нагревателей из графита и композиционных материалов на многие заводы, в том числе и на заводы





авиационной промышленности. При этом нередко возникает ряд трудностей.

Обычно, когда стоит вопрос замены использованного графитового нагревателя на установленной на том или ином предприятии вакуумной печи на новый, специалисты завода идут по такому пути: смотрят конструкторскую документацию и начинают заказывать нужный по техническим условиям, указанным в этой доку-

ментации. В итоге часто получается, что после замены специально изготовленного по этим параметрам нагревателя печь не выходит на заданный режим.

Проблема состоит в том, что графит был заказан без учета параметров электрического сопротивления – а оно разное.

В результате приходится путем дополнительного обследования, анализа использованного заказчиком графита на

электрические и мощностные характеристики и плотность, уже с учетом всего этого, производить подбор необходимого нагревателя под эту конкретную печь.

Претензии часто касаются и срока службы нагревателей. Информация, записанная в технических условиях на углеграфитовую продукцию, и опыт эксплуатации – часто различаются. Поэтому если встает вопрос о замене углеграфитовой продукции, наши специалисты готовы на основе проведенного анализа (кстати, это делается бесплатно) дать рекомендации по подбору необходимого материала, подбору аналогов, и с учетом этого заказчик сможет выбрать подходящий вариант, который, вероятно, окажется экономически выгодным. Такой способ позволит сэкономить время и деньги как производителю, так и потребителю.

Что касается подбора композиционных материалов, он еще сложнее. У всех производителей этого вида продукции (в отличие от графита) она в тех или иных параметрах разнится. Поэтому «ГрафитЭл» подбирает или модернизирует композиционный материал именно с учетом требований и особенностей оборудования заказчика, также на основе проведенного анализа.

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПОСЛЕДНЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Еще один вид продукции нашего завода – теплоизоляционные материалы, которые сильно трансформировались в процессе развития технологий.

В 1960-е годы для теплоизоляции печей на производстве использовалась сажа либо графитовая пробка, затем начал использоваться графитовый войлок. Он характеризуется низкой теплопроводностью и хорошими вакуумными свойствами, но недостатком этого материала является быстрая выгораемость по причине его окисления. И в дальнейшем модернизация графитового войлока для использования его в высокотемпературных печах в основном строилась на повышении его защитных качеств. За рубежом пошли по иному пути: пути использования войлока в послойном сочетании с графитовой фольгой. Она достаточно выгодна с экономических позиций, но по характе-





ристикам также не лишена недостатков. Например, частые отслоения (ее сложно приклеить) и образование воздушных пузырей; недостаточная толщина и в связи с этим частое повреждение или окисление.

Такой путь, как использование пластин из углерод-углеродных композиционных материалов, по моему мнению, один из самых лучших способов защиты УКМ от окисления и воздействия паров материалов, находящихся в печи.

Вариант использования графитовых экранов из углерод-углеродных композиционных материалов тоже является достаточно надежным и бюджетным, он сейчас отходит на второй план, поскольку

графитовые экраны сложно сделать тонкими – а это значит, несколько десятков, а то и сотен килограмм теплоизоляции вы помещаете в горячую зону. Это усложняет конструкцию и влечет к дополнительным расходам энергии.

Наше предприятие в настоящее время использует жесткую теплоизоляцию на основе углеродного волокна (УВТМ), к несомненным достоинствам которой можно отнести более высокую плотность и стойкость к окислениям. Соответственно, это увеличит и срок работы вакуумной печи за счет большей стабильности параметров нагрева. Этот материал имеет большую теплопроводность по сравне-

нию с традиционно применяемыми материалами, поэтому по желанию заказчика мы готовы сделать защиту в виде «сэндвич-панелей», когда в горячую зону ставится жесткая теплоизоляция, а по периметру – мягкий углеродный войлок.

На слайдах продемонстрирован пример: вот традиционная наборная теплоизоляция, наборные панели из графитового войлока. Рядом показан наш вариант: моноблочная теплоизоляция, из двух частей. Данное решение, по нашему мнению, имеет ряд преимуществ.

По заказу ОАО «НПО «Сатурн» мы изготовили изоляцию теплового узла для печи типа УВНК. По последним данным, ресурс этого узла составляет более 1000 плавов. К конструктивным особенностям его относится использование нагревателей из углерод-углеродного композиционного материала, внутри стоит теплоизоляция, она закрыта щитами из УУКМ, а в качестве крепежа используются либо графит, либо композиционные болты.

Технологическое подразделение завода сейчас активно разрабатывает такое направление, как замена оснастки из жаропрочных сплавов, из молибдена, на УУКМ и графит. На слайде представлен проект подставки для термообработки лопаток, из графита, активно ведутся работы по защитным покрытиям. Особенность состоит в том, что при замене жаропрочной ткани на графит необходимо решить проблему образования карбида в результате взаимодействия обрабатываемого изделия с графитом. Поэтому рассматривается возможность использования либо керамических вставок, либо покрытия на основе окиси алюминия, циркония либо карбида кремния.



3D-модель и рабочий образец печи подогрева форм производства компании «ГрафитЭл» для установки ВИП-НК



ДЛЯ АМБИЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ НЕТ НЕВОЗМОЖНОГО

«Китай – это большая страна, мы не можем иметь все вещи, которые существуют в мире, но такие важные вещи как самолеты и автомобили, мы обязательно должны иметь». Это сказал в 50-х годах прошлого века Мао Цзэдун. Сегодняшний Китай – страна с успешно развивающейся экономикой и даже в условиях всемирного кризиса демонстрирует не спад, а лишь снижение динамики роста. Отношения стратегического партнерства между Россией и Китаем начали активно развиваться в конце прошлого века, причем сотрудничество велось в самых наукоемких технологиях – в классической и ядерной энергетике, металлургической и химической промышленности и машиностроении. Они сохранились и продолжают развиваться по сей день. Это интересно и выгодно самим производителям, которые налаживают взаимные прямые контакты, это поддержано на правительственном уровне. «У нас есть полная уверенность в том, что мы будем поступательно двигаться вперед, развивать наши отношения, осуществлять все наши планы, в том числе и крупные проекты, которые, безусловно, окажут положительное влияние как на развитие экономик России и Китая, так и на всю мировую экономику», – отметил Владимир Путин в недавнем письме Си Цзиньпину.

КИТАЙ УДИВЛЯЕТ, КИТАЙ ИНТЕРЕСУЕТСЯ

Сегодняшний Китай – страна, с которой нельзя не считаться и нельзя не признавать ее технических достижений и успехов в самых амбициозных проектах. Так, в начале ноября китайская авиастроительная корпорация COMAC представила первый опытный образец узкофюзеляжного самолета C919, рассчитанного на перевозку 168-190 пассажиров на расстояние до 4075 километров, а месяцами ранее в Китае совершил первый испытательный полет гиперзвуковой самолет. «Для осуществления этого проекта необходимо было обладать технологией гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя, которой до сих пор не было ни в одной стране мира, а также разработать прочные, легкие и огнеупорные новые материалы, способные выдержать высокие температуры, до которых разогревается летательный аппарат при полете на гиперзвуковой скорости», – комментировали свое достижение китайские специалисты.

Как бы то ни было, интерес коллег из Поднебесной к российским достижениям в материаловедении и двигателестроении заметен и понятен. 3 июня 2013 года делегация китайских специалистов – представителей Северо-Западного исследовательского института цветных металлов и самолетостроительного завода из города Сиань – побывала с визитом на «Электромеханике», где



помимо руководства ржевского завода их приветствовали российские коллеги из Межгосударственной ассоциации «ТИТАН», Тверского государственного университета, а также министр промышленности и информационных технологий Тверской области Евгений Вожакин. Итогом встречи стало соглашение о сотрудничестве не только в области заказов на оборудование, но и касаясь возможности обучения специалистов на основе межвузовского обмена.

На следующий год ржевское предприятие принимало китайских коллег уже дважды: в мае и июне. В составе делегации были профессор Северо-Западного института цветных металлов Нин Синлун (он же выступал в качестве переводчика), главный инженер Пекинского научного института авиационных технологий, профессор Ли Чжицян, заместитель генерального директора Северо-Западного института цветных металлов, профессор Лю Сянхун, а также Лян Шуджан, руководитель проектной группы, и инженеры этого же института Чжао Бинь, Ду Ган, Фань Кай, Хань Чжиюй и Цзэн Гуан. Итогом визита стало подписание соглашений о сотрудничестве и поставке оборудования ПАО «Электромеханика» для нужд китайской авиационной промышленности. А в нынешнем году, 12 ноября, ПАО «Электромеханика» снова посетила делегация из КНР, в составе которой снова был профессор Нин Синлун, или «доктор Нин», как называют его российские коллеги. Нин Синлун снова привез нескольких своих коллег. В составе делегации, помимо доктора Нина, было шесть человек: генеральный директор одной из компаний Северо-Западного института цветных металлов Чжан Пинсян, руководитель проектов Северо-западного института цветных металлов Лян Шуджан, инженеры этого же института Фу Баокан, Као Гуксин и Чен Джитан и главный проектировщик космической корпорации Китая «China aerospace science and technology corporation» Чжан Ксюю.

Заместитель генерального директора ПАО Николай Чупятов провел гостей по производству. Некоторые члены китайской делегации уже не раз были на «Электромеханике», как Нин Синлун, а кто-то не только здесь, а и в России вооб-



ще был впервые. Неподдельный интерес к организации производства, и тем более – техническим характеристикам и возможностям представляемых установок, был буквально написан на лицах.

Агрегат для удаления керамики из лопаток авиационного двигателя, индукционная плавильная установка и оборудование для нанесения покрытий вызвали множество вопросов с китайской стороны. Например, можно ли на этом оборудовании использовать в качестве покрытия деталей чистый молибден?

– Если будет такая необходимость и будет четкое техническое задание от китайских коллег – все нюансы решаемы, – отвечал Николай Николаевич.

Вакуумная плавильная установка для литья лопаток из жаропрочных сплавов ВИП-НК, которая почти полностью в готовом виде ожидает заказчика в цехе предприятия, задержала интерес гостей куда дольше, чем все остальные.

– Есть установка с еще более крупной камерой, ВИП-НК 300, – поясняет Чупятов. Гости кивают, но дают понять, что заинтересованы именно этой. И получают ответ: вот именно эту стоящую сейчас перед ними установку предприятие будет готово доставить заказчику уже не позднее чем через два месяца. Тогда как на производство подобного агрегата «с нуля» нужно месяцев восемь. Кстати, в настоящий момент возможны и проме-





жуточные сроки, поскольку еще две установки такого типа на «Электромеханике» находятся в стадии производства-комплектации. Здесь нужно особо отметить, что, в отличие от всех производителей высокотехнологичного наукоемкого оборудования, «Электромеханика» работает,

что называется, на перспективу и производит оборудование в том числе и без заключенного с конкретным заказчиком договора.

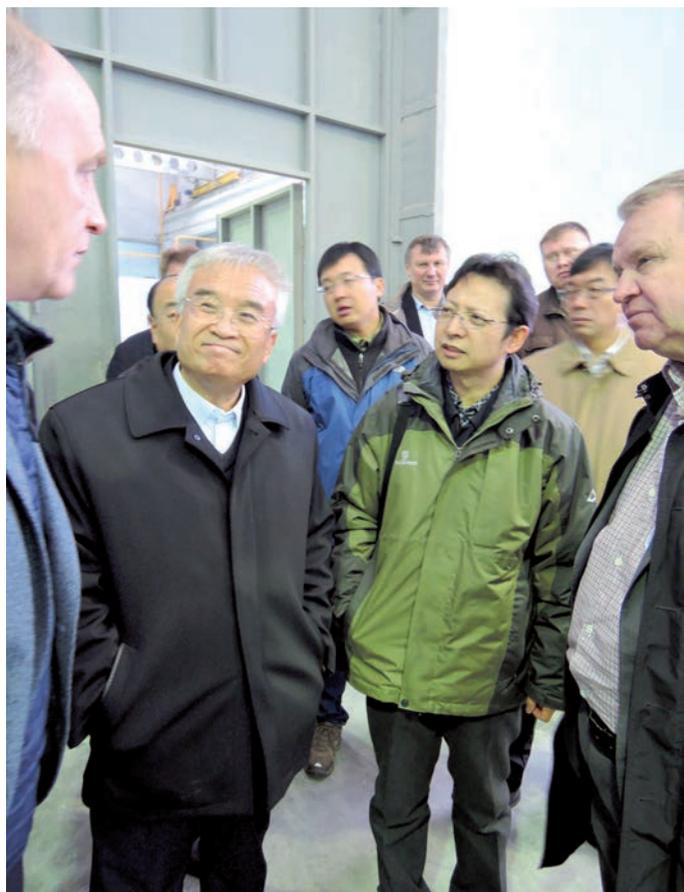
Потенциальные заказчики стараются осмотреть ВИП-НК со всех сторон, а заместитель технического директора

Юрий Соколов рассказывает им о широком спектре ее возможностей для производства изделий с различной структурой и о возможности реализации сразу нескольких схем производства в одной установке.

– Какова производительность?

– Не менее 15 кг, сам процесс длится около 40 минут, а на весь цикл уходит два часа, – отвечает Юрий Алексеевич. – Причем процесс разгрузки и загрузки материала не требует разгерметизации камеры. На установках, разработанных и произведенных нашим предприятием, производятся лопатки газотурбинных двигателей для всех модификаций российских самолетов – а об их качестве говорить излишне. Мы постоянно модифицируем этот тип установок: это касается большей автоматизации процессов и лучшей регулируемости параметров.

Гости снова и снова задают вопросы относительно возможности поставки установок под весьма конкретные параметры, и снова и снова получают традиционный для специалистов «Электромеханики» ответ: при наличии технического



задания мы это сделаем. В самом деле, здесь все считается возможным, пока не доказано обратное. «Электромеханика» не ищет отговорки, она ищет и находит возможности.

25-ТОННЫЙ ИНТЕРЕС

В конференц-зале предприятия разговор продолжился за столом, лицом к лицу. Нин Синлун в ответ на приветствие генерального директора ПАО «Электромеханика» Виктора Константинова, отметившего, насколько радостно ему видеть давних друзей и партнеров снова в гостях, отвечает тем же:

– Навестить друзей здесь, в России – одна из главных целей нашего визита. Другая – обратить внимание на развитие новых технологий и использование новых материалов в авиакосмической промышленности – очень важна для нашего института в рамках недавно принятой стратегической программы следующей пятилетки. Не могу не выразить вашему предприятию отдельную благодарность за то, что оборудование, поставленное вами в нашу страну, успешно применяется и исправно функционирует.

К слову, не обошлось и без некоторых претензий по поводу задержки с поставкой очередной установки в Китай. Как выяснилось, причиной этого стала задержка заказчиком сертификата конечного пользователя, которая повлекла удлинение сроков получения лицензии отгружающей стороной. Нет худа без добра: «Электромеханика» использовала эти пару месяцев для отработки техпроцесса и дальнейшей модернизации оборудования.

Заинтересовавшая китайскую сторону установка ВИП-НК, как и следовало ожидать, стала предметом особого обсуждения. Она является одной из немногих серийных установок производства «Электромеханики», кроме того, все основные конструктивные элементы серьезно отработаны и вместе с тем постоянно совершенствуются. Адаптируется техническая документация. Что касается узлов установки, они даже не соответствуют, а опережают потребности заказчиков. Так, срок эксплуатации печи подогрева форм значительно увеличен: раньше она выдерживала 350-370 плавков, теперь расчи-



тана не менее чем на 1000. Более того, в комплект установки возможно включить любое нужное потребителю количество печей подогрева из расчета на 3-5 лет бесперебойной эксплуатации. И этот подход себя оправдывает: по словам Виктора Константинова, из шести поставленных на Пермский моторный завод установок ни одна не останавливалась более чем на сутки, а такой показатель, как 88-92 процента качества выхода годных лопаток, говорит сам за себя.

В ходе обсуждения возникали предложения о новых формах сотрудничества: например, использование теплоизоляционных материалов производства КНР в установках «Электромеханики», обучение специалистов из Поднебесной рабо-

те на ВИП-НК в ходе пуско-наладочных работ на предназначенных конкретным заказчиком установках.

Китайская сторона демонстрирует деловой подход, причем подчас явно читается хорошее желание получить все и сразу. Например, встает вопрос о максимальной производительности, которой вообще возможно достичь в работе ВИП-НК.

– Мы сейчас рассматриваем возможность увеличения выхода готового продукта, но намерены идти по пути одновременной обработки не одного, а сразу двух блоков лопаток двигателей через оптимальное их расположение. Технически задача понятна, осталось подтвердить успешность ее решения экспериментальным путем. Как только отработаем





технологии, будем готовы предложить модернизированную установку своим китайским партнерам, – отвечает генеральный директор ржевского предприятия. – Будем увеличивать также диаметр и длину камеры, поскольку есть намерение использовать процесс кристаллизации также для получения створок управляемого реактивного сопла газотурбинного двигателя. Технологии для получения качественных образцов разработаны уже сейчас, но требуют адаптации, поскольку из-за сложностей геометрического плана в этом процессе требуют изменения и скорость кристаллизации, и градиент. Однако это перспективные разработки, поскольку процесс такого получения заготовок имеет большие преимущества перед тем, который используют западные компании.

Когда гости дали понять, что в новых технологиях заинтересован не только Северо-западный институт, но и весь китайский авиапром, Виктор Константинов поддержал:

– Я знаю, что, пользуясь для литья жаропрочных сплавов технологиями и оборудованием таких известных западных брендов, как ALD, типа нашей первой установки УВНК 8П (эти установки закупал в свое время на «Электромеханике» завод в Шеньяне), вы имеете выход год-

ного продукта на уровне 30-40 процентов. На данный момент наше предприятие ведет замену этих агрегатов на установки направленной кристаллизации другого поколения типа ВИП-НК. Технологии, которые сегодня мы продвигаем, уже испытаны на заводах General Motors и Pratt & Whitney. Технологии кристаллизации в установках с жидкометаллическим кристаллизатором имеют больше преимуществ по производительности и качеству, чем метод Брижмена.

Далее плавно перешли к следующей теме, и следующие вопросы гостей касались агрегатов по удалению керамики из лопаток:

– На наших агрегатах – продолжил Виктор Константинов – мы провели несколько пробных садок и получили такой результат: из 100 лопаток 97-98 выщелачиваются полностью. Найдя оптимальные условия расположения лопаток в агрегате, мы добьемся 100-процентного результата. Все остальные технические требования, предъявляемые к работе подобных установок, тоже соблюдаются полностью: растрав самих поверхностей отсутствует, а использование нами разницы температур в процессе позволяют отделять металл от тела стержня полностью, то есть активное вещество взаимодействует со стержнем, сразу, не

затрагивая стенок изделия. Заключение о технических характеристиках этого метода сделали специалисты УМПО, Пермского моторного завода и НПЦГ «Салют». Я хотел бы задать встречный вопрос: насколько вы продвинулись в нанесении термобарьерных покрытий на лопатки на основе металла?

– Эта тема пока в разработке...

– А в России она основная. Оборудование типа АПН для нанесения защитных покрытий проверено временем, и в настоящее время проводятся исследования относительно нанесения покрытий этим методом на лопатки производства Siemens и General Motors. С момента вашего прошлого визита «Электромеханика» модернизировала установку АПН-250М. Сегодня мы готовы дать вам новые предложения.

Есть наработки и в области авиакосмических технологий, – обращаясь к Чжану Ксюху, продолжил генеральный директор ПАО «Электромеханика». Он предложил задавать вопросы и подтвердил готовность отвечать на них напоминанием, что «Электромеханика» сотрудничает с российским космическим агентством по самым разным направлениям: производство гранул, нанесение покрытий плазменным способом с использованием сплавов на основе молибдена и вольфрама, разработка оборудо-



вания для высокотемпературной пайки... Все предприятия авиа- и ракетостроения РФ укомплектованы оборудованием, разработанным и изготовленным в Ржеве.

Чжан Ксюху с готовностью включился в разговор, поблагодарив за предоставленную китайским специалистам возможность посетить ПАО «Электромеханика», и обозначил свой интерес к оборудованию для литейного производства, а конкретно – для изготовления стержней, посредством которых можно получить сложноконфигурационные изделия, причем эти стержни должны, сказал главный проектировщик космической корпорации, выдерживать высокие температуры в газостате.

– Мы заинтересованы в получении изделий с множеством внутренних отверстий, и стержни должны выдерживать температуру в 1200 градусов и давление порядка 140 атмосфер, – конкретизировал задачу Ксюху.

– Подобные параметры мы задаем, и получаем качественный продукт уже много лет. Более подробно на ваш запрос можно ответить, получив от вас уточненное техническое задание, – в стиле «Электромеханики» ответили ее специалисты. – Мы готовы не только просчитать возможность и спрогнозировать результат,

но и разработать не одну установку, а целый участок производства в комплексе.

В ответ на это коллеги из Поднебесной запросили образец используемого ржевским предприятием стержня, чтобы изучить его свойства и вернуться к разговору. А затем попросили поделиться опытом изготовления оборудования для производства алюмо-литиевых сплавов. А когда Виктор Константинов стал отвечать, что производство таких сплавов уже достаточно давно отработано на установках производства «Электромеханики», задали еще один вопрос, после которого стала понятна масштабность параметров, которыми нынче мыслит Китай. Они спросили, может ли предприятие при наличии заказа изготовить установку такого профиля производительностью ни много ни мало 25 тонн! Константинов был невозмутим: все можно сделать, была бы поставлена задача. Правда, такая задача раньше никем не ставилась...

– Если есть интерес и возможность, мы специально сформируем для этого свою делегацию. Главный вопрос здесь не в том, чтобы сделать, а в том, чтобы её доставить китайским партнёрам, учитывая её габариты...

Гости из Китая задавали вопросы как генеральному директору, так и «молодо-

му специалисту», имея в виду Николая Чупятова, проводившего для них экскурсию по цехам. Он давал технические пояснения и зачастую отвечал в корпоративном стиле «Электромеханики»: ничего невозможного нет, была бы поставлена задача. И желательно – в письменном виде. Это вообще в духе ржевского предприятия – исходить из утверждения, что ничего невозможного нет, пока не доказано обратное. Кажется, китайским коллегам такой подход тоже по душе. Разговор велся и о конкретных условиях поставки установки для изготовления стержней, о которой шла речь выше («Электромеханика» выразила готовность под сформулированный запрос подобрать комплект оборудования, как собственного, так и изготовленного многочисленными партнерами предприятия), о производстве и использовании гранул, преимуществах того или иного способа их получения и оптимизации этих способов, а также о планируемом ответном визите руководства и специалистов «Электромеханики» в Поднебесную. Перспективы по сотрудничеству по-прежнему большие. Амбициозные планы в сочетании с высокими технологиями могут породить новые горизонты сотрудничества, идеи и их реализацию. Вплоть до новой масштабной установки производительностью в 25 тонн.

ИВАНОВ В.Н., инженер-конструктор НКЦ ПАО «Электромеханика»

ЭЛЕКТРОДУГОВЫЕ ПЛАЗМОТРОНЫ. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Говоря о плазменной технике, нельзя не отметить, что наша отечественная промышленность сегодня как никогда нуждается в мощных высокопроизводительных плазменных установках, и на сегодняшний день наше предприятие способно удовлетворить этим взыскательным требованиям и возрастающим запросам. Мы четко осознаем стоящую перед ПАО «Электромеханика» серьезную задачу: создать отечественное конкурентоспособное оборудование для сварки, наплавки, напыления, чтобы обеспечить независимость наших предприятий от зарубежных компаний.

Основная область применения электродуговых плазмотронов – плазменное напыление в авиастроении, двигателестроении, газотурбинной промышленности.

ПАО «Электромеханика» в области напыления работает в двух направлениях. Первое – напыление в воздушной среде (как в ручном режиме, так и в закрытых камерах). Второе, более перспективное

направление – напыление в контролируемой атмосфере. На данный момент мы можем осуществлять этот процесс на базе таких универсальных установок, как УСКС-27, которые оснащены вакуумной системой и оборудованием для откачки газов и наполнения камеры, манипуляторами, и имеют возможность дооснащения роботами и другими механизмами, с установкой сварочных головок, плазмотронов, лазерных приспособлений.

Мы стараемся добиться максимальной механизации и автоматизации процессов напыления, чтобы минимизировать участие в нем человека-оператора. Это решается применением закрытой камеры, различных автоматических механизмов для перемещения плазмотрона и манипуляций в пространстве, а также внедрением компьютерных программ управления процессом, чтобы работа оператора заключалась лишь в дистанционном контроле.

Плазменное напыление – далеко не единственная область применения электродуговых плазмотронов, возможности гораздо шире. В машиностроении это процессы напыления, наплавки и модифицирования поверхностей; в металлургии – плавка, легирование и получение порошков; в химической промышленности плазмотроны применяются в процессе синтеза химических соединений и уничтожения опасных отходов. Сегодня плазмотроны, которые способна производить и производит «Электромеханика», могут применяться по любому из названных назначений.

Еще раз отмечу: все плазмотроны ПАО «Электромеханика» полностью разрабатывает и производит самостоятельно. На рисунке представлены наиболее типичные из них, остановимся на каждом подробнее.

ПП-25, ПТ-40 и ПСМ-200

Плазмотрон ПП-25 мощностью 25 кВт для напыления порошковых материалов, предназначенный для нанесения износостойких, изоляционных и других специальных покрытий (окись алюминия, вольфрам, молибден, двуокись циркония) – наиболее известная модель. Он выпускается в ручном исполнении, и хорошо зарекомендовал себя за много лет





эксплуатации в различных отраслях промышленности, в особенности – в напылении покрытий на компоненты газовых турбин сложной геометрии. ПТ-40 – более мощный плазмотрон для напыления – выпускается в машинном исполнении, имеет специальные крепежные отверстия для установки на различные механизмы перемещения, имеет достаточно большой ресурс работы электродов, построен по принципу аксиальной стабилизации дугового разряда, может оснащаться разными устройствами для ввода порошка в

плазменную струю (например, несколькими инжекторами для подачи разнородных материалов); возможен ввод порошка непосредственно в сопловую часть, что значительно улучшает условия его прогрева. Это надежный плазмотрон, с хорошим, как уже отмечено, ресурсом работы электродов, и по его работе мы имеем самые положительные рекомендации.

Особого внимания заслуживает модифицированный плазмотрон ПСМ-200. Это уникальный плазмотрон, который является одновременно плавильным



Плазмотрон П-100



Работа плазмотрона П-100 от источника питания ВПУ-2500

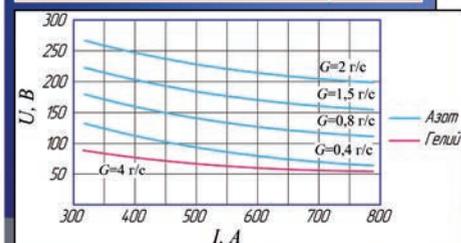
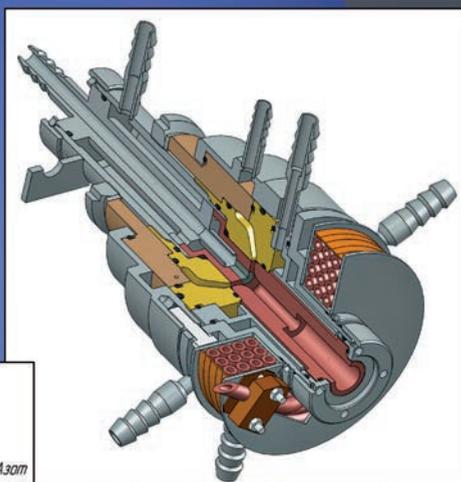
плазмотроном, для плавки металлов, и в то же время способен работать с независимой электрической дугой. Еще одна отличительная особенность ПСМ-200 – способность формировать расходящуюся плазменную струю, что очень важно для технологического процесса. ПСМ-200 относится к классу низковольтных (напряжение в сети порядка 80 В) силовых плазмотронов (ток может достигать до 2000 А).

П-100

П-100 – еще более мощный, чем ПП-25 и ПТ-40, универсальный плазмотрон, разработанный специалистами ПАО «Электромеханика». Он может применяться во многих технологических процессах, в том числе в напылении крупногабаритных деталей. Конструкция его разработана на базе газовихревой стабилизации дуги, может работать на большинстве плазмообразующих газов, и может быть модифицирован и для работы в окислительной среде. На рисунке 7 представлено устройство плазмотрона П-100. Оно универсально, на этой основе могут быть разработаны плазмотроны для специальных техпроцессов, и на нашем предприятии в этой области получила развитие тенденция к повышению напряжения дуги с одновременным уменьшением рабочего тока. Это способно существенно увеличить срок службы электродов.

Мощность номинальная, кВт	100
Ток максимальный, А	750
Рабочие газы	Аргон, азот, гелий, водород
Максимальное напряжение дуги, В (рабочий газ - азот)	250
Ресурс катода, ч	100
Ресурс выходного электрода, ч	200
Масса, кг	9
Габаритная длина, мм	306
Максимальная индукция соленоида, Т	6×10^{-2}

Устройство плазмотрона П-100



	ПТ-60	SULZER F4
Мощность максимальная, кВт	60	55
Ток максимальный, А	До 800	До 800
Масса (без шлангов), кг	1,8	2,5
Минимально допустимое давление воды на входе, МПа,	0,4	1,0

Сегодня мы способны конкурировать с такими крупными зарубежными компаниями как SULZER

Приспособление для центровки электродов плазматрона F-4

Работы по созданию соответствующих источников питания, напряжение в которых сможет достигать тысячи вольт, а рабочий ток будет снижен, ведутся нашим предприятием. Богатый опыт ПАО «Электромеханика» в проектировании и производстве электродуговых плазматронов и плазменных генераторов позволяет нам ставить перед собой и успешно решать узконаправленные задачи для особых

технологических процессов. П-100 был рассчитан на стабильную работу под высоким напряжением, в среде азота может превосходить 250 В с нормальным давлением на выходе, и также допускает высокие рабочие токи (1000 А и выше).

Другие характерные особенности плазматрона П-100 в том, что установка водоохлаждаемого соленоида увеличивает ресурс работы анода до двух раз.

На рисунке мы видим катод плазматрона П-100 после работы в течение смены на токе 800А в смеси аргона с гелием – он не подвержен практически никакой эрозии, а это говорит о том, что ресурс этого плазматрона достаточно велик.

Возможность установки анодов различных диаметров позволяет нам добиваться различных параметров (мощность, длина и другие) плазменной струи, а ступенчатых анодов – позволяет осуществлять стабилизацию длины дуги уступом, что также положительно сказывается на ресурсе и стабильности работы плазматрона.

На рисунке представлена работа плазматрона П-100 от источника питания ВПУ-2500 в среде аргона и гелия при следующих параметрах: ток 1000А, напряжение 70В, плазмообразующий газ – смесь аргона и гелия, диаметр анода 12 мм. Обратим внимание на форму плазменной струи: она очень хорошо подходит для напыления крупногабаритных деталей, но может применяться и в других техпроцессах, например, в химической промышленности.

ПТ-60

Новая перспективная разработка ПАО «Электромеханика» – плазматрон ПТ-60 – находится уже на стадии производства. Это компактный, легкий и мощный (60 кВт) плазматрон. Его рабочая часть уместится в ладони. Планируется выпускать его как в машинном, так и в ручном исполнении. Устройство представлено на рисунке 10 – как видим, он полностью разборный, и процесс замены деталей займет буквально несколько минут. Производству этого плазматрона предшествовали многочисленные испытания, а рабочая геометрия плазматрона ПТ-60 тщательно отработывалась на многочисленных опытных образцах: мы испытывали различную геометрию катодов, анодов и других деталей, и подобрали оптимальную, обеспечивающую одновременно и мощный ресурс работы, и стойкость, и лучшие условия формирования плазменной струи.

В сравнении с наиболее известной моделью SULZER F4, при тех же условиях, допустимых нагрузках и той же мощности наш ПТ-60 значительно легче

Дозаторы порошка

Система охлаждения

Более мощная система охлаждения

УПУ-10 в базовом исполнении

Источник ВПП-650

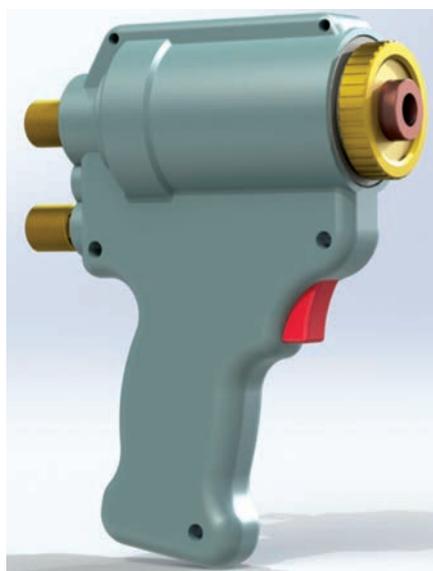
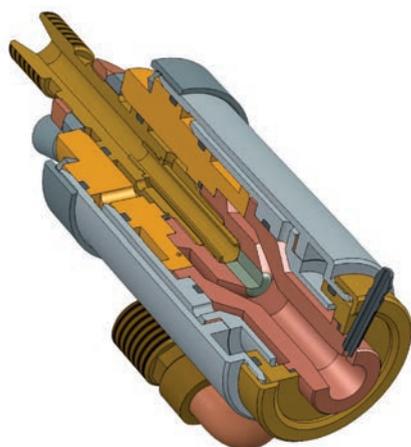
Шкаф управления

Механизм подачи проволоки

Плазматрон ПП-25

Источник ВПУ-2500

Плазматрон П-100



Плазматрон ПТ-60

(что особенно важно при напылении в ручном режиме) и его система охлаждения рассчитана более грамотно, что допускает значительно меньшее давление охлаждающей воды. Если у SULZER F4 она проходит через отверстие в 4 мм, то у нашего ПТ-60 система охлаждения выполнена в виде концентрических рубашек, что увеличивает проходное сечение охлаждающей воды. Проблема с соосностью электродов, известная в отношении импортной модели, производителем решается применением специального приспособления для центровки (причем производитель не рекомендует выполнять операцию больше двух раз из-за возможной разгерметизации). Наш плазматрон лишен этого недостатка за счет более грамотной конструкции электродуговой камеры.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМОТРОНОВ ДЛЯ НАПЫЛЕНИЯ

ПАО «Электромеханика» сегодня выпускает широкий спектр оборудования для процессов напыления. УПУ-10 в базовом исполнении представляет собой целый комплекс технологического оборудования. Это шкаф управления с газовой системой, источник питания ВПН-650, замкнутая система водяного охлаждения, дозатор порошка, механизм подачи проволоки и плазматрон ПП-25. Но эта установка может по желанию и в зависимости от потребностей заказчика комплектоваться любым другим, более мощным оборудованием. Например, более сильным плазматроном, системой охлаждения, стандартизированными механизмами подачи проволоки или более совершенным дозатором порошка. Такой дозатор также разработан нашим предприятием. Это уникальный «Руслан-3000», он предназначен для подачи порошков с регулируемым расходом в потоке транспортирующего газа. Имеет широкий диапазон применения, в том числе в технологическом процессе нанесения защитных покрытий на обрабатываемые детали с помощью дуговой плазмы. Дозатор представляет собой сложный технологический агрегат, в составе которого функционируют электронагреватель дна бункера (две параллельные нихромовые спирали), два электродвигателя дозирующего устройства, датчики температуры прокаливания порошка, расхода и давления транспортирующего газа и электронный блок управления технологическим процессом. Исправно работает в интервале температур окружающей среды от +10°C до +40°C. Его уникальность – в оснащении механизмом подогрева порошка, что исключает его слипание, и в особом способе подачи порошка (специальный резец скользит по поверхности, каждый раз



Дозатор «Руслан-3000»

заглубляясь, и срезает тонкий слой материала 0,2 мм толщиной, этот слой за счет разрежения уносит транспортирующим газом по гибкому трубопроводу к месту назначения) – это исключает слипание порошка и обеспечивает постоянную его подачу. Нижняя часть бункера выполнена в виде электроплитки для периодического прокаливания порошка и удаления адсорбированной влаги. Электронный блок управления «Руслана-3000» полностью программируемый, то есть процесс подачи порошка можно автоматизировать и программировать с помощью компьютера.

Опыт «Электромеханики» в эксплуатации и производстве плазменных систем на сегодняшний день не просто обширен. Он стремительно растет, и мы готовы разрабатывать и выпускать плазменную технику по специальным заказам.

В ноябре нынешнего года генеральному директору ПАО «Электромеханика» В.В. Константинову пришло письмо из комиссии по проведению регионального этапа XVI Всероссийского конкурса «Инженер года-2015», где говорилось, что по результатам заседания конкурсной комиссии Иванов Валерий Николаевич успешно прошел региональный этап, комиссией был отмечен высокий уровень работы конкурсанта и в настоящее время материалы направлены в Российский Союз научных и инженерных общественных объединений для участия во Всероссийском этапе конкурса



ВЛАДИМИР ПУТИН ПОЗДРАВИЛ СОЗДАТЕЛЕЙ ПД-14

Президент осмотрел новый авиационный двигатель во время поездки в Нижний Тагил

Президент России Владимир Путин поздравил двигателестроителей с созданием нового двигателя ПД-14, предусмотренного для всей линейки российской авиации.

«Хочу поздравить генерального конструктора и всех ваших коллег, творческий коллектив с безусловной победой за почти тридцатилетнюю историю нашего двигателестроения. Такого события, которое мы имеем сегодня, не было 29 лет», – сказал Владимир Путин на заседании президиума Госсовета.

Президент также отметил, что новый двигатель ПД-14, который изначально планировался как базовый для нового самолета МС-21, фактически предусмотрен для всей линейки российской авиации.

Глава государства осмотрел новый российский двигатель во время рабочей поездки в Нижний Тагил.

Двигатель ПД-14 – отечественный турбореактивный двухконтурный двухвальный двигатель нового поколения, разработанный для ближне-, среднемагистральных самолетов. Основная особенность ПД-14 – применение унифицированного компактного газогенератора, позволяющего создать целое семейство авиационных двигателей и промышленных ГТУ.

Головной разработчик ПД-14 – пермское конструкторское бюро «Авиадвигатель», изготовитель – Пермский моторный завод. Оба предприятия входят в Объединенную двигателестроительную корпорацию.

Впервые за всю историю отечественного двигателестроения для разработки и производства ПД-14 создана широкая кооперация ведущих отраслевых предприятий и НИИ. Детали и комплектующие для него создаются на нескольких предприятиях, среди которых ПМЗ, «Авиадвигатель», «СТАР» (Пермь), Уфимское моторостроительное производственное объединение (УМПО), НПО «Сатурн» (Рыбинск), ФГУП НПЦГ «Салют» (Москва), «Металлист-Самара» и другие. Так, для газогенератора разделительный корпус из титанового сплава и ротор компрессора высокого давления прибыли из УМПО, центральный привод – из НПЦГ «Салют».

По словам вице-преьера Дмитрия Рогозина, сейчас продолжаются летные испытания двигателя ПД-14.

ДЕЛЕГАЦИЯ ВЫСШЕГО ГОСУДАРСТВЕННОГО И ВОЕННОГО РУКОВОДСТВА КНР ПОСЕТИЛА КРУПНЕЙШЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОДК

Руководство Объединенной двигателестроительной корпорации (ОДК, входит в Госкорпорацию Ростех) обсудило с представителями высшего государственного и военного руководства Китайской Народной Республики дальнейшее развитие сотрудничества в области производства, поставок и обслуживания авиационной техники. Встреча состоялась в ходе визита китайской делегации на одно из крупнейших предприятий ОДК – Уфимское моторостроительное производственное объединение.

Зарубежную делегацию представляли заместитель председателя Центрального военного совета КНР генерал-полковник СюйЦилиан, министр промышленности и информатизации КНР Мяовэй, посол КНР в РФ Ли Хуэй, председатель правления Китайской корпорации авиационной промышленности AVIC Линь Цзюмин, командование Народно-освободительной армии Китая. Российскую сторону возглавляли заместитель генерального директора ОДК по продажам и сервисному обслуживанию Игорь Пшеничный и управляющий директор УМПО Евгений Семивеличенко.

«Сегодня Объединенная двигателестроительная корпорация является активным участником российско-китайского сотрудничества в части поставок и сервисного обслуживания авиационных двигателей военного назначения. Мы заинтересованы в дальнейшем расширении данного направления взаимодействия, а также в реализации новых высокотехнологичных проектов в области создания современных двигателей гражданского назначения», – отметил заместитель генерального директора ОДК по продажам и сервисному обслуживанию Игорь Пшеничный в ходе презентации возможностей холдинга иностранным партнерам.

В настоящее время в КНР в составе различных авиационных платформ эксплуатируются несколько тысяч двигателей, разработанных и произведенных предприятиями ОДК, в том числе:

- АЛ-31Ф для самолетов Су-27/Су-30, а также его модификация – АЛ-31ФН, специально созданная для однодвигательных китайских истребителей J-10;
- Д-30КП/КУ для транспортных самолетов российского и китайского производства;
- ТВЗ-117/ВК-2500 для вертолетов «Ми» и «Ка»;
- РД-93 для китайско-пакистанских самолетов JF-17.

На встрече с представителями КНР управляющий директор УМПО Евгений Семивеличенко подтвердил готовность предприятия выполнять существующие обязательства в рамках военно-технического сотрудничества между двумя странами, также возможность работать по перспективным проектам, в том числе по двигателям АЛ-41Ф-1С, применяемым на новейших истребителях Су 35 и серийно производящимся на заводе.

Для подтверждения технических и технологических возможностей холдинга, китайская делегация была приглашена на экскурсию в сборочный и испытательный цехи ОАО «УМПО», затем – в музей объединения.

Генерал-полковник СюйЦилиан от имени руководства КНР подтвердил, что Китай заинтересован в дальнейшем укреплении отношений с предприятиями российской двигателестроительной отрасли.

ЧУПЯТОВ Н.Н., к.т.н., заместитель генерального директора по производству
ПАО «Электромеханика»

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПРЕССИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

для газовой термической обработки изделий



Установка электротермическая вакуумно-компрессионная «ЭКУ-Н2»

На сегодняшний день перед машиностроительным сектором стоит ряд задач, которые невозможно решить без применения упрочняющих технологий. В них сейчас нуждаются все без исключения отрасли промышленности: авиационная, автомобильная, станкостроение и т.д. При этом, если рассмотреть основные способы упрочнения материалов, которые сегодня применяются в машиностроении, то это

классические методы термической и химико-термической обработки, а также получение упрочняющих покрытий химическими, физическими методами и распылением. Реализация подобных процессов – весьма дорогостоящий процесс, поэтому одной из важнейших задач является создание новых ресурсосберегающих технологий позволяющих снижать нормы расхода дорогостоящих материалов с одновременным повышением энергоэффе-

тивности самих процессов и повышением качества продукции.

ПАО «Электромеханика», в этой связи, предлагает оптимальные технические решения для реализации широкого спектра технологий поверхностного и объемного упрочнения материалов и серийно выпускает для этих целей специальное оборудование. Это агрегаты ионно-плазменного нанесения покрытий, агрегаты плазменного нанесения покрытий, электронно-лучевое оборудование для нанесения покрытий, агрегаты диффузионного модифицирования, а также агрегаты магнетронного нанесения покрытий.

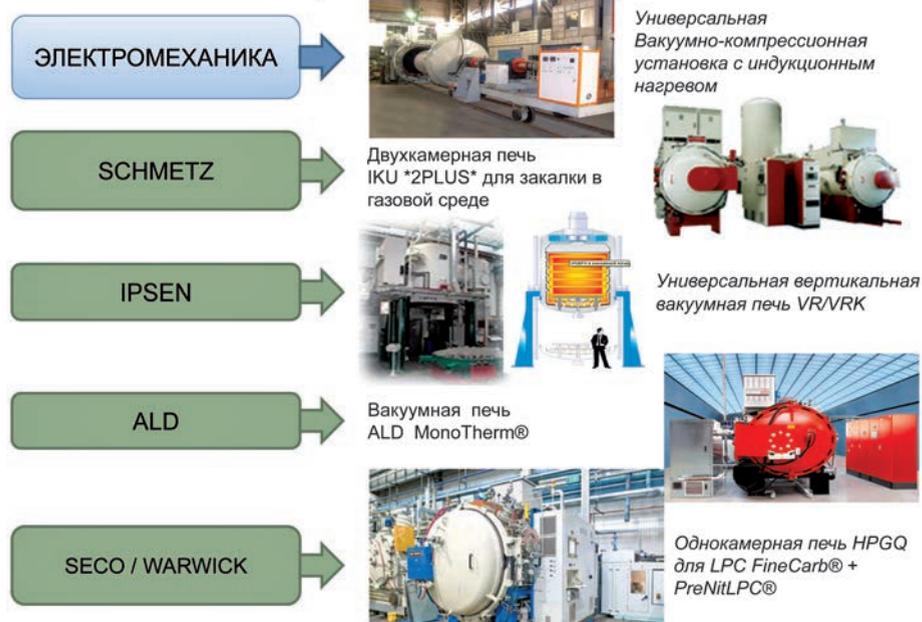
Более подробно остановимся на оборудовании, позволяющем исключить отказы изделий в результате нарушения прочности сцепления покрытия с подложкой – то есть оборудовании, позволяющем производить термическую и химико-термическую обработку поверхностей.

До настоящего времени оборудование для газовой закалки и газового диффузионного модифицирования поверхностей в основном поставлялось из-за рубежа, однако ситуация меняется. Если ранее основным поставщиком был Евро-союз, то теперь серьезную конкуренцию импортным аналогам составляют машины, спроектированные и изготовленные ПАО «Электромеханика».

Одна из таких машин – установка электротермическая вакуумно-компрессионная типа ЭКУ. Эта установка позволяет производить пайку и газовую термическую обработку, при этом давление газов в камере может достигать 0,6 МПа. Установка состоит из камеры, устройства загрузки-выгрузки, вакуумной системы, источника питания, газовой системы, оснащенной теплообменником, позволяющим охлаждать газ в процессе работы. Таких установок, на сегодняшний день, предприятие выпустило несколько единиц, они активно используются в настоящий момент на предприятиях авиационной отрасли.

На базе данной модели ПАО «Электромеханика» имеет возможность производить оборудование как для пайки, так и для газовой термической обработки. Давление рабочей среды в камере такой установки может достигать 10 атмосфер, что позволяет добиваться необходимой

Наиболее перспективные технологии требуют наличия современного оборудования



Индукционная термическая печь «ПИН-П»

га. Она состоит из двух камер. Первая – камера нагрева – установлена сверху, вторая – камера охлаждения – внизу. Между ними шлюз. Нагрев садки производится в первой, потом она перемещается во вторую камеру, где охлаждается инертным газом. Давление инертного газа регулируется в зависимости от необходимой скорости охлаждения. Для снижения температуры газа внутри камеры установлен теплообменник. Нагрев садки в данной установке осуществляется с использованием комpositных нагревателей. «ПВВ-1300» возможно использовать также для пайки.

Индукционная термическая печь «ПИН-П» производства ПАО «Электромеханика» предназначена для пайки в среде аргона. Печь позволяет производить нагрев деталей до необходимой температуры с последующим охлаждением за счёт подачи инертного газа в рабочую камеру. Компонка такой печи представлена на рисунке.

Оборудование для диффузионного модифицирования поверхностей, также входит в номенклатуру продукции ПАО «Электромеханика» и активно применяется в РФ. Однако модели, изготовленные до 2015 года имеют ряд конструктивных недостатков, основным из которых является то, что рабочая камера (реактор-муфель, в который напускается рабочая среда) испытывает большие термические и атмосферные нагрузки. Особенность диффузионного модифицирования в том, что для активации процесса необходима высокая температура (около 1000°C), поэтому рабочие муфели подвержены быстрому износу, при этом, их стоимость доходит

скорости охлаждения обрабатываемого материала.

Вакуумная термическая печь

«ПВВ-1300» предназначена для гомогенизации деталей и дисков из жаропрочных сплавов; закалки, пайки, отпуска и отжи-



Вакуумная термическая печь «ПВВ-1300»

Оборудование для упрочнения материалов

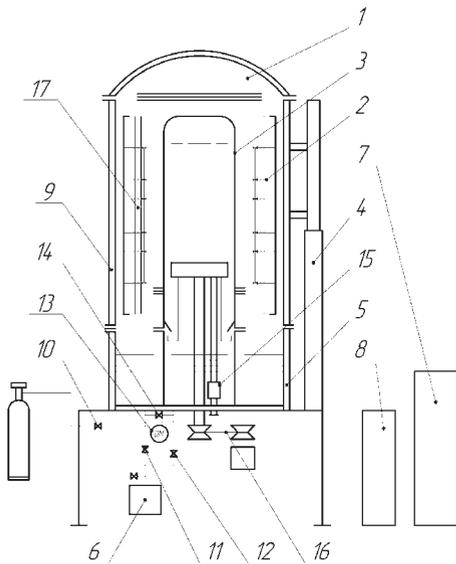


Схема установки для диффузионного модифицирования поверхностей:

1-вакуумная камера, 2-тепловой блок, 3-экран-нагреватель(муфель), 4-механизм подъема, 5-основание, 6-вакуумная система, 7-система управления, 8-система водоохлаждения, 9-рубашка системы водоохлаждения, 10-нагреватель инертного газа, 11,12-клапан системы вакуумирования, 13-дифференциальный манометр, 14-уравнительный клапан, 15-испаритель, 16-привод циркуляционного вентилятора.

до 70 процентов от стоимости целой установки.

На сегодняшний день ПАО «Электромеханика» имеет новое решение по архитектуре такого оборудования. Принципиальная схема современной установки для диффузионного модифицирования поверхностей показана на рисунке. Ее основные отличия от предыдущих моделей в следующем: наружная печь не атмосферная, а вакуумная, а сам муфель (п.3), располо-

Агрегаты ионно-плазменного нанесения покрытий



Агрегаты плазменного нанесения покрытий

Электронно-лучевое оборудование для нанесения покрытий

Агрегаты диффузионного модифицирования

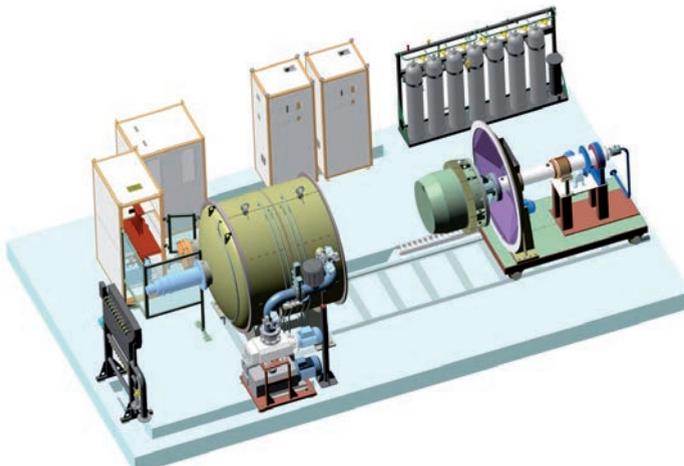


Агрегаты магнетронного нанесения покрытий



женный внутри вакуумной камеры, изготовлен из тонкого листового жаропрочного материала. Разница давлений между вакуумной камерой и муфелем при выходе на рабочий процесс компенсируется и регулируется с помощью дифференциального манометра. То есть в камере нагрева и самом реакторе постоянно поддерживается одинаковое давление, что исключает механическую нагрузку на реактор и увеличивает его срок службы в несколько раз. В том случае если муфель выходит из строя, его цена в десятки раз меньше, чем в предыдущих аналогах, так как листовый материал для его изготовления не толще 4 мм.

Сложная внешнеполитическая и экономическая обстановка ориентирует современный производственный сектор на использование отечественного технологического оборудования, и «Электромеханика» готова заполнить ту нишу, которая образовалась на рынке РФ и за ее пределами. На сегодняшний день ПАО «Электромеханика» имеет техническую и технологическую возможность для изготовления широкой гаммы компрессионного оборудования для газовой термической обработки изделий по техническому заданию заказчика.



Модель индукционной термической печи «ПИН-П»



Установка диффузионного модифицирования поверхностей



«ВЕРТОЛЕТЫ РОССИИ»: НА ВСЕ ТИПЫ МАШИН ЕСТЬ И СПРОС, И КОНТРАКТЫ

Холдинг планирует продавать 230-280 единиц техники в год

«Вертолеты России» в ближайшие два года планируют сохранить портфель заказов на текущем уровне и продавать 230-280 машин ежегодно, сообщил ТАСС заместитель гендиректора холдинга Александр Щербинин. По его словам, нынешние объемы производства и реализации соответствуют ситуации на мировом рынке и производственным мощностям предприятий.

«Объемы составляют около 230-280 вертолетов в год различного назначения. В ближайшие год-два мы планируем сохранить этот уровень и имеющийся портфель заказов», – сказал Александр Щербинин.

Он напомнил, что в 2014 году «Вертолеты России» поставили заказчику 271 машину, а произвели порядка 300. Часть из них покупатели, в соответствии с контрактами, получили уже в 2015 году.

«Размер нашего портфеля твердых заказов по состоянию на начало 2015 года – более 500 вертолетов. Эти вертолеты мы произведем как для наших традиционных партнеров, так и для новых», – пояснил замглавы холдинга.

Александр Щербинин отметил, что российская компания занимает практически все ниши на мировом рынке вертолетной техники – от легких «Ансата» и Ка-226Т до сверхтяжелых Ми-26Т2.

«На все типы вертолетов есть и спрос, и контракты», – сказал он.

Ми-14 может стать основой вертолетной группировки на Крайнем Севере

По словам замгендиректора «Вертолетов России», окончательное решение о возобновлении производства вертолетов-амфибий Ми-14 пока не принято, есть и альтернативные проекты.

«Данный вопрос находится в стадии проработки. Оцениваются потребности рынка в данном вертолете, рассчитывается технико-экономическое обоснование реализации данного проекта, прорабатываются возможные источники финансирования», – прокомментировал он.

Предварительный анализ показал, что модернизированный

Ми-14 может стать основой вертолетной группировки на Крайнем Севере и работать как в интересах военных, так и в интересах топливно-энергетических и транспортных компаний.

«Существуют альтернативные проекты вертолету Ми-14, – подчеркнул Александр Щербинин. – Одним словом, по результатам проведения всестороннего анализа этого проекта, детальной проработки вопроса с Минобороны России будет принято окончательное решение о возобновлении серийного производства вертолетов Ми-14. Мы рассматриваем данный проект среди приоритетных».

Проект возобновления производства Ми-14 холдинг представил летом на Международном военно-морском салоне в Петербурге. Осенью замминистра обороны Юрий Борисов заявил, что военное ведомство рассчитывает максимально быстро возобновить поставки новой модификации вертолета-амфибии.

Вертолеты Ми-14, созданные на базе многоцелевого Ми-8Т, выпускались на Казанском вертолетном заводе с 1973 по 1986 год, всего было изготовлено почти 300 таких машин. Они поставлялись более чем в 20 стран.

Разработка нового «Ночного охотника» идет по графику

По словам Александра Щербинина, разработка новой модификации боевого вертолета Ми-28Н «Ночной охотник» идет по графику, а по некоторым этапам – с опережением. Он отметил, что технические характеристики новой машины, разрабатываемой с 2009 года, являются конфиденциальной информацией.

Ожидается, что модернизированный вариант будет существенно отличаться от базового. Сообщалось, в частности, что Ми-28НМ получит принципиально новый локатор, который обеспечит вертолету круговой обзор, а также новую систему управления. Кроме того, для модернизированного «Ночного охотника» также создаются новые лопасти несущего винта, которые позволят увеличить крейсерскую скорость машины на 13%, а максимальную – на 10% (сейчас Ми-28Н может развивать 340 км/ч).

Летом 2015 года стало известно, что опытный образец Ми-28НМ уже изготовлен, а государственные испытания модификации планируется завершить в 2016 году.

«Вертолеты России» планируют открыть в Китае сеть сервисных центров.

«Наиболее перспективным регионом для нас сейчас является Азия. Холдинг планирует организовать в Китае сеть центров технического обслуживания и ремонта российских вертолетов совместно с крупнейшими компаниями-эксплуатантами КНР», – сказал Александр Щербинин.

По его словам, заинтересованность в этом уже проявили такие китайские компании, как AVIC International и CITIC Offshore Helicopter Co. Ltd, Avicopter International, PolyTechnology, ГМЗ «Цзиньцзян».

Кроме того, КНР проявляет интерес к организации таких центров для вертолетов марки «Ка» на базе китайского АРЗ «Хайин».

Китай – один из крупнейших заказчиков вертолетов из России. В частности, в этой стране эксплуатируют свыше 160 машин типа Ми-171.

В ПОИСКАХ УТРАЧЕННОГО

У Юрия Алексеевича Соколова очень образная речь. Он внимательно слушает и легко говорит сам, иронизирует и размышляет, и обильно присыпает речь цитатами – историков, поэтов и музыкантов. Он и разговор-то с журналистом начинает, собственно, с цитаты из стихотворения Бориса Пастернака «...но поражения от победы/ты сам не должен отличать». Первые же строки этого стихотворения, раскрывающего, кажется, суть любой человеческой деятельности, уже говорят о его отношении к жизни. И дальнейший разговор это только подтверждает... Юрий Алексеевич рассуждает о значении слова и человеческого общения вообще, называя это едва ли не главным в жизни. На вопрос о выборе профессии отвечает: в этом нужно обязательно руководствоваться тем, какие способности заложены в человеке изначально.

– Для самого человека важно в первую очередь понимать, что он занимается делом, к которому есть способности. И второе – не изменять выбранной профессии. Почему при, казалось бы, гуманитарном складе мышления, выбрал инженерное дело? Надо слушать себя. Математика была первична. Слово пришло позднее, вместе с необходимостью описать техническое решение.

Слушая, как он цитирует то Булгакова, то Башмета, то Высоцкого, не можешь уложить в голове, что этот человек за-



нимается разработкой математических моделей технологических процессов для самых наукоемких и передовых отраслей промышленности, что он автор более 170 печатных работ в научно-технических журналах, нескольких книг и патентов.

На «Электромеханику» Юрий Алексеевич пришел сразу после окончания в 1984 году Ленинградского военно-механического института (ныне Балтийский государственный технический университет). Закончил аспирантуру. Занимал должности ведущего инженера, заместителя главного конструктора, заместителя генерального директора по научной работе ОАО «Электромеханика», директора ООО «НТЦ Электромеханика».

В самом начале трудового пути занимался разработкой микропроцессорных устройств управления технологическими процессами.

– В 80 годах XX века микропроцессоры только появились в мире, – поясняет Соколов. – Тем удивительнее, что именно на «Электромеханике» была организована группа специалистов, которая занималась данным направлением. Результатом работы стали отечественные программируемые контроллеры для автоматизации процессов сварки и термической обработки. Большой вклад в данную работу внесли А.И. Оболенский, А.Д. Золотов, Е.А. Столпнер, М.А. Филиппов. Замечательные специалисты.

– А чем занимались потом?

– Разработал программное обеспечение для установок «УВН-1500М», «УВН-1545М», «СШВ-8», «УВНК-8ПМ», «ЭЛУ Н1», «ЭЛУ 20», «АДСВ-7», «СКПД-2500», «1АП-976», «УВС-4», «А9-КСС», «КТП-4» и других. Участвовал в ряде проектов по разработке и сдаче в эксплуатацию специализированного оборудования для реализации следующих технологий: литьё лопаток методом высокоскоростной и направленной кристаллизации в вакууме; отжиг сварных конструкций из титановых сплавов, нанесение защитных покрытий на изделия методом ионно-плазменного напыления; электронно-лучевая обработка (сварка, пайка, термическая обработка, послойный синтез); сварка погружённым электродом; порошковая металлургия.

Что больше всего запомнилось из разработок? Алгоритм многозонного интерполяционного управления температурным режимом печей типа «УВН», хорошо зарекомендовавший себя в г. Шеньян, КНР; автоматизация процесса получения лопаток с монокристаллической структурой (установки типа «ВИП-НК»); алгоритмы поддержания длины дуги для аргонодуговой сварки и сварки погружённым электродом; разработка программно-аппаратных средств многоосевой интерполяции станочных комплексов для электронно-лучевой сварки, магнетронного напыления изделий... Результатом

работы стала библиотека программных модулей, алгоритмов регулирования для автоматизации различных технологических процессов, что позволяет в короткие сроки при минимальных затратах разработать оптимальную технологическую систему. В настоящее время большой вклад в развитие данного направления на предприятии вносят высокопрофессиональные специалисты С.Н. Журавлёв, Д.В. Арсин. Отличительными чертами такого подхода являются гибкость, многофункциональность.

О своем предприятии, «Электромеханике», Юрий Алексеевич говорит охотно, особо делая акцент на том, что это предприятие полностью отвечает потребности в многообразии научно-технологических направлений, является оптимальным местом для творчески мыслящего человека, который может реализовать свои способности в проектировании, разработке и создании нового оборудования.

– Сегодня перед «Электромеханикой» в качестве одной из приоритетных стоит задача развития импортозамещающих технологий и специализированного оборудования, – продолжает он. – Отечественная промышленность должна создавать собственную глобально конкурентоспособную продукцию. В настоящее время достаточное широкое развитие для синтеза изделий сложной геометрической формы получили аддитивные технологии. Большие перспективы их применения отмечены при изготовлении широкой номенклатуры деталей и конструкций самолетов, вертолетов, космической техники, а также в ортопедии для изготовления имплантатов. Отличительная особенность данного подхода заключается в проведении его в вакууме и возможности использования широкого спектра химически активных металлов и сплавов, в том числе тугоплавких.

– Можно ли говорить, что мы существенно отстали в этой области?

– Аддитивные технологии, как правило, применяются для синтеза изделий из химически однородных или близких по теплофизическим свойствам порошков. В противном случае, при плавлении порошков из более тугоплавких сплавов и металлов, произойдет нарушение раз-



мерной обработки. Большие тепловые деформации менее тугоплавких материалов приведут к потере геометрической формы изделия. Поэтому актуальна задача разработки новых композиционных материалов и изделий сложной геометрической формы на базе новых инновационных технологий, которые позволяют управлять не только химическим составом, но и структурой каждого слоя с целью формирования необходимых теплофизических и реологических свойств. И мы на «Электромеханике» как раз находимся впереди в решении этой задачи

– Как Вы видите дальнейшее развитие в данной области?

– Прежде всего, это создание и развитие технологии интеллектуального синтеза изделий, что позволяет говорить о формировании для промышленности РФ нового глобального направления в области гибридно-аддитивных технологий, которое содержит опережающее технологическое значение в области получения композиционных изделий. Развитие и реализация технологии интеллектуального синтеза требует как создания нового специализированного оборудования, реализующего процессы различной физической природы в рамках единого технологического цикла, так и реализацию мультипроцессорных компьютерных систем, обеспечивающих управление технологическими процессами в реальном масштабе времени на базе математиче-

ских моделей и адаптивных обратных связей.

– Очевидно, что для этого необходимо проведение больших научных исследований.

– Конечно. Технология интеллектуального синтеза изделий требует существенной разработки теоретических положений, создания базы данных для характеристик газов и используемых материалов, средств практического моделирования процессов и оптимального поиска проектных решений и режимов обработки.

– Юрий Алексеевич, Вы не раз упомянули слово «творчество», хотя профессия инженера у большинства людей с этим словом никак не ассоциируется.

– Юрий Башмет так ответил на вопрос об исполнителях музыкальных произведений: разница в том, кто как семь нот соединяет. В работе инженера самое сложное – связать многие элементы в одну сложную систему, чтобы выполнить прикладную задачу. При этом мы решаем одну задачу, зачастую не подозревая, что придуманный нами алгоритм будет использоваться не в одной, а в нескольких установках.

– Этому можно научиться?

– Человека вряд ли чему-то можно научить. Он должен всему научиться сам. Можно передать определенные профессиональные приемы. Можно только создать благоприятные условия для того, чтобы человек раскрыл свои способности.

ПОДЪЕМНИК ДЛЯ МАШИ

Активности Марии Грезневой можно позавидовать. Многочисленные интервью в газетах, местных и региональных. В социальных сетях то и дело мелькают Машины фотографии с городских, региональных фестивалей и конкурсов, где она занимает призовые места. Она известный человек в городе и за его пределами. В прошлом году, когда через Ржев проходил маршрут следования Олимпийского Огня, Мария стала одним из факелоносцев. Помимо того, что Маша – талантливый художник, она член женской ассамблеи города и Председатель клуба «МИР». «МИР» расшифровывается просто: молодые инвалиды Ржева. И Маша тоже: к инвалидному креслу ее привел перенесенный в подростковом возрасте тяжелый полиартрит.



Она много делает для того, чтобы улицы города, учреждения, магазины, парикмахерские стали доступными для тех, кто не может подняться по ступеням, перенести ногу даже через десятисантиметровый бордюр, самостоятельно открыть тяжелую дверь. Ограниченные возможности – это не значит ограниченные потребности или ограниченные желания. Женщинам и мужчинам в инвалидном кресле тоже важно хорошо выглядеть (а для этого нужно попасть в парикмахерскую), купить продукты и другие товары (а магазины чаще всего бывают с высоким крыльцом или узкой дверью с порогом вдобавок), сходить в кафе и кинотеатр, просто погулять в парке. Но для этого надо просто выйти из дома. Впрочем, просто это только для обычных людей. Здоровых. Остальным сделать это ой как непросто, иногда даже невозможно...

В Машинном подъезде всего несколько ступенек. Целых несколько ступенек, отделяющих квартиру от улицы. Без посторонней помощи уже никак. Первому и главному Машинному помощнику – маме Валентине Николаевне – 60 лет.

– Это раньше Маша легкая была, а я

молодая. Мы с ней и на море вдвоем ездили. В одну руку чемодан возьму, в другую – Машу (она меньше чемодана весила!), и вперед! – улыбается Машина мама, вспоминая, и серьезнеет: – А теперь никак. Вот на этих ступеньках мы с ней уже несколько раз падали!.. Да и не только в том, чтобы их преодолеть, проблема. Летом еще полбеда, а зимой? Сначала коляску в руках вынесу, потом Машу, потом Машину одежду – в подъезде и одеваться приходится. Холодно, простужаемся, как простуда – так обострение болезней...

Выходом из положения мог бы стать пандус. Мог бы, если бы было место для него в спланированном всуепоминаемыми авторами пятиметровых кухонь советских домов подъезде, где от стены до противоположного лестничного пролета – метр. Узких подъездов в здешних домах – большинство, но этот, кажется, еще аскетичнее остальных. Несколько лет подряд Мария и ее мама обращались к городским властям с просьбой установить подъемник, чтобы помочь девушке выбираться на улицу. Власти иногда вникали, сочувствовали, но по-настоящему помочь не смог никто из них. «Эта проблема четырех мэров пережила», – говорит сама Мария.

Теперь проблемы нет. Есть сложное техническое устройство, установленное в подъезде, платформа с электроприводом, которая перенесет человека через лестничный пролет. Спроектировало, изготовило и установило его ПАО «Электромеханика». Помочь смог генеральный директор предприятия Виктор Константинов и его молодые коллеги-подчиненные.

В прошлом году аналогичный подъемник появился в другом ржевском доме, там живет молодой инвалид-колясочник Михаил Виноградов. Специалисты завода спроектировали подъемник специально для Михаила. Купить готовый не представлялось возможным не только потому, что он не входил в подъезд и был очень дорогим. А еще и потому, что в готовых устройствах имеются ограничения по весу и габаритам, а Миша – довольно крупный человек. Тем не менее, «Электромеханика» с задачей справилась. Конструкция получилась технически сложная и еще более дорогостоящая, чем готовая, ее пришлось дорабатывать до, во время и даже после установки: даже пульт управления пришлось адаптировать под возможности Михаила. Но предприятие свое обещание помочь Виноградову выполнило.



М. Грезнева. Деревенский натюрморт



М. Грезнева. Отстояли



М. Грезнева. Будем жить

В ответ на аналогичную просьбу Марии Грезневой руководство завода сразу предупредило: сроки могут затянуться. Но Маша была согласна подождать: ждала уже несколько лет, надеяться не переставала. На этот раз ждать пришлось не так долго. Уже 30 октября заводчане приехали ставить конструкцию в подъезд. И тут столкнулись еще с несколькими трудностями.

– Этот подъезд еще более узкий, чем в предыдущем случае. Нам пришлось переносить почтовые ящики на пролет выше, например. А что касается самой конструкции – она только с виду такая же, как предыдущая. На самом деле, здесь все пришлось проектировать заново – именно из-за ограниченности в пространстве и конструктивных сложностей подъезда. Подъемник у Михаила мы крепили к полу и к лестничному пролету, который ведет наверх. В нынешнем случае это невозможно: лестничный пролет в доме Маши облегченный, его ни сверлить, ни крепить к нему что-либо нельзя. Опоры пришлось конструировать и просчитывать заново! «Начинка» устройства тоже другая. Так что, можно сказать, это новое техническое решение... – поясняют специалисты, которые занимались конструированием и установкой подъемника. За три недели, пока шли работы в подъезде, здесь перебивали практически все руководители завода, сами Виктор Константинов приезжал несколько раз. По его указанию в подъезде провели косметический ремонт, заменили дверь (предыдущая, двойная, отнимала драгоценное в этом

случае пространство), зашпатлевали и покрасили стены ее.

– Как отнеслись соседи? – спрашиваю.

– С пониманием, почти все. Не ругался при нас никто, даже одобряли. Все понимают: Маше с каждым годом все сложнее на улицу попадать, – говорят заводчане.

– Мы заранее обошли всех соседей и предупредили, – добавляет Валентина Николаевна. – Были готовы к тому, что окажутся и недовольные. Но нет. Вопросы решали переговорами. Например, если кому-то понадобится мебель занести – я пообещала, что просто опущу подъемную платформу, и проблем никаких не возникнет.

Не возникнет проблем и с безопасностью для окружающих. Этот вопрос на «Электромеханике» просчитывали особо: подъемник работает на высоком напряжении, его узлы довольно мощные, поэтому нужно исключить самопроизвольное включение, а лучше вообще ограничить доступ к управлению им посторонних. Поэтому все на замках. Провода и предохранители спрятаны в металлический ящик, пульт управления закрыт, поднимающий и опускающий платформу рычаг – тоже.

Маша, кстати, с управлением справляется вполне успешно.

– Даже лучше, чем я, – признается Валентина Николаевна, которая, волнуясь, слегка путается, что за чем включать. Мария – нет. Ее радости нет предела, и это объяснимо: сбылась давняя мечта. Хотя какая мечта – жизненная необходимость. Просто эта необходимость в

нашей стране недоступна. Программа, которая должна помогать, «Доступная среда» – во многих случаях бессильна. К примеру, в нее нельзя включать жилье. А ведь для многих инвалидов доступный мир заканчивается порогом собственной квартиры...

– Проблемой индивидуального выхода в нашей общественной организации мы занимаемся активно, – говорит Мария. – В первую очередь, сами: кто-то переезжает с верхних этажей на нижние, кто-то – в частный дом. А уже потом подключаем всех, кто готов оказать помощь. Но пример «Электромеханики» не только на уровне города – на уровне области примечателен. Разговариваю по телефону с замминистра соцзащиты региона, Галиной Федосеевой, она говорит: Маша, пришли мне хотя бы фотографии этого чуда! Увидев в соцсетях информацию об установке подъемника, заинтересовались люди из Конаково, столкнувшиеся с такой же проблемой. Просят контакты завода и готовы платить деньги за изготовление подъемника. В России есть два завода, которые делают типовые подъемные устройства, но они не входят в наши подъезды. А вообще, проблемы доступной среды, если дело не касается учреждений, не решаются в области вообще. Общаюсь с коллегами из Твери – это все сложно очень. В первую очередь, потому что затратно. Если не поможет государство,



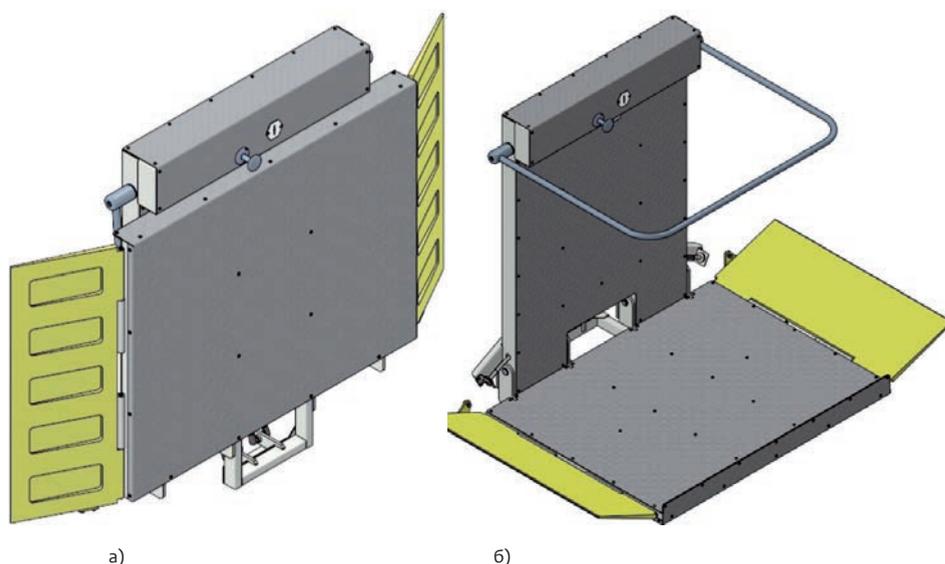
откуда инвалиду деньги взять? Таких, как Константинов, очень мало, единицы. Огромное ему спасибо. И ему, и Роману Крылову, и Николаю Чупятову, и Павлу Панкову, и всем-всем, кто участвовал в нашей судьбе.

... Маша планирует поездку в Тверь на конференцию, где будет выступать с докладом. Она готовит презентацию о работе с инвалидами. Выступая, она будет говорить от имени всех 20-ти членов клуба «МИР», которые под ее руководством ведут активную деятельность во многих направлениях. Они не просто общаю-

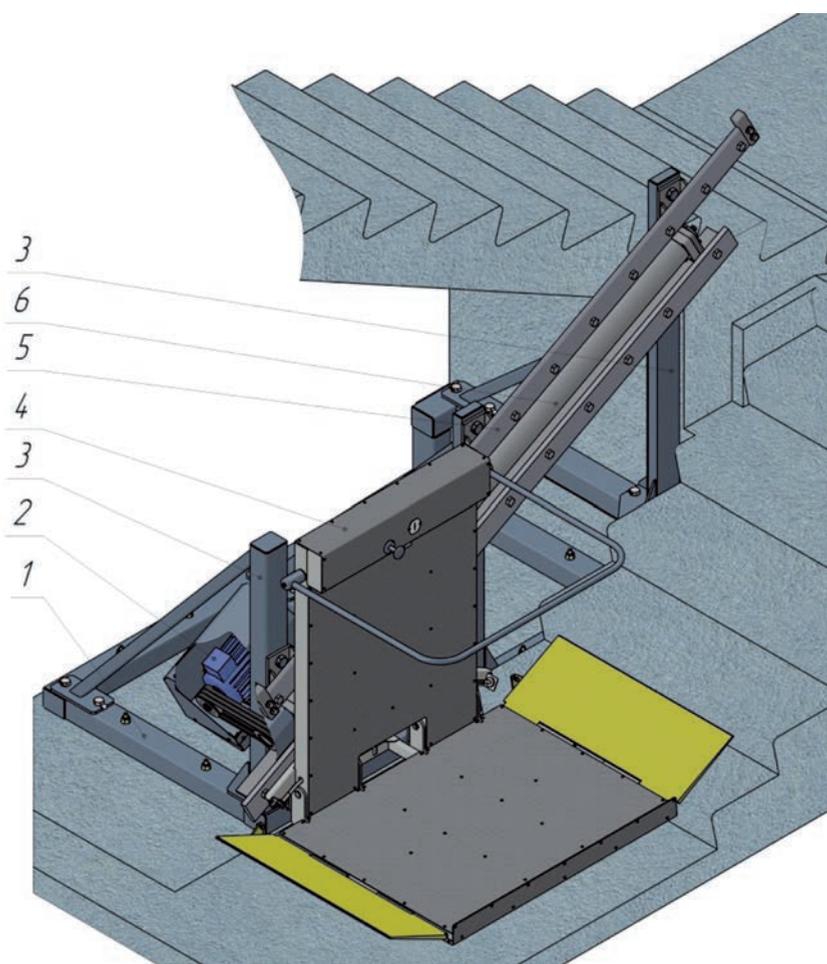
ся – участвуют в спортивных и интеллектуальных соревнованиях, ездят отдыхать, рисуют, поют... Если Бог закрывает перед вами одну дверь, он открывает другую – это про таких людей. Все они творческие, очень сильные и как правило готовы к преодолению. Но все-таки было бы лучше, если бы им не приходилось тратить силы и здоровье на такие мелочи, как выход из дома или прогулка. Чтобы хотя бы на этом пути им не встречались трудности, которые при желании строители вполне могли бы решить.

Ржев, говорит Маша, не самый худ-





Подвижная платформа: а – в рабочем положении; б – в сложенном положении.



Подъемник ПЛ-150:

1 – Рама; 2 – Двигатель; 3 – Стойки; 4 – Подвижная платформа;
5 – Направляющие; 6 – Привод.

ший в плане доступности для людей с ограничениями город. Общими усилиями удалось добиться устройства пандуса в новом кинотеатре «Октябрь», монтажа плоских съездов при ремонте нескольких дорог и тротуаров. Но сделать предстоит еще больше, нежели уже сделано. Иногда «безбарьерной среды» и в помине нет в таких учреждениях, где она, казалось бы, должна присутствовать по умолчанию!

Примеры? Поликлиника. Главная городская поликлиника своим крыльцом, особенно зимой, способна превратить в инвалида даже здорового человека. Для колясочника там как бы предусмотрены рельсы, вот только почему-то расстояние между ними не подходит ни к одному типу коляски... Стоматология. Внутрь попасть можно, барьеры начинаются уже там, в здании. На одном из порогов в прошлом году отвалились колеса у инвалидного кресла молодой девушки... Центр занятости населения. Высокое крыльцо, кнопка вызова внизу со специальным значком и перила. А дальше что? Хрупкие работницы Центра на плечах занесут инвалида вовнутрь? Такая же бесполезная кнопка и в отделении банка. Вот такая доступность – для галочки...

Здоровый человек об этом задумывается редко. А надо чтобы задумывались все. И в первую очередь – строители и архитекторы. Ведь своим бездействием они могут вычеркнуть из активной жизни много очень талантливых и интересных людей, волею судьбы ограниченных в передвижении.

Мария пишет картины. И портреты, и пейзажи. Отсылает их на конкурсы и ездит сама. Лауреатом регионального конкурса «Путь к успеху» становилась аж пять раз. А сейчас с нетерпением ждет подведения итогов фестиваля международной премии «Филантроп». Раз в два года он проходит в Москве, председатель жюри – Иосиф Кобзон. Номинантом становилась дважды, а лауреатом пока не стала. Попыток оставлять не собирается. Улыбается: попробую. НИ таланта, ни упорства, ни вдохновения ей не занимать. Плюс, теперь, после установки подъемника, у Марии Грезновой стало больше неограниченных возможностей.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДРОБНОСТИ

Что же решено было изменить для модели ПЛ-150? Первое, и наиболее важное усовершенствование, – наличие собственной жесткой опорной рамы. Предыдущая модель подъемника ПЛ-250 была требовательна к качеству опорной поверхности, т.к. крепилась к несущим конструкциям здания и лестничному маршу. Осуществление такого крепления не всегда возможно, вследствие различных геометрических и прочностных характеристик используемых в строительстве элементов. В новой модели подъемника необходимо только разместить раму горизонтально и закрепить к полу.

Следующее, не менее важное изменение коснулось привода и направляющих. Используемая ранее упругая втулочно-пальцевая муфта заменена клиноремённой передачей, что позволило уменьшить габаритную длину привода, а также вибрацию и шум при его работе. В новой модели подъемника используется новый винтовой привод, менее габаритный, но по-прежнему надёжный и безопасный. Значительно доработан и блок направляющих. Теперь он изготовлен из легированной стали и монтируется на собственный сварной каркас. Данное решение значительно увеличило общую жёсткость конструкции и ресурс механизма в целом.

Наконец, была доработана и сама подвижная платформа. Исходя из заданных условий размещения, новая платформа стала значительно компактнее как в рабочем, так и сложенном состоянии. Она получила значительно изменённый силовой каркас, более прочный, но при этом и значительно облегчённый. Лицевая обшивка выполнена панелями из алюминиевого сплава и не имеет лакокрасочного покрытия, что исключает порчу внешнего вида изделия вандалами. Обшивка тыльной стороны получила лючки для быстрого доступа к механизмам. Изменилась и механическая часть платформы, скрытая под обшивкой. При полностью сохранённом функционале подъемника значительно сократилось количество деталей, возросла простота изготовления и сборки, также были устранены мелкие недочёты конструкции старой модели.

Следует отметить, что при более компактных размерах нового подъемника, полезная площадь подъёмной платформы не уменьшилась.

Выполненные доработки улучшили потребительские качества изделия: ход подъемника стал более плавным, значительно снизились шум и вибрация при работе, что очень важно при размещении в жилом доме. Вследствие значительно ограниченного пространства для размещения новой конструкции, изменённый привод стал более компактным, что, в купе с особенностями конструкции подвижной платформы, позволяет изделию соответствовать требованиям СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания» по ширине лестничного пролёта, т.е. подъемник не мешает передвижению людей и перемещению грузов. Привод механизма стал меньше, и, следовательно, легче старого, что особенно важно при монтаже и обслуживании агрегата. Вместе с тем, грузоподъёмные и механические характеристики привода практически не изменились.

Если говорить о безопасности использования, то новый лестничный подъ-

ёмник унаследовал все преимущества своего предшественника. На случай возникновения внештатной ситуации предусмотрена кнопка аварийного отключения типа «грибок», которая полностью обесточивает электропитание подъемника, а дальнейшее перемещение платформы возможно с использованием механизированного привода вручную. Движение в таком случае осуществляется за счёт ручного вращения ходового винта стандартным торцовым ключом, а низкий угол наклона витков резьбы в передаче винта способствует снижению до минимума требуемого усилия вращения. При опускании защитного поручня в горизонтальное положение, откидные площадки поднимаются, препятствуя съезду колёс с платформы; остановка подъемника в крайних точках осуществляется автоматически.

Использование ПЛ-150 посторонними лицами исключено – специалисты предприятия вновь позаботились о защите от несанкционированного доступа посторонних лиц к органам управления и устройству в целом.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА лестничного подъемника ПЛ-150, разработанного ОАО «Электромеханика»:

- ▶ **ВЫСОКАЯ** надёжность;
- ▶ **ВОЗМОЖНОСТЬ** монтажа в жилые и общественные здания, не нарушая их конструкции и внешнего вида;
- ▶ **ПРИЕМЛИМЫЕ** габаритные размеры;
- ▶ **ДУБЛИРОВАННЫЕ** органы управления (панель управления на подъемнике + пульт дистанционного управления);
- ▶ **АНТИВАНДАЛЬНОЕ** исполнение, исключающее несанкционированное использование.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕСТНИЧНОГО ПОДЪЕМНИКА ПЛ-150:

- ▶ **ГРУЗОПОДЪЁМНОСТЬ** – 150 кг;
- ▶ **МАКСИМАЛЬНАЯ** линейная скорость движения – 0.15 м/с;
- ▶ **КОЛИЧЕСТВО** остановок – 2;
- ▶ **ВЫСОТА** подъёма – 1100 ÷ 1500 мм (в зависимости от требований заказчика);
- ▶ **ГАБАРИТЫ** грузовой платформы – 800x1250 мм;
- ▶ **ТИП** привода – асинхронный двигатель с самотормозящейся винтовой парой.

С ЖЕЛЕЗОМ НАДО УМЕТЬ ДОГОВАРИВАТЬСЯ

Токарь-расточник механического производства Сергей Захаров на «Электромеханике» с 1997 года. Пришел сюда фрезеровщиком почти сразу после окончания профтехучилища, а через пять лет из фрезеровщика переквалифицировался в токаря-расточника. Наставником его тогда стал Виктор Юрьевич Дуксин, который и сейчас продолжает обучать азам профессии других, а про Захарова одобрительно говорит: хороший ученик. Один из лучших.



О том, что Захаров действительно один из лучших, говорит и руководство; об этом же свидетельствует послужной список работника. В 2003 году – Почетная грамота губернатора Тверской области, через два года – грамота регионального отдела промышленности, затем присвоение звания Почетного работника промышленности Тверской области, а в прошлом году, когда «Электромеханика» праздновала 75-летие, на праздничной сцене Сергею Захарову присвоили звание Почетного работника предприятия.

Таких успехов в работе нельзя добиться, оставаясь к ней равнодушным. Когда Сергей Константинович говорит о том, чем ему приходится заниматься каждый день, заметно, что работа для него – не просто выполнение задания «для галочки». Он старается расширять свои умения и навыки, внедряет новые способы обработки деталей и приспособления, придуманные и изготовленные самостоятельно. Детали, над которыми трудится Захаров – не просто сложные. Они еще и крупногабаритные. Представ-

ляете, что значит в точном соответствии с чертежами выточить для высокотехнологичной установки сложно-конфигурированную часть, которая весит 7, 15, а то и 20 тонн? Так, несколько лет назад предприятие изготовило вакуумную камеру для нанесения покрытий, где крышка имела габариты 6 на 4 метра! Захаров с напарником работали над ней порядка трех месяцев. Сейчас на станке закреплена деталь поменьше: всего полтора на два с половиной метра. И вытачивая такую махину, очень важно соблюсти идеальную точность, потому что ошибку исправить подчас будет невозможно. Высокая точность обработки немислима без знаний в области геометрии и тригонометрии, материаловедения: к базовым добавляются полученные опытным путем, и вторые, доказано практикой, оказываются более важными и более объемными, чем первые.

– С чем бы Вы сравнили свою работу?

На этот вопрос Захаров отвечает неожиданно.

– С работой хирурга! И там, и здесь важен опыт и ювелирная точность дейс-

твий. А ошибки либо долго «лечатся», либо обходятся еще дороже...

Есть ли в профессии секреты? Конечно, есть. С железом, говорит Сергей Константинович, надо уметь договариваться. Две одинаковые на вид детали из одного материала никогда не получатся стопроцентно одинаковыми. И вот для того чтобы были качественными, и нужно договориться. Как, впрочем, Захаров, не уточняет – улыбаясь, переводит разговор в шутку...

Судя по всему, взаимопонимание между этим мастером и его «железом» уже давно налажено. Продукцию, говорит руководство, он сдает с первого предъявления. А сменные задания выполняет на 130 процентов.

А после работы его ждут дома жена Юлия и дочь-пятиклассница, которая девичьим развлечениям предпочитает рыбалку с папой.

– Вот лед сойдет, первым делом поедем с ней на Волгу, – улыбаясь, рассказывает Захаров и показывает фото дочери с весьма серьезным для местных водоемов уловом в руках. По всей видимости, здесь у него тоже свои секреты.



ВПЕРВЫЕ И ВНОВЬ

ПАО «Электромеханика» всегда с готовностью принимает участие в профильных выставках, хорошо понимая, что это является эффективным видом прямой коммуникации, возможностью прийти в компетентную аудиторию единомышленников и напрямую донести до нее информацию о направлениях своей деятельности, наработках и достижениях, поддержать имидж среди партнеров и контрагентов. В июне нынешнего года в «Экспоцентре» проходила выставка «Металлургия.Литмаш-2015» «Трубы. Россия 2015», «Алюминий/цветмет 2015», а еще раньше, в апреле, в Сокольниках состоялась юбилейная Международная выставка вакуумной техники, материалов и технологий «ВакуумТехЭкспо 2015». И там, и здесь ПАО «Электромеханика» представило свою экспозицию, причем во второй из названных предприятие участвовало впервые.

Осенью прошло еще несколько крупных мероприятий, где также заявила о себе «Электромеханика».

Так, с 22 по 25 сентября в выставочном комплексе «Экспо Волга» в Самаре прошла выставка «Промышленный салон». Это масштабное и значимое конгрессно-выставочное мероприятие, являющееся маркером экономического и промышленного состояния Поволжского региона для отечественных и зарубежных представителей отрасли. Здесь представлены высокотехнологичные разработки, новинки ведущих российских и зарубежных производителей промышленного оборудования и инструмента, технологии по его ремонту и модернизации. Для ПАО «Электромеханика» этот регион знаком, поскольку именно в нем расположены предприятия, с которыми оно сотрудничало не одно десятилетие (ОАО «Металлист-Самара», ОАО «Кузнецов» и другие). Первый опыт участия в «Промышленном салоне» стал возможностью напомнить о себе и поделиться планами и достижениями сегодняшнего дня. В рамках выставки

ПАО «Электромеханика» участвовало в конференции в секции аддитивных технологий с докладом «Импортозамещающее отечественное оборудование в области аддитивных технологий», который представлял заместитель коммерческого директора Олег Анищенко.

В середине сентября в выставочном комплексе «Экспоцентр» (г. Москва), Краснопресненская наб., 14 состоялась выставка «Термообработка-2015». Это международная специализированная выставка термического оборудования и технологий, главная отраслевая площадка, на которой представлены основные отечественные и зарубежные производители термического оборудования и сопутствующих материалов. Для участников выставка – это возможность представить свои последние разработки ведущим отечественным предприятиям и заводам. Для посетителей – возможность получить квалифицированный совет и оптимальное коммерческое предложение для своего производства. Кроме того, здесь представлен весь спектр термического и химико-термического оборудования, а также диагностическое оборудование и контрольно-измерительные приборы. ПАО «Электромеханика» представило здесь свой стенд, как и на другой площадке – месяцем позже в выставочном комплексе «Крокус Экспо» (г. Москва) прошла международная выставка «Станкостроение 2015». Общая площадь экспозиции «Станкостроение-2014» составила 10000 кв.м. На выставке были представлены ведущие компании-производители и дилеры оборудования из России, Германии, Италии, США, Турции, Тайваня, Китая, Польши, Израиля. Отечественная промышленность здесь присутствовала в лице ведущих предприятий промышленного комплекса Российской Федерации: авиастроения, автомобилестроения, судостроения, оборонной, энергетической отрасли.

Кроме этого, ПАО «Электромеханика» представило себя в интернет-выставке, которая шла целый месяц – с 15 октября до 15 ноября. Она называлась «Всероссийская выставка торговли и промышленности РФ», проводилась в электронном формате в сети Интернет на базе Всероссийской выставки РФ и



предполагала посещение за время работы не менее 1 млн. человек (вход для посетителей был свободным и не требовал какой бы то ни было регистрации). Каждому участнику выставки был предоставлен свой электронный выставочный стенд. Через панель администрирования они имели возможность наполнять его содержанием, редактировать, осуществлять обратную связь с посетителями своего электронного стенда. Немаловажно, что управление электронным стендом было полностью дистанционным (никуда выезжать не надо). Общий объем выставочного материала участника не ограничивался. По результатам выставки будут определены лауреаты-победители. Их перечень будет опубликован на официальном сайте. Для

лауреатов-победителей предусмотрено награждение медалями выставки.

В ближайших планах ПАО «Электромеханика» – продолжать участие в новых и хорошо знакомых международных выставках, ведь это дает возможность не только для изучения рынка и информации о конкурентах. Это возможность проявить себя – имеется в виду и привлечение широкого круга предприятий (новых потенциальных потребителей), и площадки для рекламных кампаний выпускаемой предприятием продукции, и презентации новых проектов. Подобные выставки открыты для широкой публики. Они представляют возможность широкого маркетинга для нашего предприятия и ориентированы по своей специфике на конкретного потребителя.



С ВЫСОТЫ ПТИЧЬЕГО ПОЛЕТА

15 августа на ржевском стадионе «Горизонт» проходило личное первенство по авиамodelьному спорту на Кубок ПАО «Электромеханика», приуроченное к годовщине образования предприятия. Над стадионом взмывали маленькие, почти игрушечные кордовые модели самолетов, за которыми внимательно следили многочисленные зрители, а еще более внимательно – их хозяева, собравшие эти летательные аппараты собственными руками.

В последние десятилетия авиамodelьный спорт в нашей стране оказался незаслуженно забытым. Непопулярным. Но тем не менее, в таком городе как Ржев, на Станции юных техников, в авиамodelьном кружке, зани-



мается около 30 мальчишек и девчонок. Под руководством педагогов-энтузиастов своего дела ребята без устали рисуют чертежи, проводят сложные расчеты, кропотливо пилят детали – и все это ради чудесного момента, когда созданная своими руками модель самолета поднимется в небо. А ведь многие советские прославленные авиаконструкторы начинали дело своей жизни еще в школьные годы, делая модели самолетов.

Старшее поколение помнит соревнования, которые каждый год устраивали воспитанники авиамodelьного кружка на специальной площадке на стадионе «Горизонт». Позже, в 90-е, эта традиция сошла на нет. Но, несмотря ни на что, авиамodelьный спорт жил. Оставались энтузиасты, однако само моделирование

претерпело ряд изменений. Все чаще стали в обиход входить радиоуправляемые модели, заставляя потесниться старый метод управления – кордовый. Именно такие модели и взмывали в воздух на соревнованиях в последние годы, и для многих зрителей увидеть воздушный бой маленьких управляемых тросами моделей самолетов было в диковинку.

Открыл мероприятие глава города Вадим Родивилов.

– Я сам долгое время работал на промышленном предприятии и поэтому не понаслышке знаю, как сегодняшние производства нуждаются в технически подкованной молодежи, – сказал он. – А авиамodelьный спорт как раз и дает необходимые знания детям, а взрослым – надежду, что грамотная молодежь, повзрослев, при-





бенности и принципы построения летательных аппаратов. При изготовлении моделей мальчишки и девчонки думают над вопросами аэродинамики, размышляют, как сделать модели прочнее и мобильнее – у них формируется пространственное воображение и конструкторское мышление.

В соревнованиях приняло участие 11 команд из городов Тверской области – Вышнего Волочка, Удомли, Осташкова и Ржева.

Суть «воздушного боя» в том, что соперники одновременно пилотируют свои модели, стоя в специально отмеченном круге, и за отведенное время должны отрубить ленту,

дет на заводы в качестве конструкторов, инженеров.

И в самом деле, специалисты едины в мнении: авиамоделизм – это не только воспитание будущих летчиков, но и будущих инженеров, конструкторов, изобретателей или даже просто квалифицированных рабочих. При стремительном росте науки и техники объем знаний растет, появляются новые технологии производства, материалы. И ребята, которые занимаются авиамоделизмом, познают это на практике, а кроме того – изучают историю авиации, конструктивные осо-

прикрепленную к хвосту модели соперника. Очки присуждаются за каждый сделанный отруб. В бою участвуют по две модели, бой длится 4 минуты. Чем дольше модель проведет времени в воздухе и чем больше кусков ленты удастся отсечь, тем выше счет баллов. Учитывается также, сколько модель была в воздухе, не было ли захлеста управляющих кордов и тому подобное. Сложность соревнований в том, что для оценки всех многочисленных тонкостей и нюансов требуется большая судейская бригада.

Соревнования проходили в двух



возрастных категориях. Среди взрослых участников победителем стал Олег Веселков, второе место занял Денис Немилов, третье – у Андрея Немилова. У юниоров призовые места распределились так: лучшим стал Иван Сергеев из Вышнего Волочка, второе место у ржевитянина Ивана Савельева, третье – у Павла Межурецкого, он тоже из Ржева. Все победители и участники получили призы и подарки от ПАО «Электромеханика». И, конечно, впечатления и эмоции останутся в памяти как у участников, так и у зрителей.

Зрелищными стали не только сами





А вот увлечение это он унаследовал от своего отца, участника нынешних соревнований – тот всю жизнь занимается кордовыми моделями.

Такая преемственность – особая ценность. Популяризация авиамodelьного спорта, чтобы как можно больше ребят узнали о нем и, быть может, «загорелись» эти интересным делом, ставилась в качестве одной из задач проведения этих соревнований.

– Это была совместная идея: руководство нашего предприятия вместе с педагогами Станции юных техников и авиамodelьного кружка Дома детского творчества задумали провести такие соревнования, – поясняет заместитель генерального директора ПАО «Электромеханика» Андрей Константинов. – Мы стараемся поддерживать у молодежи интерес к техническим направлениям, понимая, насколько это важно для завтрашнего развития промышленности, особенно такой высокотехнологичной и главное – перспективной для нашего государства, как авиастроение. Поэтому, если авиамodelьные секции обращаются к нам за помощью, ПАО «Электромеханика» старается идти навстречу, понимая, что авиамodelьный спорт требует финансовых вложений, специальные материалы, необходимые при изготовлении моделей, недешевы сами по себе.

соревнования, но и показательные выступления радиоуправляемых моделей. Это, можно сказать, следующий шаг – в отличие от кордовых, радиоуправляемые модели более свободны в полете, поскольку не привязаны кордом к земле, откуда осуществляется пилотирование. Кордовые

модели были очень распространены, пока аппаратура радиоуправления не стала достаточно миниатюрной и дешевой.

Матвей Миклюков из Вышнего Волочка, приехавший в Ржев для участия в мероприятии – приверженец как раз радиоуправляемых моделей самолетов.



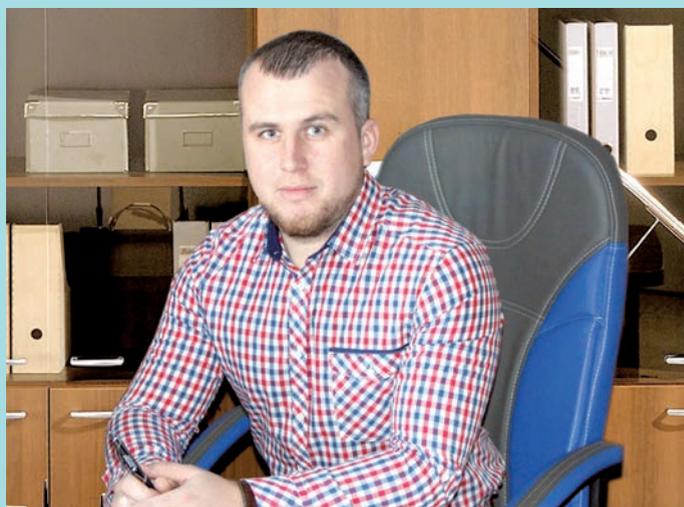
Соревнования длились почти полдня. В это время над стадионом и всем микрорайоном летал радиоуправляемый самолет удомельской команды, снимая на видеокамеру изгибы Волги, дома и территорию предприятия. Так что в Ржеве остались не только воспоминания о соревнованиях, но и виды города с высоты птичьего полета.

А в планах у руководства ПАО «Электромеханика» – на следующий год (возможно, снова в канун дня рождения завода) повторить авиамodelьный турнир – но на этот раз уже на областном уровне, пригласив на него участников не только из нашей, но и из соседних областей, и кроме этого, сформировать свою команду – команду «Электромеханики».

ОБЫЧНЫЕ ГЕРОИ



Роман Крылов, заместитель директора ПАО «Электромеханика»



Владимир Привалов, начальник транспортного цеха ПАО «Электромеханика»

В президентском указе № 526 от 22 октября 2015 года «О награждении государственными наградами Российской Федерации», в списке тех, кого представили к медали «За спасение погибавших» – 5 фамилий. Из пятерых трое – пожарные и спасатели. И двое – работники ржевского ПАО «Электромеханика». Люди мирной профессии. Обычные молодые люди. Руководители. Которым однажды пришлось рискнуть собой, чтобы помочь другим, и они не мешкая это сделали.

Медаль «За спасение погибавших» – государственная награда Российской Федерации. Медалью награждаются граждане за спасение людей в экстремальных обстоятельствах, сопряжённых с риском для жизни. Медалью «За спасение погибавших» награждаются граждане за спасение людей во время стихийных бедствий, на воде, под землёй, при тушении пожаров и при других обстоятельствах, сопряжённых с риском для жизни.

В жаркий выходной день августа на берегу водоёма в соседнем Ржеву Zubcovском районе собралось много отдыхающих, в том числе и из Ржева.

Берег «цвёл» купальниками, как луг цветами. По водной глади скользили мотолодки и водные мотоциклы. Стоял шум, треск, смех и гомон. Почти как на пляжах Черноморского побережья. Многие отдыхали семьями, с друзьями и детьми.

Работники ГИМС ГУ МЧС по Тверской области тоже не дремали. Несли дежурство, патрулировали акваторию. Предупреждали, штрафовали нарушителей. В общем, беды ничто не предвещало. И вдруг, ближе к вечеру, на берегу раздался крик женщины. Она кричала, что тонут её дети, что они не умеют плавать. Надувной матрас, на котором находились мальчик лет девяти и девочка лет шести, отнесло метров на тридцать от берега. Каким-то образом дети свалились с него в воду и, не умея плавать, барахтались рядом. Это наконец заметила мать детей и тогда стала кричать. На берегу водохранилища в тот момент было много народа, но в воду сразу бросились только двое: Роман Крылов, заместитель директора ОАО «Электромеханика» и Владимир Привалов, начальник транспортного цеха этого же завода. Владимиру плыть было тяжело, он бросился в воду прямо в одежде и ботинках – раздумывать в тот момент было некогда.

Но почему-то больше никто из отдыхающих не кинулся в воду им помочь...

Проплыть тридцать метров, да ещё в стрессовой ситуации, когда на счету - секунды, тоже суметь надо. Роман плыл и думал, что только бы успеть доплыть до детей. Уйдут под воду, тогда всё. Глубина на Вазузском водохранилище приличная.

Дети продолжали барахтаться в воде. Мальчик, сам не умея плавать, старался помочь сестрёнке держаться на воде (подобное в таком возрасте дорожного стоит, из таких пацанов и вырастают настоящие мужчины).

Роман и Владимир успели доплыть до детей вовремя, подсадили их на матрас и, дотолкав его до берега, передали ребятишек матери. Как признались потом наши спасатели, адреналина они получили в такой ситуации прилично. Услышав крик женщины, в воду кинулись, не раздумывая ни о чём.

Сами они люди достаточно скромные, случившееся подвигом не считали и не считают. Если бы не представители местного МЧС, сообщившие о данном случае в местную редакцию, вряд ли кто-то об этом вообще узнал. Газета опубликовала заметку, а руководство МЧС направило ходатайство на награждение за спасение утопающих. Президентский указ вышел спустя год, а в ближайшее время Роман Крылов и Владимир Привалов получат свои медали лично от губернатора.



ИНИЦИАТИВА – ЭТО СИЛА!

Участники научно-технической конференции, которая прошла на «Электромеханике» в мае 2015 года, не без удивления обнаружили, что путь на предприятие с вокзала и магистральных дорог через город стал вдвое длиннее и в несколько раз сложнее, чем раньше. А все потому, что хорошо знакомый многим гостям конференции город Ржев нынче весной и летом оказался разделенным надвое: одна из самых оживленных городских дорог была закрыта из-за случившегося ранней весной обвала водопропускной трубы. И если бы на помощь вновь не пришло одно из градообразующих предприятий, сплотившее вокруг себя других промышленников, Ржев так и стоял бы еще несколько месяцев в пробках на разбитой донельзя узкой полупроселочной дороге...

ПАВОДОК

Еще в 1940-е годы идущая через Ржев речушка Холынка в центре Ржева была упрятана в трубу и убрана под асфальт. Так там и оставалась. В прошлый раз дорога, обвалившись из-за плохой погоды, потребовала частичного восстановления в конце 60-х, и тогда, в советские еще годы, ее по просьбе горкома отремонтировали «хозспособом» ржевские предприятия, в первую очередь – «Электромеханика».

В наши же дни трубный гудок о том, что дорога требует пристального внимания специалистов, прозвучал еще в 2013 году: весной, в большое половодье, оползла часть берега вместе с деревьями почти до самого тротуара. Тогда последствия удалось устранить, перекрыв движение и очистив воронку с помощью автокрана, а потом около недели ведя

земляные работы. Оказывается, несколькими месяцами раньше на основании обследования комиссия уже делала вывод, что сооружение в неудовлетворительном (предаварийном) состоянии, и рекомендовала вначале провести еще одно, более расширенное специализированное обследование, которое определит вид ремонтно-восстановительных работ, а затем незамедлительно включить объект в план ремонтных работ на ближайшее время. Но паводок закончился, и объект перестал быть первостепенным... До весны нынешнего года, когда уже при малом половодье труба под дорогой снова перестала пропускать воду. В результате берег подмыло, и утром 10 марта ржевляне увидели знакомую и пугающую картину: часть насыпи сползла вниз, тротуар стал значительно уже и заканчивался резким обрывом в глубокую яму, куда ушли и повисли на проводах и столб, и растущая рядом береза. Обрушение продолжалось буквально на глазах: песок сыпался, и каждый час все новые сантиметры, а позже – метры асфальта падали вниз. Обнажились и были разорваны кабели электросвязи, район, где расположены все основные промышленные предприятия, объекты минобороны и треть жилого и социального сектора города, оказался без телефона и интернета...

В этот же день транспортное движение по участку улицы Краностроителей пришлось перекрыть полностью, оставив только пешеходное. Утром треть ржевлян опоздали на работу: о закрытии дороги знали не все, и таких пробок и такого состояния пусть и подсыпанной объездной дороги не ожидал никто. Маршрутка шла час, люди нервничали и звонили начальству, а таксисты мигом подняли тариф...

ПРИГОВОР

11 марта утром в администрации прошло экстренное заседание комиссии по чрезвычайным ситуациям. Из Твери прибыли специалисты территориального дорожного фонда, занимающиеся мостами и гидротехническими сооружениями. Здесь, на КЧС, впервые, как приговор, прозвучало: дорога по ул. Краностроителей через русло Холынки будет разрушена, а потом ее придется восстанавливать. Но для на-





чала следовало дожидаться окончания паводка. А затем уже затевать восстановительные работы, которые будут включать в себя установку новой водоотводной трубы большого диаметра (не менее 2-3 метров), подсыпку около 120 тысяч кубометров грунта, укладку нового дорожного полотна.

Глава администрации Ржева, комментируя ситуацию, подтвердил: на ликвидацию последствий аварии потребует-

ся не меньше двух месяцев, и это самый оптимистичный срок. А по в меру пессимистичному сценарию, дорога по ул. Красностроителей будет восстановлена лишь к концу лета. Сроки увеличивал и тот факт, что подрядчика придется определять путем конкурса: одна эта процедура занимает не меньше месяца... Тем временем вода продолжала проходить из заруды под дорогой на ту сторону дамбы, но поскольку объем ее был больше, чем могла



пропустить труба, образовалась воронка, куда вместе с водой втягивался грунт, что вызывало новые разрушения.

В конце апреля были выделены 3,5 бюджетных миллиона на проектно-сметную документацию по ремонту водопропускной трубы, и появился проект, согласно которому ремонт обещал обойтись не в 10 и даже не в 20, а в 48 миллионов рублей... Таких денег, даже на ликвидацию ЧС, в местных бюджетах обычно не предусматривается.

К началу июня деньги были выделены только для проведения конкурса на проектно-изыскательские работы, а сам проект и стройка мыслилась делом отдаленного будущего.

ИНИЦИАТИВА

Паводок давно прошел, а восстановительные работы на водопропускной трубе так и не начались. Ржев продолжал стоять в пробках. В одной из них почти три часа простояли и гости конференции, проходившей на «Электромеханике»...

А через несколько дней после завершения научно-технической конференции гендиректор предприятия Виктор Константинов выступил с сенсационным для Ржева заявлением: «Электромеханика» берется начать восстановление трубы своими силами и ищет единомышленников.

Это заявление мигом разошлось по соцсетям как самая горячая новость. Ее передавали друг другу из уст в уста. Еще бы: ржевляне так намаялись на разбитой объездной, так устали бояться, что однажды к кому-то из отрезанного микрорайона не успеет «скорая» или пожарная машина, так обозлились от необходимости тратить время и деньги на дорогу, которая стала в несколько раз длиннее!

8 июня Виктор Вениаминович объявил об инициативе в городской администрации на совещании, обратился за поддержкой к местным депутатам и коллегам-руководителям.

– Мы надеемся, что к нашей инициативе подключатся и остальные предприятия города, – говорил Виктор Вениаминович. – Помощь и поддержка техникой, материалами, рабочей силой будет только приветствоваться. «Дамба» в таком состоянии сильно тормозит жизнь в горо-

де, это ощутимо для предприятий и для рядовых горожан. И чем ругать власть и смотреть на то, как наши же жители мучаются по пробкам и объездам, не лучше ли попробовать справиться с этой ситуацией всем миром? Думаю, в стороне не останется никто. Я уже разговаривал с несколькими руководителями, и все они готовы присоединиться к работам. «Электромеханика», со своей стороны, готова дать техническое решение для ремонтных работ, курировать их организацию и, конечно, сама напрямую участвовать в техникой, и материалами, и всем, чем можно.

Конечно, свою роль сыграло и то, что автоинспекция пообещала с 1 ноября закрыть движение маршрутных автобусов по непригодной для этого объездной, а решение суда по иску прокуратуры обязывало городскую администрацию до 31 декабря восстановить дорогу по ул. Краностроителей.

Между тем, депутаты городской Думы решение Константинова встретили вовсе не восторженно. Если что – кто возьмет на себя ответственность? Может, лучше несколько месяцев потерпеть?

Константинов наблюдал за происходившим молча, только все ниже опускал голову...

– Я боролся с желанием встать и уйти, – начал говорить директор «Электромеханики». – Потому что не услышал НИ ОДНОГО вопроса, как и чем вы можете помочь. Вы думаете, мне нечем заниматься, на предприятии дел не хватает?! Хватает! Мы начали самостоятельно учить молодежь, чтобы привлечь их интерес к промышленности. Только вот добраться до предприятия им теперь сложно. И точно так же сложно работникам 514-го авиаремонтного завода... Я начал инициировать ремонт дамбы после конференции даже не потому, что ее участники недоумевали, что происходит у нас в городе, а потому что не мог параллельно делать два этих дела. С того момента, как объявил об инициативе ремонта дамбы, знаете, сколько народу к нам обратилось? Все предлагали помощь! И только от вас, депутатов нынешнего созыва, не услышал ни одного звонка. Я пришел за помощью к тем, кого выбрал народ. А если нет – значит, я не за тем и не туда пришел...



...Полный зал зрителей – заплотировал... Глава города назвал выступление «слишком эмоциональным».

Но ситуация переломилась.

Инициативу начать своими силами ремонтировать водопропускную трубу поддержали многие руководители, заявив: они готовы предоставить автомобильные материалы и ГСМ. Процесс пошел.

ВСЕМ МИРОМ

Уже утром следующего дня начались первые работы силами инициативной группы ПАО «Электромеханика» по опилровке кустарника и очистке от порослей места для начала непосредственно восстановительных работ.

За несколько дней удалось почти полностью очистить разрушенный участок и русло. Это дало понять: оставшаяся часть трубы в хорошем состоянии – там нет ни разломов, ни трещин. Грунт над ней, по словам специалистов-строителей, тоже не пострадал. То есть, восстановив разрушенную часть, можно будет открыть движение.

Однако вначале предстоит очистить место установки новой конструкции от ила и загрязнений. Чтобы предотвратить сползание грунта в расчищенное русло, место укрепили, уложив бетонные блоки.

Работы на участке вызвали большой интерес горожан. Все хотели знать, что будет делаться дальше. Инициативная группа этого и не скрывала. Роман

Крылов, заместитель генерального директора ПАО «Электромеханика», в СМИ пояснил: на предприятии идет сварка металлического каркаса конструкции нижней части водопропускной трубы, диаметр которой позволит плотно примкнуть ее к имеющейся. Каркас установят на место, затем приступят к изготовлению верхней части, которая будет крепиться к установленной ранее прямо на месте, как крышка. Детали плотно заварят и окутают толстым бетонным каркасом. После того как водопропускная труба будет полностью готова и «сядет» на грунт, можно будет потихоньку делать земляную насыпь. Потребуется какое-то время для ее осадки, и тогда уже можно будет думать о дороге.

К концу июня нижняя конструкция была установлена. Нужно было завершать начатое и восстанавливать насыпь, потому что она продолжала оползать. Но работы уже дали свой результат: благодаря им удалось избежать обвала оставшегося участка дороги, что сделало бы движение даже для пешеходов невозможным.

Надо сказать, что инициативная группа испытывала сложности из-за противостояния тех, кто такой вариант ремонта не поддерживал. Вначале к месту работ нагрянула инспекция Рыбнадзора, которой здесь отродясь не бывало. Затем природоохранной прокуратуры... Но вместе со сложностями шло понимание того, что капитальный ремонт по проекту за 48 миллионов рублей, предусмат-



ривавшему полный демонтаж участка, устройство временного русла, изготовление по спецзаказу нескольких сегментов трубы и водружение их на место и лишь потом восстановление насыпи и дороги, до морозов не завершится. Он и начаться мог только в начале осени... Вопрос о выделении Ржеву из регионального бюджета необходимой для восстановительных работ суммы оформился только к концу июля. Надо сказать, что этот вариант инициативной группой не отменялся. Два варианта событий развивались параллельно: средства и документация на капремонт своим чередом, восстановительные работы на русле – своим. Ло-

гика действий инициативной группы была проста: объездная дорога быстро приходит в негодность, официальный ремонт к 1 ноября завершиться не успеет. Поэтому логично в нынешнем году восстановить трубу и насыпь своими силами, открыть дорогу и приступить к ремонту объездной, а укрепив ее и убедившись, что сети частных домов не станут проваливаться под большегрузами и маршрутными автобусами, на следующий год спокойно реконструировать улицу Краностроителей за областные деньги. Большинство жителей «Задамбии» (так в городе окрестили отрезанный «дамбой» микрорайон), напуганные перспективой остаться вооб-



ще без сообщения с «большой землей», поддерживали эту же позицию. В городе даже прошли митинги в поддержку инициативной группы. Приехало центральное телевидение.

ПОДДЕРЖКА

Точку в спорах поставил приехавший на открытие футбольного поля с искусственным покрытием на стадионе «Торпедо» губернатор Тверской области Андрей Шевелев. Еще не доехав до стадиона, он дал пресс-конференцию на ул. Краностроителей – на месте разлома водопропускной трубы, которую ржевитяне привыкли называть «дамбой». Глава региона одобрил действия инициативной группы: он заявил, что со стороны областного правительства готовы содействовать продолжению работ техническим и ресурсным сопровождением.

На вопрос губернатора о сроках, когда можно будет открывать движение, ответил Виктор Константинов, обозначив дату 1 сентября – и это несмотря на то, что последние недели были потеряны на поиски взаимопонимания.

– Завтра мы зальем бетоном оставшуюся часть установленной конструкции, и пока бетон будет выстаиваться, две недели будем выполнять другие вспомогательные работы: поднимать оголовки, формировать глину, подвозить грунт. После укрепления глиняного замка начнется отсыпка и утрамбовка грунта. Мы заинтересованы в том, чтобы работы велись с учетом всех требований и максимально быстро, потому что отрезанным оказался 20-тысячный микрорайон, – сказал директор «Электромеханики», и попросил содействия в техническом устройстве водовода и канала, по которому будут проходить линии связи.

– Мы должны понимать: временно – не значит некачественно, – повторил несколько раз Андрей Шевелев, и еще раз дал указание своим подчиненным сделать возможным использовать на ремонте водопропускной трубы все технические средства, которые потребуются, пообещав содействие и попросил ускорить работы.

– А деньги, которые обещаны городу и останутся после проведения всех необходимых здесь работ, останутся в Ржеве



и будут направлены на другие объекты, например, мост.

ПРОЦЕСС

Уже на следующий день после визита Шевелева на ул. Краностроителей получили новый импульс приостановленные работы по восстановлению водопропускной трубы. Вначале была выполнена отложенная из-за разногласий более чем на неделю заливка верхней части установленной конструкции бетоном. Работы велись силами ООО «Стройкомплекс», ПАО «Электромеханика» и ООО «Стройкомплект».

Днем позже начался подвоз глины. Пока затвердевает бетон, решено было возить грунт, выравнивая площадку для подъезда техники. На этом были заняты примерно 7-8 машин предприятий МПМК, «Инчермет», «Стройкомплект» и «Электромеханика», которые ежедневно подвозили порядка 500 тонн грунта с карьеров еще одного местного предприятия – ОАО КСК «Ржевский». Место провала поднималось на глазах. Продолжались и работы по расчистке берегов и русла. Дело шло к тому, чтобы в сентябре открыть автомобильное движение через улицу Краностроителей, после чего жители «Задамбии» наконец «вернутся» в Ржев и снова станут его полноценными жителями. А ведь всего неделей раньше такой вариант развития событий представлялся маловероятным, и все мысленно готовились «входить в зиму» без нормального транспортного сообщения между микрорайонами.

ПОЕХАЛИ!

Долгожданное событие случилось уже 30 июля. Без шума, помпы и официоза, без

разрезаний ленточек движение запустили после того, как дорога была готова, а КЧС и ГИБДД ее проинспектировали и разрешили открыть (сначала только для легкового транспорта). Радости горожан не было предела. Они шумели, свистели из окон, давили на клаксоны, некоторые даже пили шампанское на обочинах... Показательно, что утром следующего дня на большом баннере со схемой объезда люди увидели нарисованную от руки надпись: «Спасибо за дамбу от работников медицинской службы!»...

Побывал на месте и губернатор, специально изменив ход рабочей поездки в другие муниципалитеты. Пока шла беседа и звучали официальные комментарии, легковые машины интенсивно курсировали по дороге: два разорванных микрорайона наконец получили прямое сообщение. Андрей Шевелев лично поблагодарил инициативную группу и заверил, что деньги, которые планировалось потратить на восстановление водопропускной трубы, останутся в городе и будут направлены на другие важные объекты. Какие именно – решит депутатский корпус. Проект восстановления водопропускной трубы, который был сделан за счет областных средств, сказал он, будет действителен в течение нескольких лет. Капитальный ремонт с заменой трубы может быть проведен в любой момент в течение этого срока или позже – это будет зависеть от данных мониторинга состояния трубы и насыпи, который на протяжении года станут проводить специалисты. Инициативная группа завершила работы по благоустройству территории и укреплению склона к Холынке будут продолжаться. Руководители из числа инициативной группы, как и раньше, продолжа-

ли ежедневно приезжать на место, давать указания и контролировать ход работ, а водители и рабочие даже после открытия движения продолжали утрамбовывать грунт, расчищать русло, опиливать деревья и благоустраивать территорию.

На насыпном склоне укрепили капроновую сетку для выравнивания и предотвращения осыпания. «Электромеханика» сделала защитное ограждение вдоль тротуара. Шли работы и внутри водопропускной трубы: диагностика и укрепление швов.

ИСТОРИЯ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Эта история получила широкую огласку. Ею заинтересовалась даже известный журналист «Новой газеты» Елена Рачева. Она несколько дней жила в городе, а потом опубликовала материал, в котором рассказала и о сложностях, которые испытывал разрезанный город, и о эпизодах «подковерной» борьбы чиновников, где решалось, чему быть – проекту за 48 млн. рублей в следующем году или ремонту сейчас и бесплатно, и о счастливом исходе ремонта с противостоянием. Материал назывался «Дамба раздора».

Но дело здесь вовсе не в раздоре. Этот эпизод, мелкий в масштабах страны и судьбоносный для Ржева, показал: инициатива – это сила. Предприятия, объединившись, могут многое, если не все. После ремонта водопропускной трубы инициативная группа руководителей не распалась. Предприятия благоустраивают территории, открывают детские площадки, чистят волжские берега. Как прежде, всем миром. Они продолжают делать реальные дела для города, в котором живут и трудятся.

В ПАМЯТЬ О ГЕРОЕ- ЗЕМЛЯКЕ

9 сентября в Севастополе в рамках мероприятий, посвященных 160-летию окончания обороны Севастополя в годы Крымской войны и 70-летию Победы в Великой Отечественной войне, был открыт обновленный мемориальный обелиск контр-адмиралу, уроженцу Тверской губернии Фёдору Нарбуту.

«ЛЕГЕНДАРНЫЙ СЕВАСТОПОЛЬ... ГОРДОСТЬ РУССКИХ МОРЯКОВ...»

Моряки, артиллеристы, пехотинцы, врачи и медсестры своим героическим подвигом прославили этот город в дни Крымской войны 1853-1856 годов. Какое отношение имеет Верхневолжье и непосредственно Ржев к тем далеким событиям? Между ними самая прямая историческая связь. Девять улиц, площадей и набережных Города-Героя Севастополя названы в честь тверских уроженцев, здесь установлены десять памятных знаков нашим землякам. В каждом музее имеется несколько экспозиций, посвященных людям тверского края, среди которых есть и уроженцы ржевской земли. Один из них – дворянин Ржевского уезда Федор Федорович Нарбут (1831-1887), контр-адмирал. Он похоронен на Братском кладбище – главном мемориале павшим воинам в годы Крымской войны, на главной аллее, около могилы главнокомандующего русскими войсками в Крыму князя Горчакова. Крымская война 1853-1856 годов, которую вела против России коалиция



Великобритании, Франции, Турции и Сардинии за господство на Ближнем Востоке, началась 4(16) октября 1853 года, когда Турция объявила войну России. Одним из непосредственных участников Крымской войны стал дворянин Ржевского уезда Тверской губернии, уроженец ржевской земли Федор Федорович Нарбут. Он родился в деревне Лапино Павлуховской волости Ржевского уезда в 1831 году. Имение Нарбутов не сохранилось. Сейчас это земли бывшего совхоза «Пятницкий» в Ржевском районе. В семье было семеро детей, Федор – второй ребенок по счету. Окончил Морской кадетский корпус, служил на Балтике, потом был переведен на Черноморский флот. В дни обороны Севастополя Федор Федорович был активным ее участником. Он командовал 53-й батареей на Язоновском редуте знаменитого 4-го бастиона. (Кста-

ти, Лев Толстой в чине поручика тоже оборонял Севастополь на 4-м бастионе, о чем он писал в своих «Севастопольских рассказах»).

После Крымской войны Нарбут был переведен на Балтийский флот, а в 1860 году снова вернулся на Черное море. С 1876 года – командир одесского порта. Выйдя в отставку в чине контр-адмирала, Ф.Ф.Нарбут поселился в памятном и дорогом ему Севастополе, где скончался в 1887 году и был там же похоронен. На надгробии-обелиске – надпись: «Господи, прими дух мой. Контр-адмирал Федор Федорович Нарбут. Из дворян Тверской губернии. Родился в 1831 году, скончался 18 апреля 1887 года». Раньше памятник нашему земляку украшал бронзовый барельеф с его портретом, но впоследствии барельеф был утрачен...



кой. А теперь памятник удалось восстановить. Произошло это благодаря руководству ПАО «Электромеханика»: и гранитная плита с надписью, и бронзовый барельеф были безвозмездно изготовлены заводом. Генеральный директор Виктор Константинов, человек, которому интересна история Отечества, и в частности, история Ржева, обладает редкими на сегодняшний день знаниями в этой области. Поэтому на инициативу восстановить гранитную плиту и барельеф откликнулся сразу.

Более того, таких плит сделали две. Одна уехала в Севастополь, вторая в конце ноября нынешнего года была установлена в поселке Есинка Ржевского района, прямо в самом центре, у Дома культуры.

Инициаторами этого благородного дела выступили генеральный директор ПАО «Электромеханика», друг Ржевского района Виктор Константинов, и администрация района.

Сейчас доподлинно определить место расположения бывшей деревни Лапино уже не представляется возможным, но родовое гнездо Нарбутов располагалось приблизительно на территории нынешних сельских поселений Медведево или Есинка.

– Администрация Ржевского района занимается благим делом увековечивая имена героев. Мы воссоздаем историческую память о героических людях, которых дала России ржевская земля, – сказал на открытии памятного знака Виктор Константинов. – Считаю, что мы должны восстановить имена всех знаменитых земляков. Надеюсь, что многие неравнодушные люди присоединятся к этому движению.

Как рассказал глава Ржевского района Валерий Румянцев, памятный знак контр-адмиралу Нарбуту у Дома культуры в Есинке положил начало облагораживанию территории вокруг клуба в поселке. Здесь уже разровнена довольно большая площадь, на которой впоследствии появятся зеленые насаждения, элементы паркового благоустройства.

На торжественных мероприятиях в Севастополе, которые прошли в сентябре нынешнего года, побывала тверская делегация из восьми человек. Наши земляки представили два новых документальных фильма и альбом-путеводитель «Тверской Севастополь».

Но самым значимым событием стало

открытие на Братском кладбище в Севастополе обновлённого памятника тверскому дворянину контр-адмиралу Федору Нарбуту.

Сам обелиск хорошо сохранился, не было только бронзового медальона. Долгое время на монументе зиял пустой овал, прикрытый белой мраморной плит-



НАГРАДЫ К ДНЮ МАШИНОСТРОИТЕЛЯ



27 сентября в России отмечается День машиностроителя. Для Тверской области это особый праздник: отрасль является основой экономики региона, на 70 предприятиях производится свыше четверти продукции, выпускаемой реальным сектором Верхневолжья. Некоторые достижения машиностроения региона были представлены у Дома культуры «Металлист» Твери, где развернулась выставка, посвященная профессиональному празднику работников отрасли. Передовиков и ветеранов тверского машиностроения на торжественном мероприятии чествовали губернатор Андрей Шевелёв, глава Твери Александр Корзин, председатель профильного комитета За-

конодательного Собрания Олег Лебедев. Как и в целом по России, машиностроительные предприятия Верхневолжья в сегодняшних непростых условиях столкнулись с замедлением темпов экономического роста, снижением спроса на продукцию. Несмотря на это, по итогам первого полугодия 2015-го в регионе достигнут рост объема отгруженных товаров: в металлургическом производстве – на 23%, в сфере производства машин и оборудования – на 12 %. Глава региона обозначил: перед машиностроительным комплексом стоят серьезные вызовы, управленческие команды предприятий проходят проверку на профессионализм. Правительство



Вручение Почетной грамоты начальнику сектора НКЦ Евгению Страхову

Тверской области готово помочь всем, кто стремится развиваться, сохранять коллективы, использовать открывающиеся возможности, прежде всего, с учетом курса на импортозамещение.

Традиционно в канун профессионального праздника чествовали ветеранов и специалистов отрасли. Так, работники ПАО «Электромеханика» получили грамоты и благодарности губернатора и правительства Тверской области. Почетная грамота главы региона была вручена резьбовщику инструментального производства Михаилу Чурсину, а благодарность – слесарю механо-сборочных работ Сергею Иванову. Почетные грамоты профильного министерства промышленности и информационных технологий были вручены начальнику сектора НКЦ Евгению Страхову и водителю Николаю Шаврову.



Губернатор Тверской области Владимир Шевелёв вручает Почетную грамоту резьбовщику инструментального производства Михаилу Чурсину



Губернатор Тверской области Владимир Шевелёв вручает благодарность слесарю механо-сборочных работ Сергею Иванову

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КАЛЕНДАРЬ на 2016 год

I КВАРТАЛ

Январь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Февраль						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20*	21
22	23	24	25	26	27	28
29						

Март						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Количество дней

календарных	91	31	29	31
рабочих	56	15	20	21
выходных/праздничных	35	16	9	10
Рабочее время (в часах)				
при 40-часовой неделе	447	120	159	168
при 36-часовой неделе	402,2	108	143	151,2
при 24-часовой неделе	267,8	72	95	100,8

II КВАРТАЛ

Апрель						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Май						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Июнь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Количество дней

календарных	91	30	31	30
рабочих	61	21	19	21
выходных/праздничных	30	9	12	9
Рабочее время (в часах)				
при 40-часовой неделе	488	168	152	168
при 36-часовой неделе	439,2	151,2	136,8	151,2
при 24-часовой неделе	292,8	100,8	91,2	100,8

III КВАРТАЛ

Июль						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Август						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Сентябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Количество дней

календарных	92	31	31	30
рабочих	66	21	23	22
выходных/праздничных	26	10	8	8
Рабочее время (в часах)				
при 40-часовой неделе	528	168	184	176
при 36-часовой неделе	475,2	151,2	165,6	158,4
при 24-часовой неделе	316,8	100,8	110,4	105,6

IV КВАРТАЛ

Октябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Ноябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
	1	2	3*	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Декабрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Количество дней

календарных	92	31	30	31
рабочих	64	21	21	22
выходных/праздничных	28	10	9	9
Рабочее время (в часах)				
при 40-часовой неделе	511	168	167	176
при 36-часовой неделе	459,8	151,2	150,2	158,4
при 24-часовой неделе	306,2	100,8	99,8	105,6