



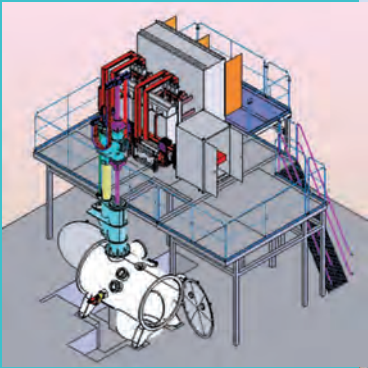
Научно-технический журнал

ЭЛЕКТРОМЕХАНИК

№27 | декабрь 2023 | www.el-mech.ru

**МЫ НЕ МОЖЕМ ИЗМЕНИТЬ ТО, ОТКУДА МЫ
ПРИШЛИ. НО МЫ МОЖЕМ ВЫБРАТЬ,
КУДА ИДТИ ДАЛЬШЕ**

**УСТАНОВКИ
ВАКУУМНО-ДУГОВОГО
ПЕРЕПЛАВА:**
новый подход
к проектированию
и изготовлению



**ЗАВОД ПОКАЖЕТ
ПРАВИЛЬНЫЙ ПРИМЕР**

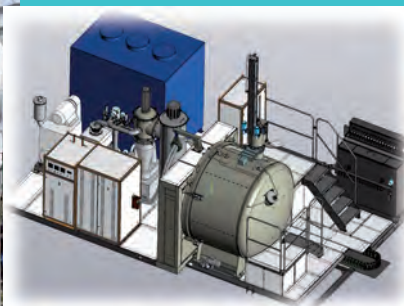


**НОВЫЙ
ПРОЕКТ**
Рината
Хамматова



**ПОЧЕРК
СВАРЩИКА**
Романа
Соколова

**ВАКУУМНОЕ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**
для крупногабаритного
литья



ВСЕРОССИЙСКИЙ ТУРНИР

**ПО СМЕШАННЫМ
ЕДИНОБОРСТВАМ**
прошел в Ржеве





Уважаемые коллеги!

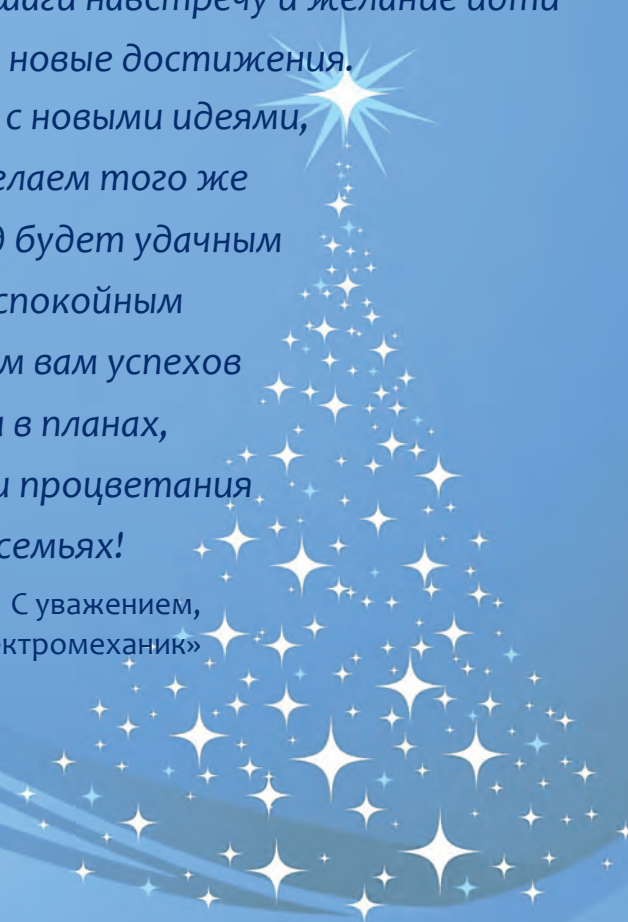
**Поздравляем вас
с Новым 2024 годом
и Светлым праздником
Рождества Христова!**

Для нашего предприятия этот год будет юбилейным –
«Электромеханике» исполнится 85 лет.

Солидная и красивая дата – это повод не столько оглянуться на достигнутое, а за это время сделано и пройдено многое. Это стимул уверенно идти дальше, к новым открытиям, к новым юбилеям. Это импульс для развития и плодотворной работы на благо отрасли и нашей великой страны, для экономического роста, научно-технических открытий, налаживания новых деловых и дружеских связей. Это фундамент для строительства будущего, которое, мы уверены, станет светлым для всех нас. Это основание поблагодарить всех и каждого из вас за сотрудничество, за понимание, за шаги навстречу и желание идти рядом, за совместный опыт и новые достижения.

Мы делаем решительный шаг в новый год с новыми идеями, перспективами и стремлениями, и желаем того же каждому из вас. Пусть наступивший год будет удачным для всех, стабильным для России, спокойным и безопасным для ее жителей. Желаем вам успехов в вашей деятельности, смелости в планах, уверенности в друзьях, благополучия и процветания в коллективах, мира и покоя в семьях!

С уважением,
редакционная коллегия журнала «Электромеханик»



Здравствуйтесь, уважаемые читатели журнала «Электромеханик»!



Много лет подряд, читая вступительные обращения в этом научно-техническом журнале, всегда обращал внимание на насущность и актуальность поднятых проблем, радовался за коллег достигнутым ими вершинам, чувствовал себя причастным к важному общему делу. Теперь и мне выпала честь с этих страниц обратиться к читателям журнала «Электромеханик», к Вам, коллеги и друзья, и поделиться своими мыслями.

Во-первых, я бы хотел бы акцентировать ваше внимание на мощном техническом, технологическом, производственном прорыве, в котором все мы, мои дорогие коллеги, участвуем сегодня. Мы живем, без преувеличения, в очень интересное время. Считаю, каждый из нас должен гордиться тем, что мы трудимся на благо нашей великой Родины, создавая двигатели, самолеты, космическую технику, корабли, оборудование, материалы и многое другое.

Во-вторых, когда стране становится трудно и на ее долю выпадают тяжелые испытания, мы, инженеры, тоже выходим на передовые рубежи науки и техники и делаем свое дело, мы всегда будем рядом и никогда не подведем. Мы, в полном соответствии с миссией нашей профессии, всегда готовы браться за практически нерешаемые задачи и блестяще, как свойственно только нашей касте людей, их решить.

В-третьих, хотелось бы высказать свое личное мнение о том, что в условиях сегодняшней внешнеполитической ситуации, и особенно в преддверии выборов Президента РФ, мы все как никогда должны быть вместе, помогать и поддерживать друг друга, действовать сообща и в духе стратегии, выбранной руководством страны. Очень важно быть на данном этапе сплоченными и едиными. И, как говорят у нас в Татарстане, «Без булдырабыз», что означает «Мы сможем»!

Поздравляю всех с Новым Годом, друзья! Желаю всех благ, достижений поставленных целей, любви, здоровья и успехов! Знайте, что в гостеприимном Татарстане у вас есть добрые коллеги и верные друзья. И верьте, мы вместе все сможем! Как сказал наш президент Владимир Владимирович Путин: «Надо верить в великий русский народ. В этой вере – залог успеха, возрождения, становления и развития России!»

Ринат ХАММАТОВ,

директор представительства АО «Электромеханика» в г. Казани

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ _____	2
Новый сайт АО «Электромеханика»	
ТЕХНОЛОГИИ _____	5,12
Установки вакуумно-дугового переплава: новый подход к проектированию и изготовлению	
Вакуумное специализированное оборудование для крупногабаритного литья	
НОВОСТИ ОТРАСЛИ _____	20
НА СВОЕМ МЕСТЕ _____	21,35
Новый проект Рината Хамматова	
Почерк сварщика Романа Соколова	
НАШИ ПАРТНЕРЫ _____	23,29
Технико-технологические аспекты металлопорошковых композиций, изготовленных методом PREP для применения в селективном лазерном сплавлении	
«Тверской кирпич»: импортозамещение	
ЭКСКУРСИИ _____	32
Завод покажет правильный пример	
СПОРТИВНАЯ ЖИЗНЬ _____	36,40
Ржев – снова впереди	
Предновогодний турнир в «Дельфине»	
ЛИРИЧЕСКОЕ ОТСТУПЛЕНИЕ _____	42
Зачем?	

«Электромеханик»
Научно-технический журнал
№ 27
Декабрь 2023

Редакционная коллегия:
Светлана АРТЕМЬЕВА
(главный редактор)
Андрей КОНСТАНТИНОВ, к. т. н.
(составление, консультация)

Верстка: Светлана РОМАНОВА

Перепечатка материалов возможна только по согласованию с редакцией

Тираж 700 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

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ НА НОВЫЙ САЙТ АО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»!

<https://el-mech.ru/>

Все сферы нашей жизни сегодня связаны с Интернетом, и с каждым годом эта связь только крепнет. Ресурсы всемирной сети не только предлагают нам массу информации – они помогают нам общаться и, конечно, работать, расширяя наши возможности по поиску необходимых данных и налаживанию контактов. Понимая это, АО «Электромеханика» модернизировала свой сайт, значительно расширив его возможности. Теперь это не только своего рода электронная книга о нашем предприятии и каталог уникального оборудования, которое мы создаем, но и многое, многое другое. Например, площадка, на которой мы будем вести работу с нашими партнерами и заказчиками.

Первый сайт нашего предприятия был создан в 2009 году, и тогда он полностью отвечал потребностям своего времени. За 14 лет произошли существенные изменения в сфере IT, выросла производительность компьютеров, появились современные программные продукты, повысились требования к оборудованию и к предоставляемой информации. Изменились также и требования законодательства к сайтам.

Прежняя версия сайта не содержала мобильной версии, не давала возможности оперативного обмена данными между заказчиком и менеджером, имела ограни-

чения, связанные с устаревшим программным обеспечением. Теперь все это – в прошлом.

Помимо обновления дизайна в новом сайте АО «Электромеханика» предусмотрены следующие возможности:

- ▶ есть мобильная версия,
- ▶ увеличен объем информации о предприятии и оборудовании,
- ▶ доступна возможность вести оперативный диалог с заказчиком.

Сайт АО «Электромеханика», которое, как каждое современное предприятие, стремится транслировать свою деятельность не только в офлайн-формате,

но и в сети Интернет, выполняет следующие задачи:

- ▶ Формирование представления о предприятии, его истории, возможностях, участии в значимых проектах. Это – визитная карточка «Электромеханики», где каждый найдет нужный объем информации.
- ▶ Знакомство с номенклатурой выпускаемой продукции, обеспечение максимальной информации о каждом изделии, включая его технические характеристики и возможности.
- ▶ Канал общения с заказчиками в личном кабинете.

«МЫ УПРАВЛЯЕМ СТИХИЯМИ»

Этот слоган на главной странице нашего сайта раскрывает нашу миссию: создание оборудования для термической и химико-термической обработки металлов в твердой и жидкой форме, в котором, управляя стихиями в диапазонах температуры от 180 до 2000 градусов Цельсия и давления до нескольких сотен атмосфер, заказчик устойчиво получает необходимый ему продукт или создает новые свойства своих изделий.

Навигация по сайту

Меню:

Выбор языка

- русский, английский, китайский

Поиск по сайту

О компании

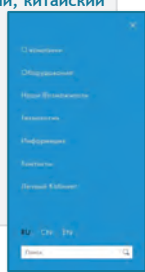
Оборудование

Технологии

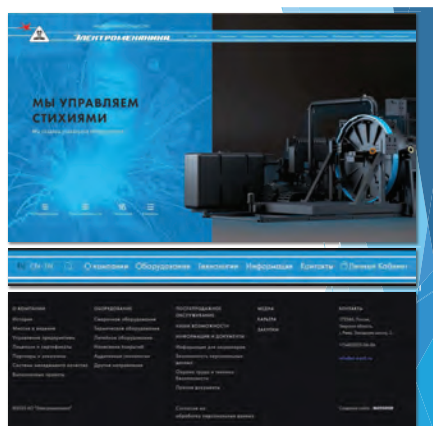
Новостные темы

Контакты

Личный кабинет



Мобильная версия



Версия ПК

Давайте посмотрим, как устроен наш сайт.

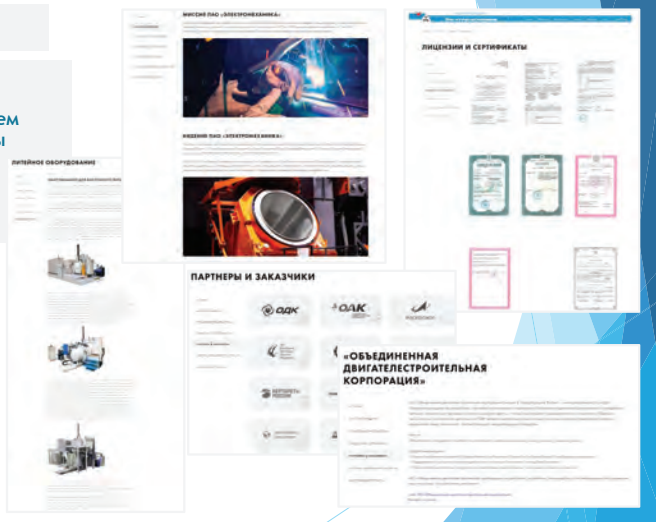
Меню навигации по сайту расположено в верхней части, в зависимости от разрешения может быть представлено в укороченном виде или в виде ниспадающего меню.

Сайт предоставляет возможность выбора языка – русский, английский, китайский. Меню содержит следующие разделы: «Поиск по сайту», «О компании», «Оборудование» (разделено по технологическим направлениям), «Наши возможности», «Инновационные технологии, применяемые в выпускаемом оборудовании», «Информация и документы», «Контакты», «Личный кабинет»...

В нижней части сайта имеется полное меню для перехода в нужный раздел.

О компании

История
Миссия и видение
Управление предприятием
Лицензии и сертификаты
Партнёры и заказчики
Система менеджмента качества
Выполненные проекты



Раздел «О компании» представляет собой историю предприятия, изложенную хронологически.

Следующая страница сайта – «Миссия предприятия и его видение», затем страница «Управление предприятием» – здесь представлено руководство предприятия, «Лицензии и сертификаты» содержит сканы упомянутых документов. Раздел «Партнёры и заказчики» – это инфоблок партнеров с переходом на страницу предприятия-партнера. Далее – «Система менеджмента качества СМК» с документами и раздел «Выполненные проекты», где обозначены достижения в развитии оборудования по направлениям и наиболее значимые проекты, реализованные предприятием.

Раздел «Оборудование» – это самый большой раздел сайта. В разделе представлено выпускаемое оборудование: сварочное, термическое, литейное, нанесение защитных покрытий, аддитивные технологии, другие направления. В каждом подразделе по направлениям сгруппировано оборудование по его характерным признакам.

Оборудование

Литейное
Сварочное
Термическое
Нанесение защитных покрытий
Аддитивные технологии
Другие направления

Запрос посетителя

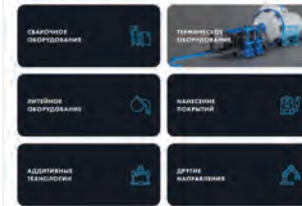


УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛ «ГРАНУЛА-2500»

ОПИСАНИЕ:
Установка предназначена для производства гранул из порошковых материалов. Установка работает в вакуумной среде, что исключает окисление материала и обеспечивает высокую чистоту гранул. Установка имеет компактные размеры и проста в эксплуатации.



ОБОРУДОВАНИЕ



Карточка товара

Индукционный принцип работы установки позволяет обеспечить высокую мощность при малом расходе электроэнергии. При оборудовании универсальностью по трем основным параметрам: надежности, гибкости и функциональности.

- Преимущества вакуумной индукционной плавильно-заливной установки «УПФЗ»:
- Компактные размеры
 - Высокая производительность
 - Плавильный блок и система модульной и гибкой
 - Максимальная скорость индукционной плавки
 - Защитное устройство
 - Печь в вакуумной среде
 - Безопасный монтаж
 - Вакуумная система
 - Система модернизации
 - Система управления



ВАКУУМНАЯ ИНДУКЦИОННАЯ ПЛАВИЛЬНО-ЗАЛИВНОУСТАНОВКА ТИПА «УПФЗ»

ОПИСАНИЕ

Установка предназначена для плавки и заливки металлов в вакуумной среде. Установка имеет компактные размеры и проста в эксплуатации.

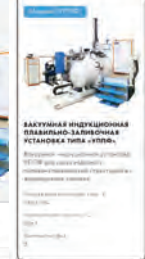


Оборудование отличается высокой надежностью и простотой в эксплуатации, а также позволяет получать чистую металлургическую продукцию. В процессе плавки и заливки металл находится в вакуумной среде, что исключает окисление и обеспечивает высокую чистоту металла. Установка имеет компактные размеры и проста в эксплуатации.



Основные технические характеристики:

- Мощность: 100 кВт
- Напряжение: 380 В
- Средняя температура плавки: 1600 °С
- Средняя температура заливки: 1500 °С
- Производительность: 100 кг/ч
- Габариты: 2000х1500х1500 мм
- Вес: 2000 кг



ВАКУУМНАЯ ИНДУКЦИОННАЯ ПЛАВИЛЬНО-ЗАЛИВНОУСТАНОВКА ТИПА «УПФЗ»

Конечной страницей в каждом подразделе является карточка товара.

Карточка товара является кратким или развернутым техническим описанием конкретной модели. В ней представлены изображения установки, ее технические характеристики, полезная дополнительная информация, может быть прикреплено видео и другие файлы.

Запрос посетителя



После заполнения полей сформированный запрос отправляется менеджеру на проработку и подготовку ответа.

На большинстве страниц имеется блок-форма «Отправить запрос». С его помощью посетитель сайта может направить специалистам предприятия свой вопрос об оборудовании. Для отправления запроса необходимо заполнить поля с контактной информацией и описать свой вопрос, есть возможность прикрепить файл. По нажатию кнопки «Отправить» запрос отправляется на адрес электронной почты info@el-mech.ru, далее письмо электронной почты регистрируется и передается в работу.

В разделе новостей размещены новости предприятия, новости партнеров и СМИ, а также электронные версии журнала «Электромеханик».

Новостные темы

- Новости предприятия
- Новости партнеров
- СМИ о нас
- Журнал «Электромеханик»

ДВИГАТЕЛЬ РД171МВ ДЛЯ РН «СОЮЗ-5» ГОТОВ К ЛЕТНЫМ ИСПЫТАНИЯМ



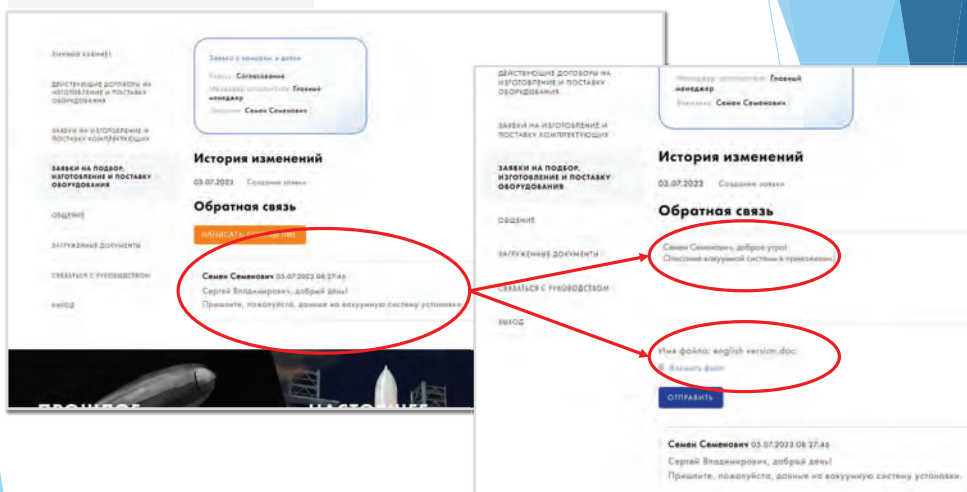
ЭКСПУРСИИ НА ПРОИЗВОДСТВО АО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»



НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ НА ПАО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА». 27 МАЯ 2016 ГОДА



Личный кабинет



Пожалуй, основным нововведением сайта является наличие личного кабинета партнёра. Личный кабинет предназначен для оперативной обработки поступающих запросов, взаимодействия специалистов и обмена и хранения необходимыми материалами.

Любая информация, «загруженная» в личный кабинет, доступна в течение всего периода взаимодействия, позволяет, при необходимости, «отследить» этапы взаимодействия (заключения договора, направления технической документации, решения отдельных вопросов и т.д.).

Надеемся, что предлагаемый нами электронный ресурс позволит оперативно получать необходимую информацию, исключит «потерю данных» в результате проработки вопросов, необходимость повторного направления писем и создаст возможность более эффективного диалога между партнёрами. Добро пожаловать на новый сайт АО «Электромеханика»!

Д.В. КЛЕПОВ, ведущий инженер-конструктор научно-технического центра
АО «Электромеханика»

Ю.А. СОКОЛОВ, заместитель коммерческого директора
АО «Электромеханика»

УСТАНОВКИ ВАКУУМНО-ДУГОВОГО ПЕРЕПЛАВА:

НОВЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ

Исследования в области технологии вакуумного литья тугоплавких металлов и изготовление специализированного оборудования для производства отливок на АО «Электромеханика» проводятся около 60 лет. В результате на базе разработанных научно-технических основ, оригинальных технологических процессов и оборудования была создана сеть участков и цехов литья тугоплавких металлов в авиационной промышленности.

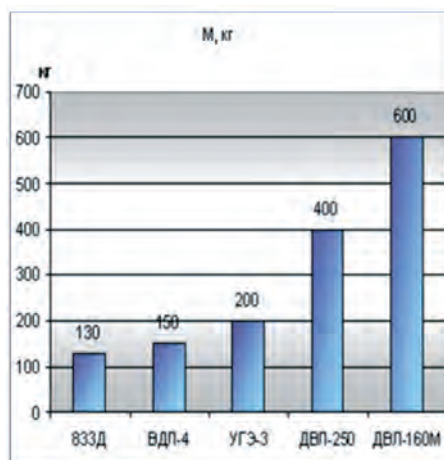
Спроектировано, изготовлено и освоено более ста вакуумных установок, обеспечивающих широкие технологические возможности и высокую надёжность при эксплуатации: 833Д, ВДЛ-4, ДВЛ-250, ДВЛ-160М, УГЭ-3.

Важным этапом стал переход от графитовых к медным тиглям. Это позволило:

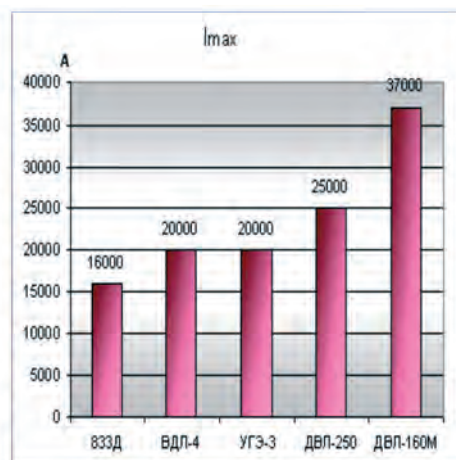
- ▶ повысить температуру сливаемого металла для получения тонкостенных крупногабаритных отливок;
- ▶ увеличить срок службы тигля;
- ▶ исключить загрязнение металла углеродом;
- ▶ сократить время охлаждения плавильной установки за счет малой массы гарнисажа и интенсивного охлаждения.

На современном этапе выработан новый подход к проектированию вакуумных дуговых установок, который, базируясь на проверенных в производственных условиях технических решениях, предусматривает изменения конструкции уста-

Для современного машиностроения характерно всё более широкое применение элементов конструкций из тугоплавких металлов, изготовленных методом фасонного литья в плавильных установках, в частности, вакуумных дуговых печах. Повышающиеся требования к качеству выплавляемого металла, его механическим свойствам, снижению энергоёмкости плавки, безопасности технологического процесса и оборудования делают работу по модернизации вакуумных дуговых печей особенно актуальной



Технические характеристики вакуумных дуговых установок:
М – вместимость тигля, кг; I_{max} – максимальная сила тока, А



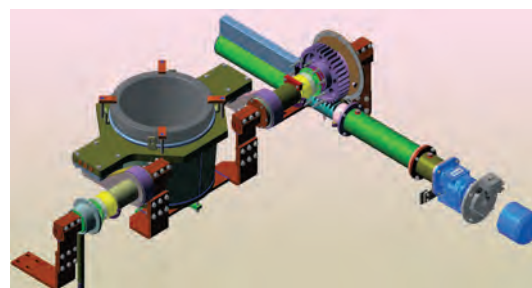
новки, вакуумной системы, системы охлаждения и АСУ ТП.

Приведём основные технические ре-



шения, направленные на упрощение конструкции, повышение надежности, снижение эксплуатационных затрат.

Регулируемый электромеханический привод наклона гарнисажного тигля оснащён датчиком обратной связи по положению, обеспечивающим программное управление скоростью заливки металла, а также позволяющим реализовать практически любой закон заливки металла в тигель.



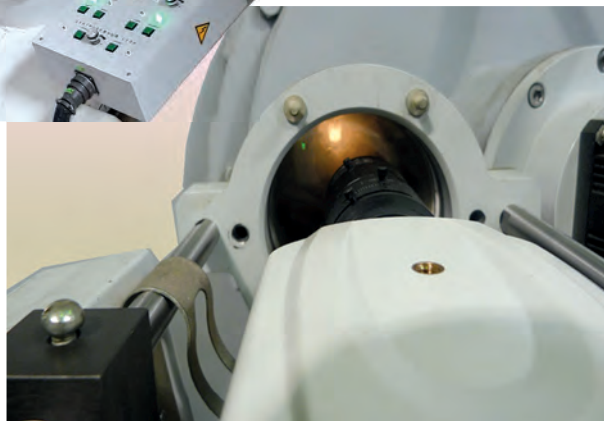
Регулируемый электромеханический привод наклона тигля



Механизм вертикального перемещения электрода

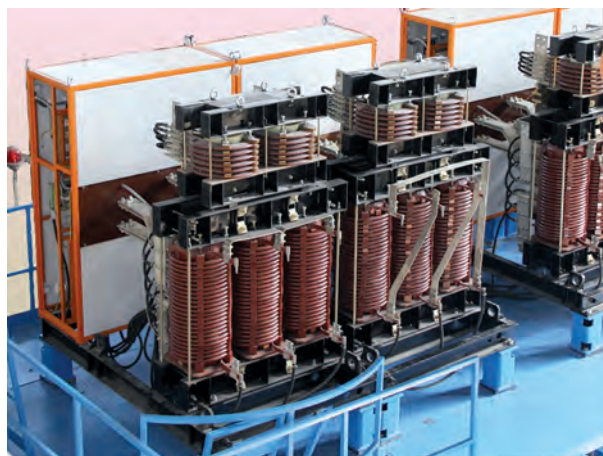
Привод механизма вертикального перемещения электрода должен обладать небольшой линейной скоростью подачи электрода при сплавлении, очень большой скоростью в момент ликвидации коротких замыканий, плавностью и быстродействием.

Всем этим требованиям соответствуют механизмы перемещения электрода, построенные на базе сервопривода и датчика обратной связи по положению, которые обеспечивают высокую точность позиционирования при поддержании дугового зазора. А непрерывный контроль веса электрода позволяет более эффективно использовать расходимый электрод, контролировать и управлять процессом плавки.



Система дистанционного наблюдения

Дистанционное наблюдение за процессом плавления ведется посредством видеокамеры с монитором, установленным на автоматизированном рабочем месте оператора.



Базовый выпрямитель для построения источников 10 кА

Специфические требования предъявляются к источнику дуговой плавки:

- ▶ низкое напряжение на дуге и большие, до нескольких десятков тысяч ампер, токи;
- ▶ регулирование мощности осуществляется в широких пределах;
- ▶ незначительные отклонения мощности от текущего значения;
- ▶ надёжность и высокий КПД;
- ▶ небольшие габаритные размеры.

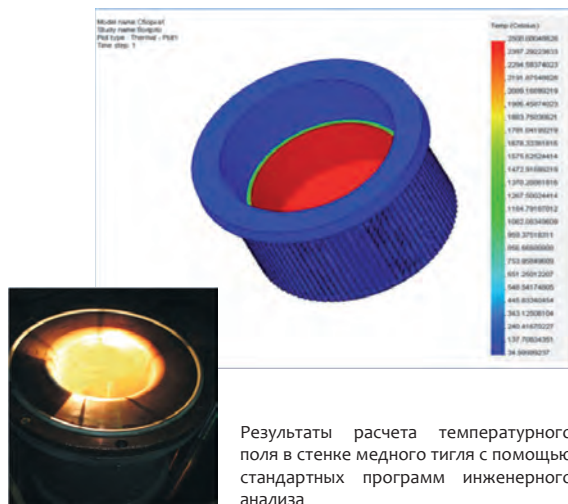
Всем этим требованиям отвечают источники плавки типа ИДП, построенные по модульной системе и позволяющие получать ток плавки 10, 20 и 40 кА, с плавных регулированием тока в диапазоне от 10 до 100% с точностью 1%.



Шкаф силовой ИДП-20



Пульт дистанционного управления



Результаты расчета температурного поля в стенке медного тигля с помощью стандартных программ инженерного анализа

Одной из актуальных задач вакуумной дуговой плавки (ВДП) является улучшение управляемости процесса. С этой целью разработана математическая модель, исходными данными которой являются электрическая мощность, подведенная к печи, массовая скорость плавления расходомерного электрода и коэффициент теплоотдачи от расплава. Расчёт теплового режима осуществляется путём совместного решения уравнения теплового баланса для охлаждающей воды и уравнений, описывающих теплопередачу от расплава через слой гарнисажа и стенку (дно) тигля к охлаждающей воде. При этом используются граничные условия 3 рода на рабочей поверхности гарнисажа и охлаждаемой поверхности тигля и допущение об идеальном тепловом контакте между гарнисажем и стенкой тигля. Модель обеспечивает эффективное управление процессом в реальном масштабе времени и позволяет рассчитать все основные параметры технологического процесса: температуру расплава; толщину бокового и донного гарнисажа; расход, скорость и температуру воды на выходе из системы охлаждения.

Современная система управления, выполненная на базе промышленного компьютера и программируемых контроллеров, позволяет реализовать разработанный алгоритм, обеспечивая проведение плавки в автоматическом режиме с высокой повторяемостью результатов.

Оперативный метод, базирующийся на обработке информации в реальном масштабе времени, существенно повышает качество управления. Математическая модель, позволяющая корректировать режим плавки, адекватно реагировать на возмущающие воздействия, делает процесс ВДП более гибким. Стохастический характер процесса ВДП учитывается организацией адаптивных обратных связей.

Расчёт параметров гидравлических и тепловых потоков можно осуществить

также на базе стандартных САЕ-систем (универсальных конечно-элементных пакетов для решения теплофизических задач и гидродинамики).

Вакуумная система дуговой печи состоит из унифицированных автономных откачных постов: низковокумного и бустерного. С учётом технических требований или с целью повышения надёжности, вакуумная система эффективно усиливается путём добавления новых откачных постов.

К преимуществам вакуумных станций производства АО «Электромеханика» можно отнести следующие их особенности:

- ▶ наличие пневматических клапанов в сочетании с автономной системой пневматики, обеспечивающих безопасную работу при аварийных ситуациях;
- ▶ высокий уровень информационного обеспечения оператора и технолога: диагностику работы насосов по температуре, контроль воды, аварийную звуковую и световую сигнализацию, набор блокировок при некорректных действиях оператора,



Вакуумная система

цифровую и графическую визуализацию параметров технологического процесса, увеличение количества датчиков для локализации неисправности, переход установки в безопасное состояние при возникновении внештатных ситуаций;

- ▶ наличие защитных ловушек и сеток, обеспечивающих безаварийную работу насосов;
- ▶ систему управления, реализованную на базе контроллеров, обеспечивающую простую интеграцию с центральными устройствами управления.



Установка вакуумная плавильная дуговая ДВЛ-200ДМ



Установка вакуумная плавильная дуговая ДВЛ-200П

Вакуумные дуговые установки оснащаются системой водяного охлаждения с двумя контурами.

Контур цехового водоохлаждения обеспечивает подачу воды на теплообменники.

Контур оборотного водоснабжения обеспечивает подачу воды на основные элементы установки: гарнисажный тигель, токоподводящие элементы, плавильную камеру, крышки, насосы вакуумной системы, отсек электрода.

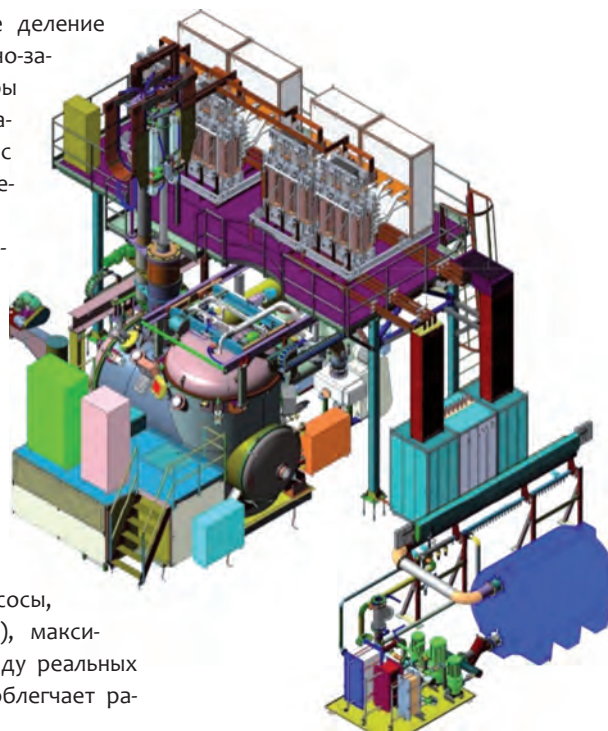
Также имеется аварийная система, которая предназначена для охлаждения тигля и токоподводящих частей установки. Система обеспечивает замораживание расплава или его остатка в тигле при нарушении режима охлаждения.

Автоматизированное рабочее место оператора реализовано на базе персонального компьютера. Задание управляющих воздействий и ввод программируемых параметров технологического процесса, отображаемых на мониторе, осуществляется с помощью команд диспетчера. Многооконный графический интерфейс реализован с учётом психологии и привычных бытовых стерео-

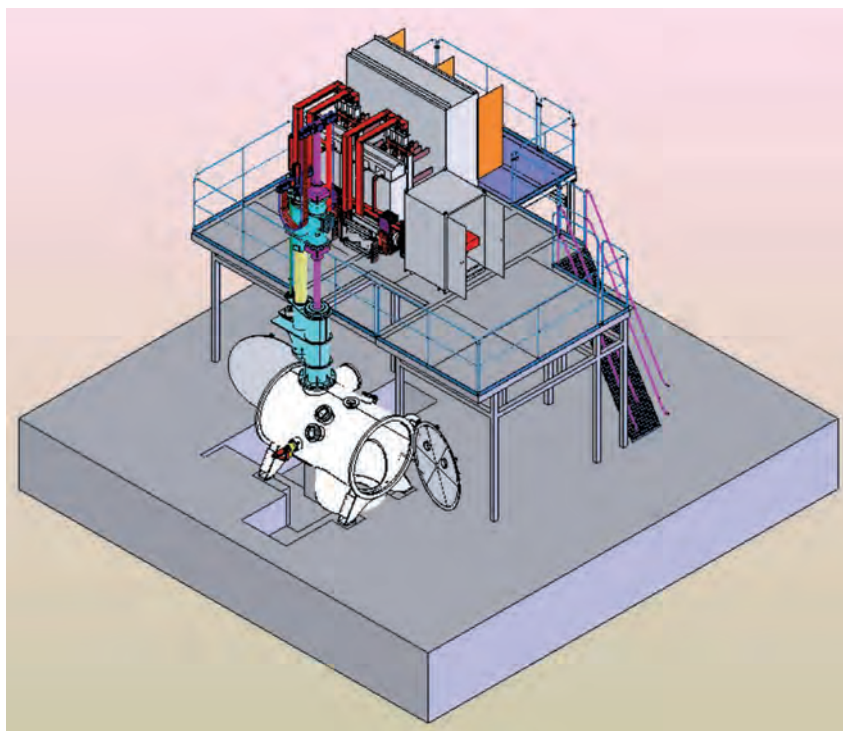
типов оператора. Условное деление установки на функционально-заключенные блоки и контуры управления позволило разработать набор мнемосхем с простым механизмом их переключения.

Для визуального наблюдения за состоянием механизмов вакуумной системы и значениями контролируемых параметров используются мнемосхема установки, на которой отображается динамика процесса ВДП. Использование цветных объёмных изображений элементов мнемосхемы (насосы, клапаны, затворы, датчики), максимально приближённых к виду реальных конструкций, значительно облегчает работу оператора.

Перечисленные подходы к проектированию и изготовлению, а также проверенные в производственных условиях решения, привели к глубокой модернизации выпускаемых вакуумных



дуговых печей 833-ДМ, а также к выпуску совершенно новых установок типа ДВЛ-200ДМ, ДВЛ-200П.



Общий вид установки 833- ДМ

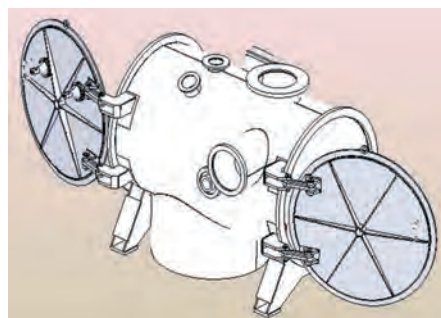
Остановимся подробнее на составе и структуре установки 833-ДМ.

Вакуумная гарнисажная печь 833-ДМ предназначена для расплавления методом расходуемого электрода и последующей разливки в литейные формы титана и других тугоплавких металлов. Во время плавки электрод имеет отрицательный электрический заряд, тигель – положительный. В пределах конструкции печи могут использоваться различные литейные формы.

Печь состоит из следующих основных механических узлов:

- ▶ рабочая камера;
- ▶ механизм перемещения электрода;
- ▶ узел гарнисажного тигля с механизмом поворота;
- ▶ контейнер;
- ▶ центробежная машина;
- ▶ вакуумная система;
- ▶ энергетическое оборудование;
- ▶ пневматическая система;
- ▶ система водяного охлаждения;
- ▶ система напуска инертного газа;
- ▶ компьютерная система контроля и управления, обеспечивающая автоматическое ведение процесса, визуализацию и архивирование технологических параметров.

Рабочая камера предназначена для размещения механизмов и приспособле-



Рабочая камера печи 833-ДМ

ний: контактная площадка для приварки электрода, тигель, расходуемый электрод, контейнер с литейной формой, установленный на центробежном столе. Камера представляет собой цилиндр с горизонтальной осью, внутренний диаметр камеры составляет 1400 мм, длина – 2300 мм. Камера устанавливается на раму приямка.

Торцы камеры закрыты крышками на петлях. Петли имеют два шарнира и обеспечивают плотное прилегание крышек к камере. Крышки прижаты к фланцам камеры откидными болтами. Для ус-

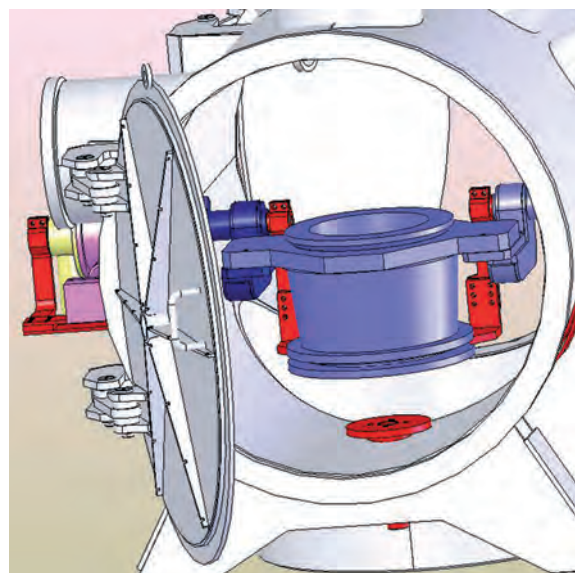
тановки в камеру контейнера, заливающего устройства и расходуемого электрода обе крышки открываются. Камера и крышки печи – водоохлаждаемые.

На верхних патрубках камеры установлен механизм перемещения электрода и предохранительный клапан. Контактная площадка расположена под тиглем. На неё устанавливается расходуемый электрод для приварки. Площадка представляет собой плоский медный круг диаметром 280 мм с медным стержнем диаметром 70 мм, который через отверстие с вакуумными уплотнениями выходит из камеры вниз и соединяется с шинами источника питания. Камера заземлена и имеет знак тигля.

Тигель с механизмом поворота служит для наплавления жидкого металла электрической дугой из расходуемого электрода и заливки металла в формы. Тигель вставлен в сварной водоохлаждаемый корпус с трубчатыми цапфами. Цапфы вставлены в отверстия камеры, имеющие вакуумные уплотнения.

Заливное устройство устанавливается в вакуумной камере над контейнером с литейной формой. Состоит из воронки и опорных кронштейнов. В воронку металл заливается из тигля и направляется в литниковую чашу формы, размещённой в кронштейне.

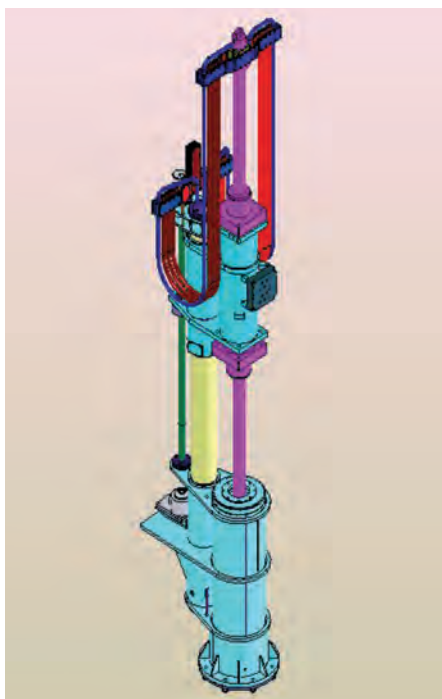
Контейнер предназначен для удобства сборки литейной формы, установки и крепления ее на центробежной машине. Контейнер представляет собой цилиндрическую емкость с крышкой и поддоном.



Тигельный узел

Литейная форма собирается на поддоне и опускается в контейнер. Контейнер закрывается крышкой. В крышке имеется центральное отверстие для заливки металла в форму. Для установки собранного контейнера в камеру применяется специальное приспособление. Дно контейнера имеет посадочное отверстие.

Механизм перемещения электрода, установленный вертикально на верхнем патрубке, служит для осуществления рабочей подачи электрода при плавке и быстрого отброса электрода вверх по окончании плавки. Механизм состоит из стакана, редуктора, электродвигателя, муфты, колонны с винтом, каретки, пневматического цилиндра с электрическим держателем и гибких коммуникаций для подвода электроэнергии и охлаждающей воды, для подвода сжатого воздуха к пневматическому цилиндру. Стакан представляет собой сварную конструкцию, на которой закреплены колонна с винтом и электродвигатель с редуктором и муфтой.



Механизм перемещения электрода

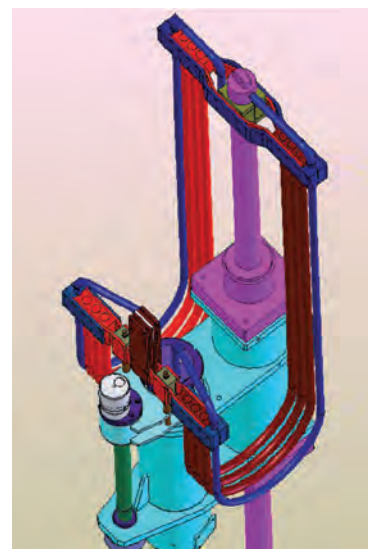
Через верхнее отверстие стакана с вакуумными уплотнениями в камеру входит шток токового подвода с электрическим держателем. При вращении винта по колонне перемещается каретка с пневматическим цилиндром. Шток пневма-

тического цилиндра представляет собой стальную трубу, внутри которой находятся медные стержни, охлаждаемые водой. К верхнему концу штока прикреплены гибкие токовые подводы. Нижний конец штока находится в вакууме. Он имеет форму усеченного конуса. На конус надет титановый электрический держатель и закреплён с помощью колец и болтов. Снаружи на пневматическом цилиндре закреплена панель с двумя воздухораспределителями. К панели подводится сжатый воздух от шкафа пневматического оборудования. От панели воздух подводится к крышкам пневматического цилиндра.

Сверху на колонне закреплены шины с присоединёнными с ним гибкими токовыми подводами. Эти шины служат для присоединения источника питания.

Движение штока вниз во время подачи расходоуемого электрода выполняется электромеханическим приводом, имеющим бесступенчатое регулирование скорости, что обеспечивает высокую точность поддержания длины дуги.

Центробежная машина состоит из центробежного стола и привода. Стол и привод установлены на самостоятельные фундаменты. Стол представляет собой плоский диск, посаженный на вертикальный вал. Станиной центробежного стола служит сварная конструкция, не связанная жёстко с камерой. Уплотнением меж-

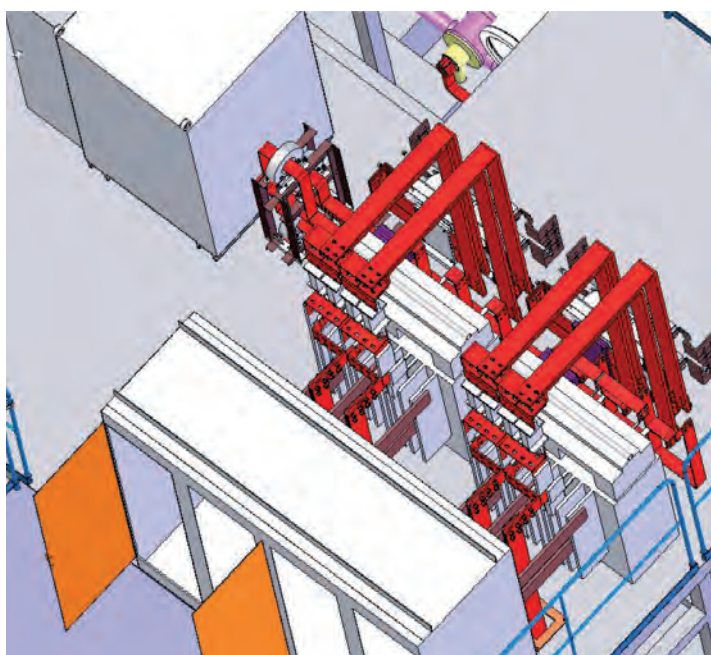


Шины

ду станиной и столом служит плоское кольцо из вакуумной резины, защищённое от брызг металла специальным сварным кольцом. Привод центробежной машины состоит из рамы, электродвигателя и редуктора.

Вакуумная система включает две линии (форвакуумную и бустерную), оборудована автономной системой управления, необходимыми измерительными приборами и пневматическими клапанами для вакуумирования рабочей камеры.

Для питания электрической дуги в составе установки используется источник питания типа ИДП на 20 000 А.



Источник питания



Установка вакуумная плавильная дуговая 833 ДМ

Технические характеристики вакуумной дуговой гарнисажной печи 833 ДМ

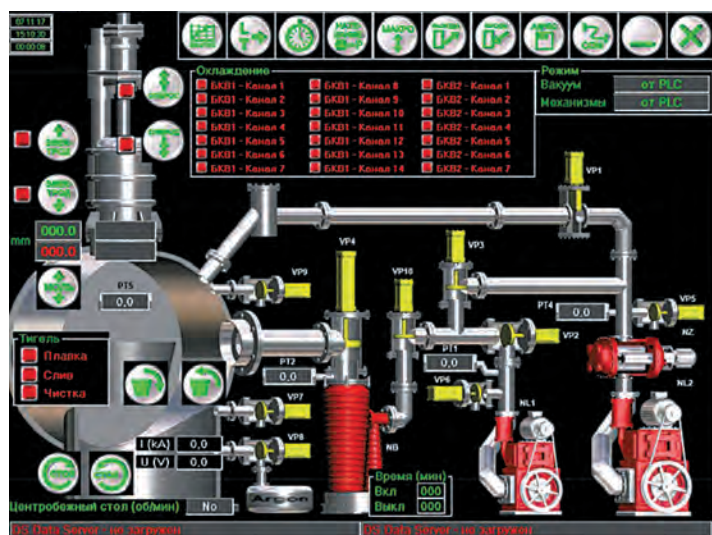
Емкость тигля, кг, не менее	120
Максимальная температура плавления, °С	1670
Напряжение питающей сети, В	380±10%
Разряжение в плавильной камере холодной электропечи, Па (мм.рт.ст), не менее	1,33·10 ⁻¹ (1·10 ⁻³)
Максимальные размеры литейного контейнера, мм, не более	
диаметр	1234
высота	700
Размеры используемого электрода, мм, не более	
диаметр	280
высота	1000
Минимальное время расплава металла в тигле, мин., не более	20
Частота вращения центробежного стола (бесступенчатое регулирование), об/с	3,3÷6,6
Расход охлаждающей воды, л/мин	100
Объем рабочей камеры, м ³ , не менее	3,5
Габаритные размеры установки, мм, не более	
длина	8500
ширина	7600
высота	7600
Масса установки, кг, не более	15000

Система управления (СУ) установки 833 ДМ построена по структуре PC-PLC и включает персональный компьютер (верхний уровень), программируемый логи-

ческий контроллер (нижний уровень).

Контроллер выполняет функции управления технологическим процессом, компьютер выполняет только терми-

нальную задачу управления: визуализация состояния элементов печи, хранение файлов истории технологического процесса, событий и ошибок.



Программное обеспечение вакуумных плавильных дуговых установок
Окно оператора



Динамическое отслеживание параметров установки

М.А. КОМАРОВ, заместитель начальника научно-технического центра АО «Электромеханика»

ВАКУУМНОЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

для крупногабаритного литья

Литейное оборудование производства АО «Электромеханика» обладает широким спектром возможностей, в частности, позволяет реализовать такие технологии, как получение редкоземельных материалов методом дистилляции, производство точных отливок из высокопрочных сталей и сплавов с равноосной, направленной и монокристаллической структурой, фасонное литьё из титановых и других тугоплавких металлов, получение отливок из цветных металлов. В настоящей публикации мы рассмотрим вакуумное специализированное оборудование для крупногабаритного литья

В последние годы характерно увеличение спроса на вакуумные установки для крупногабаритного литья, и наше предприятие активно ведёт работу по данному направлению. Наши наработки в изготовлении индукционных плавильных блоков, осуществляющих расплав металла посред-

ством воздействия магнитной индукции, позволяют осуществлять разработку и изготовление индукционных печей под массу расплава до 3 тонн.

Нами производятся вакуумные камеры под любые типы индукционных печей, причем в своих установках предприятие «Электромеханика» применяет источники

питания преимущественно собственного изготовления.

Кроме разработки нового оборудования, мы производим и модернизацию агрегатов любой сложности.

Силами собственного научно-технического центра АО «Электромеханика» ведёт разработку новых опытных образцов литейного оборудования и совершенствует ранее разработанные агрегаты с целью повышения качества производимых на них изделий.

Высокий спрос на оборудование крупногабаритного литья ставит перед нами ряд задач для достижения, таких, как:

- ▶ размеры керамических форм, заформованных в опоку с опорным наполнителем, диаметрами до 2500 мм и высотами от 600 мм до 2000 мм;
- ▶ размеры шихтовой заготовки диаметром от 90 до 400 мм, высотой до 1500 мм;
- ▶ показатель производительности по стали за одну плавку – от 30 кг до 3000 кг.

При этом одна из сложнейших задач – это обеспечение скорости плавки металла в вакууме: на среднем объёме расплава (до 400 кг) – 10-15 кг/мин, на большом объёме расплава (до 900 кг) – 30-45 кг/мин, с учётом применения тиристорных преобразователей тока мощностью до 3 МВт, наряду с установкой разделительных трансформаторов тока, обеспечивающих отсутствие искажений в электросети. Имеет большое значение и ряд сопутствующих требований по управлению и особенностям конструкции.

Основные типы производимого нашим предприятием вакуумного литейного оборудования для крупногабаритного литья от установок максимальной металлоёмкостью индукционного блока 50 кг (установки типа УППФ-У) до крупногабаритных вакуумных плавильно-заливочных печей представлены на рисунке.





Основная линейка установок крупногабаритного литья

За последний период данная линейка значительно расширилась за счёт появления целой серии установок вертикального исполнения типа УВП, с крупногабаритными объёмами тиглей до 450 кг и вертикальным построением конструкции, когда шлюзовая камера отделяется от литейной за счёт быстро открываемого тарельчатого затвора и УВП с опцией встраиваемой сменной печи подогрева форм (она позволяет решать задачу по ускоренному выходу формы на необходимую температуру, при этом обеспечивая равномерный прогрев форм по зонам с удержанием стабильной температуры между зонами до ± 10 °С).

Широкий спектр современных производимых АО «Электромеханика» установок позволяет вести полное оснащение вновь создаваемых или модернизируемых участков литья, также у нас имеется

опыт в подборе и разработке сопутствующего технологическому процессу специализированного оборудования.

Подробнее остановимся на новых проектах, реализуемых в настоящее время.

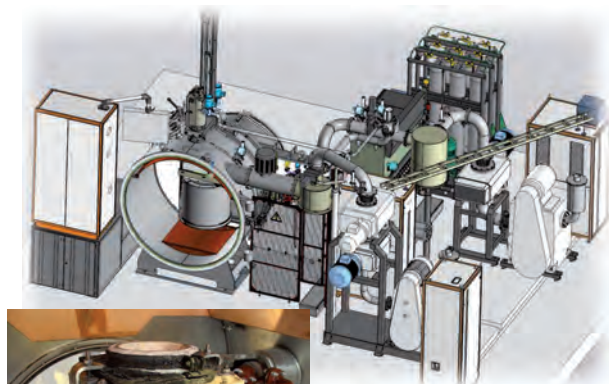
Установка для поликристаллического литья типа УППФ-50 принципиально не отличается от классического варианта исполнения установок типа УППФ-У, но имеет ряд особенностей, позволяющих реализовать поставленную задачу по расплаву жаропрочных сталей объёмной массой до 50 кг с последующей заливкой в форму находящуюся в печи подогрева форм.

Нами был проведен ряд исследований с точки зрения использования мощности источников питания установки ТПЧТ, итогом которых стало внесение изменений в конструкцию токоподводов и индуктора – увеличено сечение токопроводящих труб, за счёт чего выросла скорость плавки, снизилась нагрузка на коаксиальный ввод и шинопроводы.

Для обеспечения поставленной

задачи по заливке расплава в формы диаметром до 450 мм высотой до 600 мм мы увеличили проходное окно шлюзового затвора ввиду изменения габаритов печи подогрева форм в большую сторону, обеспечили траекторию слива, как с 50 кг печи, так и с 25 кг печи за счёт увеличения плавильной камеры. Применили вакуумную систему на базе безмасляных бустерных насосов Рутса с обязательной установкой фильтров – форбаллонов. Данные изменения позволили увеличить скорость выхода на необходимую степень вакуума в шлюзовой камере, сократив время между загрузкой формы и заливкой в неё металла до 120 секунд.

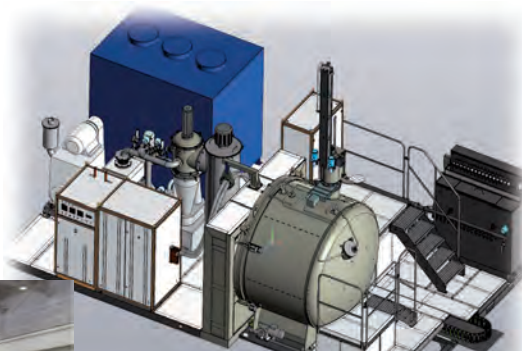
Ещё одна из установок для крупногабаритного литья в однокамерном исполнении – **ВИПЭ-100**. На данном типе установок возможно проведение до пяти циклов расплава-заливки в час.

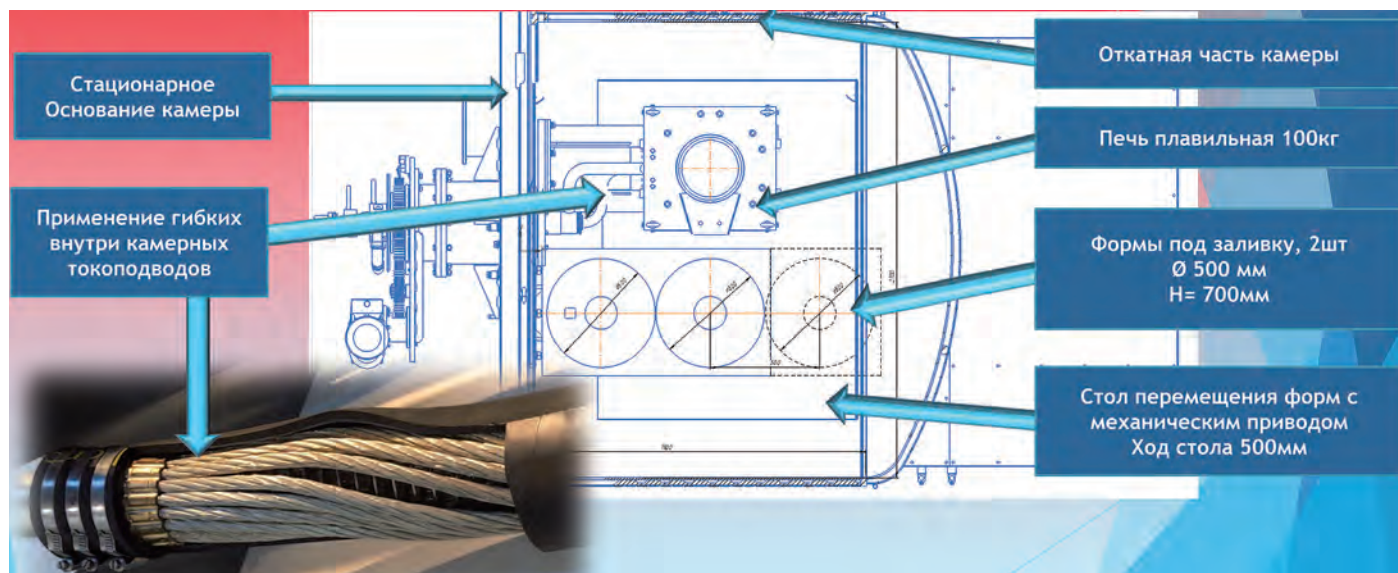


Установка вакуумная плавильно-заливочная УППФ-50 (М)



Вакуумная плавильно-заливочная печь ВИПЭ-100





Опциональное оснащение установок типа ВИПЭ выдвжными столами для размещения под последовательную заливку двух форм

Установка позволяет произвести заливку форм объёмной массой расплава до 100 кг и максимальными габаритами опоки с формой, где длина, ширина и высота достигают 700 мм.

Отличительной особенностью данной установки является её модульное построение, обеспечивающее удобство монтажа оборудования у заказчика, транспортировку без разборки основных узлов установки, проходящих предварительные испытания ещё на территории АО «Электромеханика».

Установка комплектуется опционально оборотной системой водоохлаждения на базе чиллера холодопроизводительностью до 120 кВт, компрессором и дизель генератором аварийного обеспечения энергией, что позволяет производить монтаж оборудования в помещениях, необеспеченных в достаточной мере необходимыми энергоресурсами. Кроме того, данные установки опционально могут оснащаться встраиваемыми печами подогрева форм и столом для перемещения форм под заливку.

На рисунке схематично представлен принцип последовательной заливки двух форм в установке типа ВИПЭ, формы установлены на платформу механизма горизонтального перемещения и в ручном режиме по команде оператора с пульта управления перемещаются поочередно под заливку.

Внутрикамерное соединение индукционного блока с плавильной печью

для удобства замены блоков может быть обеспечено гибкими водоохлаждаемыми токоподводами.

Вакуумные индукционные печи для крупногабаритного литья в вертикальном исполнении представлены установками типа УВП-160.

Установка УВП-160 предназначена для изготовления отливок с равноосной структурой из жаропрочных сплавов на никелевой основе с обеспечением высокого уровня управляемости и повторяемости параметров технологического процесса, для получения отливок высокого качества.

Эта установка имеет ряд отличительных особенностей. Механизм подъёма

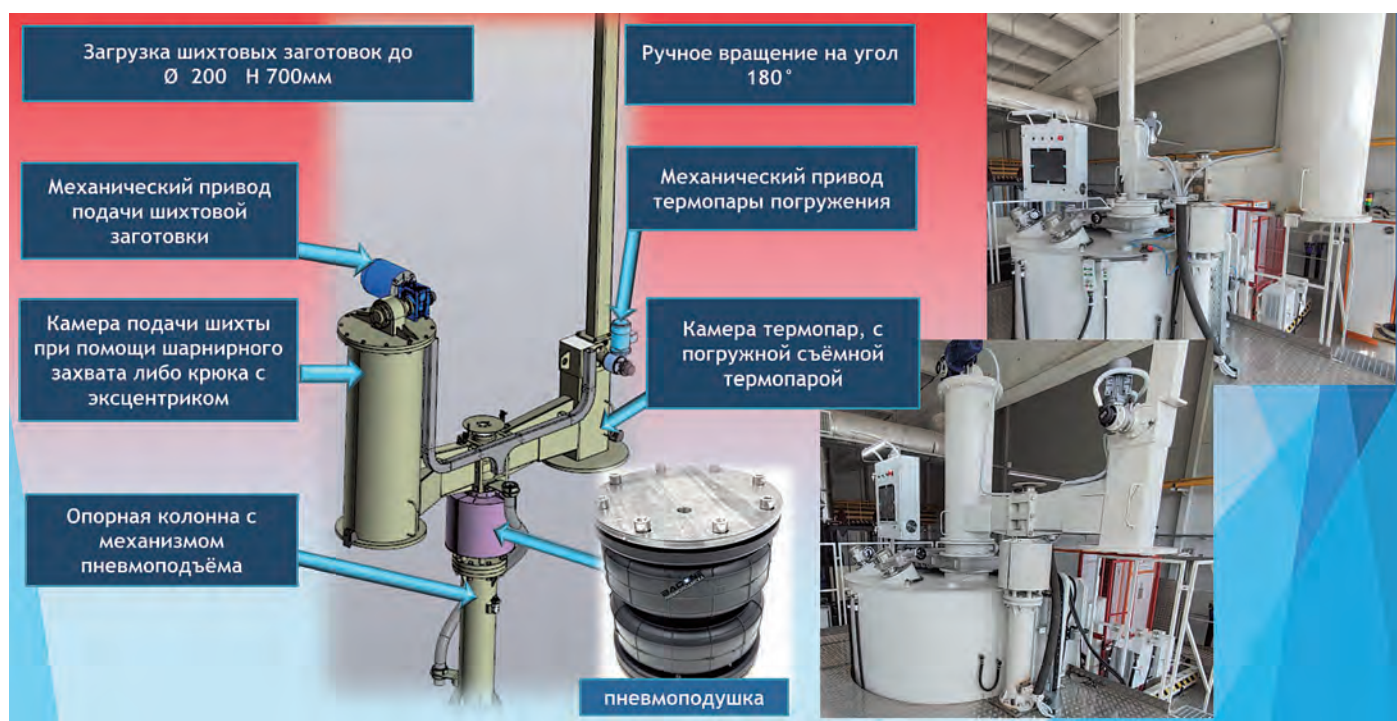
форм построен на винтовых направляющих, загрузочное устройство подъёмно-поворотного типа, вакуумная система без бустерных паромасляных насосов обеспечивает высокую скорость вакуумирования как шлюзовой камеры, так и общего объёма установки.

Загрузочное устройство имеет две отдельные камеры, размещающиеся на одной поворотной оси.

Камера загрузки, имеющая проходное сечение 400 мм, позволяет обеспечивать загрузку шихтовой заготовки диаметром до 200 мм и высотой до 700 мм. На камере погружной термомпары расположен инфракрасный пирометр.



Вакуумная индукционная печь УВП-160 для крупногабаритного литья без печи подогрева форм



Загрузочное устройство поворотного типа



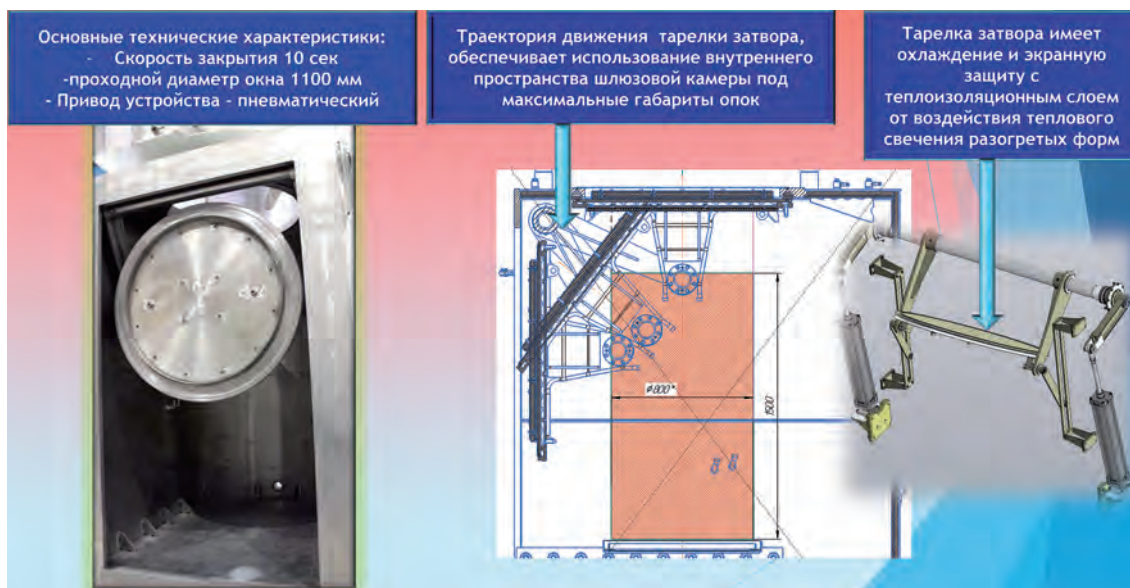
Механизм подъёма форм под заливку винтового типа

Смена камер (поворот на 180 градусов) осуществляется вручную, все остальные операции, – такие, как прижатие и отжатие фланцев камер (при помощи пневмоподушки), вакуумирование, опускание шихты и подъём шихты, опускание и подъём терморпары – производятся с

пульт оператора.

Данная конструкция загрузочного устройства многофункциональна, на поворотной колонне можно установить камеры под диаметр стыкуемого фланца $D_{у250}$ и использовать уже на установках с меньшим объёмом по расплаву.

Механизм подъёма форм предназначен для обеспечения работы установки в технологическом режиме, обеспечивающем подачу разогретой формы под заливку в условиях вакуума. В состав механизма входят: шток водоохлаждаемый, имеющий тепловую гофрозащиту,



Затвор тарельчатого типа для вакуумного разделения плавильной и шлюзовой камер

сварная рама прямоугольной формы с заделанными в ней шарико-винтовыми парами, механический привод, обеспечивающий подъём водоохлаждаемого штока через вакуумные уплотнения дна шлюзовой камеры.

Механизм подъёма форм обеспечивает вертикальный подъём разогретых форм на высоту до 2200 мм и массой до 500 кг.

Основная часть механизма с приводом расположена ниже уровня пола в приямке, доступ к механизму обеспечен за счёт устанавливаемой в приямке технологической лестницы. Устанавливаемые на механизм подъёма опоки с

формами не могут иметь габариты в диаметре более 800 мм и высоту более 1500 мм. Опоки устанавливаются на стол, покрытый карбидокремниевой плитой, обеспечивающей полную защиту механизма от разогретой формы.

На рисунке представлен технологический затвор тарельчатого типа, используемый во всех типах установок УВП. Он имеет ряд преимуществ:

- ▶ обеспечивается минимальное расстояние, проходимое формой из камеры шлюзовой в камеру плавильную, что снижает тепловые потери;
- ▶ при открытии и закрытии затвора траектория движения тарелки обес-

печивает возможность загрузки форм высотой до 1500 мм, при этом не увеличивая значительно габариты внутреннего пространства шлюзовой камеры;

- ▶ в открытом положении затвора обеспечивается удобство для проведения профилактических мероприятий по обслуживанию вакуумного уплотнения;
- ▶ минимальная скорость открытия/закрытия позволяет ускорить процесс по-

дачи форм под заливку, сократив время на потерю температуры в подогретой форме.

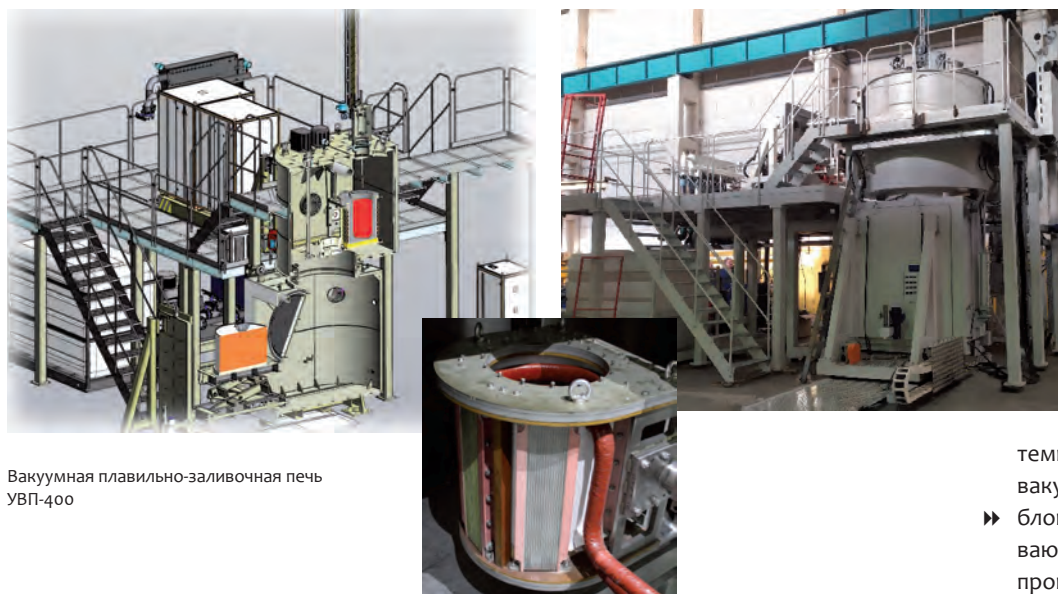
Вакуумно-плавильная установка УВП-400 предназначена для получения крупногабаритных отливок из жаропрочных сплавов методом литья по выплавляемым моделям массой до 400кг.

На рисунке представлена внутренняя конструкция вертикального построения установки с установленной на механизм подъёма формой под заливку.

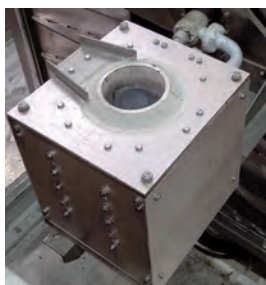
Установка УВП-400 представляет собой конструкцию, включающую в себя несколько функциональных блоков:

- ▶ блок плавильной камеры с узлами плавления расплава и заливки, расположенными на откатном блоке;
- ▶ блок загрузочной камеры с механизмом подачи форм под заливку и вакуумным технологическим затвором, обеспечивающим загрузку и выгрузку заливаемых форм без разгерметизации плавильной камеры;
- ▶ устройство загрузочное, обеспечивающее загрузку шихты в тигель и замер температуры расплава в условиях вакуума;

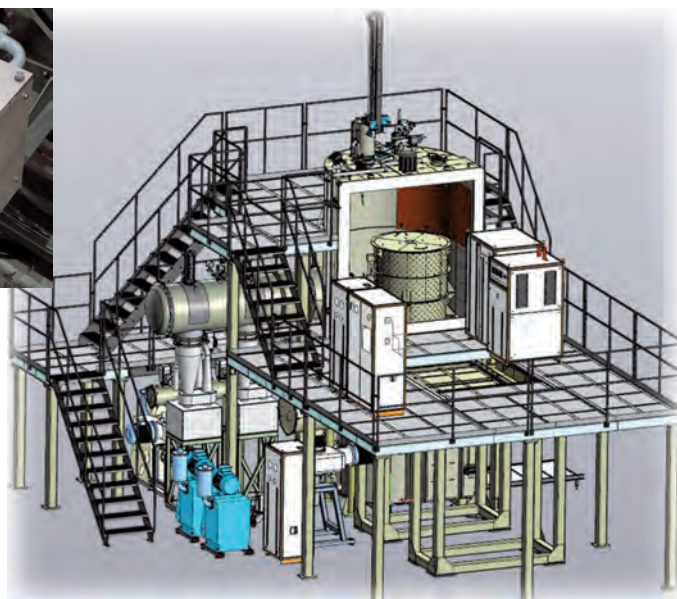
- ▶ блок вакуумной системы, обеспечивающий разряжение в установке в процессе плавки и заливки металла;



Вакуумная плавильно-заливочная печь УВП-400



Вакуумная литейная установка УВПП-120 с печью подогрева форм для крупногабаритного литья



► систему водоохлаждения требуемых элементов установки.

Установки для крупногабаритного литья с встроенной печью подогрева имеют аббревиатуру **УВПП** и обеспечивают предварительный подогрев формы с возможностью установки плавильных блоков до 150 кг по стали.

Основными преимуществами установок моделей УВПП являются:

► удобство в обслуживании индукционных блоков – доступ к ним ничем не ограничен, поскольку печи крепятся на кронштейне откатного блока;

► имеется возможность осуществлять подогрев формы непосредственно перед заливкой за счёт применения ППФ из композиционных графитов;

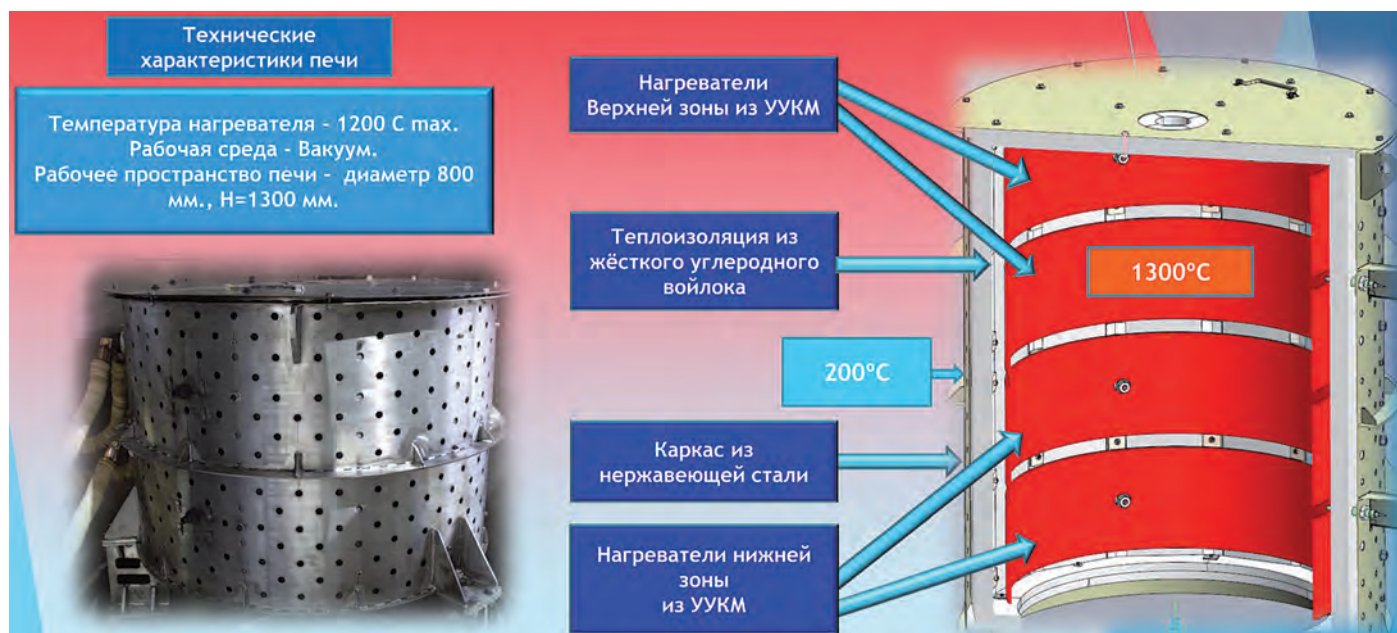
► имеется возможность применения при сливе металла подогреваемых промежуточных воронок, используемых для больших масс расплава, снижающих ударную нагрузку струи металла на форму в момент начала слива.

Печи подогрева форм в установках УВПП обеспечивают возможность проведения подогрева форм непосредственно в установке перед заливкой.

Данные печи имеют нагреватели из углерод-углеродных композиционных материалов на основе углеродной ткани и пиролитического углерода, а теплоизоляцию обеспечивает толстолистовой углеродный войлок с уплотнением пиролитическим углеродом и каркасом из жаропрочной стали для защиты от брызг при проведении заливки форм. Совместно данные печи мы разработали и изготовили с нашими партнёрами – ООО «Карбосил».

На рисунке представлена двухзонная печь в разрезе, обеспечивающая нагрев форм до 1200 градусов Цельсия.

По такому же вертикальному при-

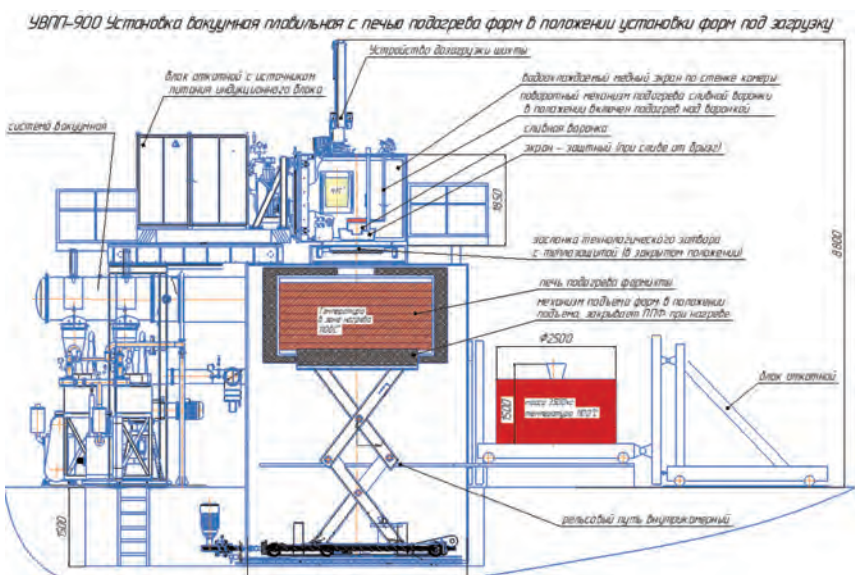


Печь подогрева форм из композиционных графитовых материалов

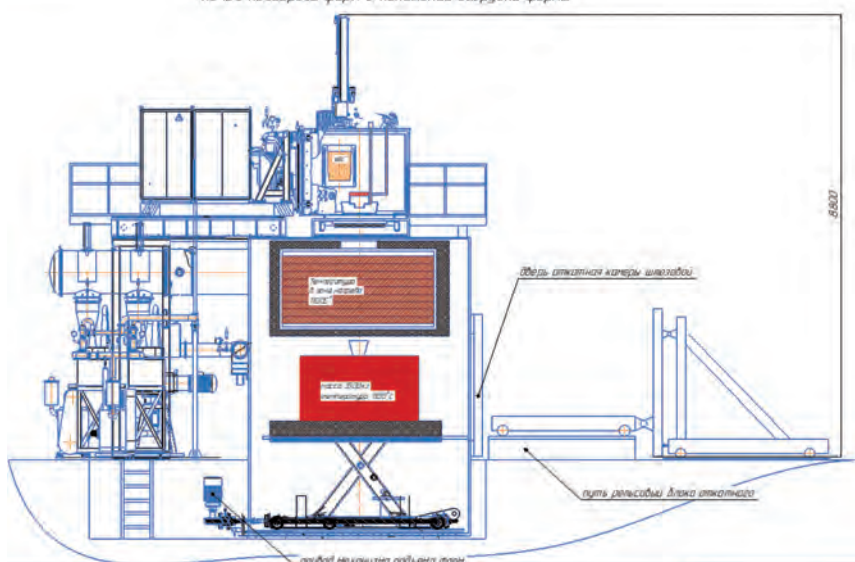
нципу построения разрабатываются печи на массу расплава до 900 кг. Технические характеристики подобной установки приведены в таблице, где хорошо видны основные задачи, стоящие при проектировании установок на подобные объёмы расплава.

Рабочая среда - вакуум, мм рт.ст	1×10^3
Натекание, л.мкм.рт.ст/с	18
Емкость сменных плавильных тиглей (по стали), кг	300,600,900
Температура расплава, °С, не более	1800
Скорость разливки металла в тигле, с	5... 90
Температура в печи подогрева форм, °С, не более	1150
Время цикла плавки, мин	120
Габариты опоки с формой, мм, не менее	
Диаметр в приспособлении	1100... 2500
Высота	500... 1500
Количество сменных ППФ, шт	2
Габариты рабочих зон в ППФ, мм	
ППФ №1 Диаметр	1200
Высота	650
ППФ №2 Диаметр	2600
Высота	1650
Максимальные размеры шихты, мм	
Диаметр	110
Высота	700
Угол наклона тигля, град.	
Наклон вперёд	-15°
Наклон назад	+110°
Используемый инертный газ	аргон
Мощность установки, кВт, установленная	1000
Расход охлаждающей воды (расчетный на теплообменник), м³/ч	34
Габаритные размеры, мм, не более	
длина	21000
ширина	18000
высота	8800

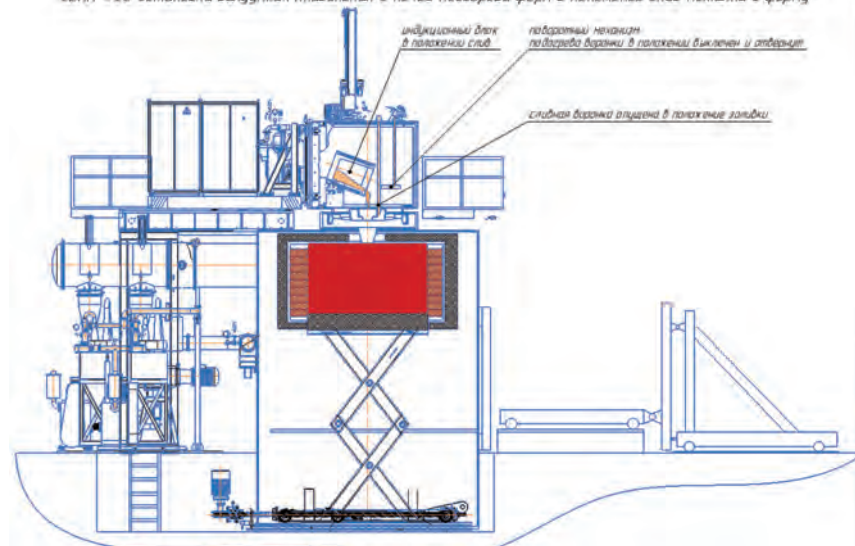
На рисунках схематично показан подобный тип установок на примере УВП-900. Установка имеет в составе сменные печи плавильные на 300, 600 и 900 кг, а габариты заформованной опоки могут достигать в диаметре до 2500 мм при высоте 1500 мм. Загрузка формы осуществляется через откатной блок шлюзовой камеры, при этом камера плавильная отсечена от неё шибберным затвором. После закрытия откатной двери шлюзовой камеры происходит вакууммирование внутреннего пространства, а форма подается в печь подогрева форм и нагревается до температуры 1200 градусов. За это время в плавильной камере подготовлен расплав до температуры заливки, прогрета сливная воронка.



УВП-900 Установка вакуумная плавильная с печью подогрева форм в положении загрузки формы



УВП-900 Установка вакуумная плавильная с печью подогрева форм в положении слива металла в форму



Когда закончены все подготовительные операции, открывается затвор, разделяющий шлюзовую и плавильную камеры, происходит заливка металлом разогретой формы.

За сливом металла оператор наблюдает как через гляделки, имеющие защитное стекло, так и через монитор видеокamеры, установленной на корпусе плавильной камеры.

На рисунке представлен типовой пример окна системы управления установок УВП с сенсорного экрана пульта оператора, построение системы управления характерно для всех типов выпускаемого нами литейного оборудования, интерфейс понятен и информативен для оператора.

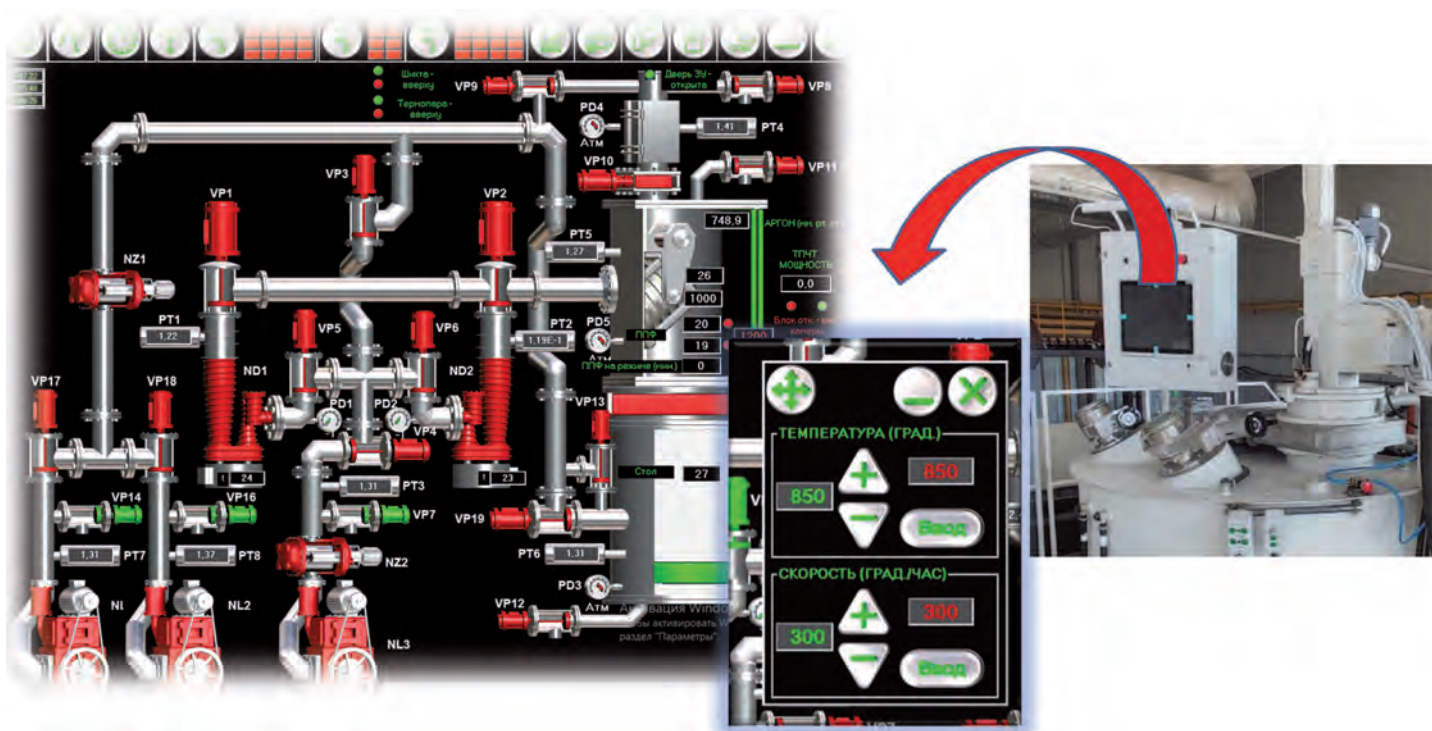
Система управления процессом слива расплавленного металла в приемную чашу литейной формы обеспечена в руч-

ном и автоматическом режиме, с функцией обучения и программирования.

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 реальных конструкций, облегчают работу оператора.

АО «Электромеханика», имея колоссальный опыт в производстве литейного оборудования, ведёт активную работу по изготовлению и разработке новых образцов установок для крупногабаритного литья, начиная от проработки совместно с заказчиком участков для предполагаемого размещения оборудования, совместного утверждения состава изделия, новых ранее неопробованных решений и заканчивая проведением комплексных испытаний ещё на территории изготовителя.



Пример окна системы управления установок типа УВП



ОАК ПЕРЕДАЛА НОВЫЕ СУ-30СМ2 И ЯК-130 МИНОБОРОНЫ РОССИИ

Иркутский авиационный завод Объединенной авиастроительной корпорации (ПАО «ОАК», входит в Госкорпорацию Ростех) изготовил и передал Минобороны России новые многофункциональные истребители Су-30СМ2 и учебно-боевые самолеты Як-130. Авиационная техника прошла необходимые наземные и летные испытания и отправилась к месту несения службы.

– Иркутский авиационный завод своевременно выполняет план выпуска новых самолетов в рамках гособоронзаказа. Партия учебно-боевых самолетов Як-130 завершает поставки данного типа воздушных судов по программе текущего года. Очередные Су-30СМ2 поступят в ВКС России. На предприятии уже приступили к производству самолетов по программе следующего года, – сообщил генеральный директор Объединенной авиастроительной корпорации Юрий Слюсарь.

Истребители Су-30СМ2 представляют собой дальнейшее развитие самолетов, состоящих на вооружении ВКС и авиации ВМФ России. Новые машины получили усовершенствованный комплекс бортового радиоэлектронного оборудования. Благодаря проведенной по техническому заданию Минобороны России модернизации возросли боевые возможности самолетов. В частности, увеличилась дальность обнаружения и опознавания воздушных целей. В состав вооружения истребителей введены новые высокоточные средства поражения воздушных, наземных и морских объектов на дальности несколько сот километров.

Учебно-боевой самолет Як-130, разработанный ОАО «ОКБ им. А.С. Яковлева» (входит в состав ПАО «Яковлев») выбран в качестве базового самолета для основной и повышенной подготовки летчиков ВКС России. Он позволяет на самом современном уровне обучать пилотов боевых самолетов поколения «4+» и «5». Самолет Як-130 является основным ком-

понентом учебно-тренировочного комплекса, включающего интегрированную систему объективного контроля, учебные компьютерные классы, пилотажные и специализированные тренажеры.



ДВИГАТЕЛИ ОДК ОБЕСПЕЧИЛИ ДОСТАВКУ ГРУЗОВ К МКС

Серийные ракетные двигатели РД-107А/РД-108А, произведенные самарским предприятием Объединенной двигателестроительной корпорации Ростеха, обеспечили успешный пуск ракеты-носителя «Союз-2.1а» с транспортным грузовым кораблем «Прогресс МС-25». На Международную космическую станцию будут доставлены более 2,5 тонн грузов.

Запуск ракеты «Союз-2.1а» с грузовым транспортным кораблем «Прогресс МС-25» состоялся 1 декабря в 12:25 по московскому времени со стартового комплекса №31 космодрома Байконур. Ракетные двигатели РД-107А/РД-108А производства ОДК-Кузнецов, установленные на I и II ступенях носителя, отработали штатно.

Грузовой корабль доставит на Международную космическую станцию более 2,5 тонн грузов, в том числе топливо для дозаправки станции, питьевую воду и азот, а также ресурсное оборудование, укладки для проведения научных экспериментов, продукты питания, медицинские и санитарно-гигиенические средства.

Это шестой пуск ракеты класса «Союз-2» с космодрома Байконур в этом году. Модификациями двигательных установок РД-107А/РД-108А оснащаются I и II ступени всех ракет-носителей типа Р-7, в том числе и РН типа «Союз-2», начиная с 1958 года. В настоящее время двигатели серийно производятся в ПАО «ОДК-Кузнецов» при конструкторском сопровождении разработчика АО «НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко». Статистическая надежность изделий превышает 99,9%.



ОДК ДО КОНЦА ГОДА ЗАВЕРШИТ ИСПЫТАНИЯ ПЕРВОГО ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА НОВОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Объединенная двигателестроительная корпорация в декабре текущего года завершает испытания первого опытного образца нового промышленного двигателя АЛ-41СТ мощностью 25 МВт.

Разработку новой линейки газотурбинных двигателей мощностью 25 МВт и 32 МВт для газоперекачивающих агрегатов ведет уфимское предприятие ОДК-УМПО.

– Сейчас предприятия ОДК испытывают повышенный спрос на свою продукцию. В классе турбин малой и средней мощности в России иностранная продукция занимает около четверти рынка, и теперь нам предстоит ее заместить. В разработке находится линейка новых «наземных» силовых установок АЛ-41СТ. До конца года планируется завершить испытания первого 25-мегаваттного двигателя на стенде завода-изготовителя, в феврале 2024 года – начать испытания второго образца, – сказал первый заместитель генерального директора Госкорпорации Ростех Владимир Артяков.

Новые двигатели будут обладать высоким ресурсом – до 150 тыс. часов, и соответствовать всем современным требованиям по надежности и экологичности.

– ОДК планирует в ближайшие несколько лет вывести на рынок ТЭК широкую линейку газотурбинного оборудования, способного решить задачу импортозамещения в секторах добычи углеводородов, производства СПГ и генерации электроэнергии. Мы планируем комплексно обеспечить потребность наших партнеров в газоперекачивающем оборудовании мощностью 16, 25 и 32 МВт. Для этого предприятия ОДК ведут работы над ПД-14ГП-1/2, силовыми установками АЛ-41СТ-25/32 и НК-36СТ-32. Эти турбины станут основой отечественных газоперекачивающих агрегатов нового поколения, которые остро необходимы для реализации национальных проектов, связанных с транспортировкой газа, – отметил генеральный директор ОДК Инжиниринг Андрей Воробьев на полях XII Петербургского международного газового форума.

НОВЫЙ ПРОЕКТ РИНАТА ХАММАТОВА

«Без нас самолёты не летают!» В справедливости этой фразы – девиза «Электромеханики» – Ринат Хамматов к моменту своего близкого знакомства с нашим предприятием успел убедиться лично. Он начал свою деятельность на Казанском моторостроительном производственном объединении, где десятки лет работают сконструированные и изготовленные «Электромеханикой» установки, продолжил на крупнейших предприятиях отечественного авиапрома



Через 12 лет после окончания института, когда Ринат Радисович из техника-технолога вырос на АО «КМПО» до главного металлурга и в тонкостях изучил самую технически сложную, по его мнению, деталь авиапрома – лопатку газотурбинного двигателя, – его позвали на КАЗ им. Горбунова (филиал ПАО «Туполев») выпускать легендарный «ТУ-160». Предприятие тогда получило крупный государственный заказ, но для его выполнения нужно было вначале заново оснастить, а фактически – построить полностью разрушенный в перестроечные годы цех и установку для вакуумного отжига, по которой, как писали в газетах, за годы развала не осталось даже документации. В том, что через два-три года цех, в котором за десятилетия простоя уже успели вырасти деревья, сможет осуществлять сложнейшие технологические процессы электронно-лучевой сварки и вакуумного отжига крупногабаритных деталей центроплана для возобновления выпуска самого мощного в мире стратегического бомбардировщика, не верил почти никто. Ни на заводе, ни в отрасли. Но «Электромеханика» взялась за капитальный ре-

монт и модернизацию сложнейшей вакуумной печи для отжига крупногабаритных титановых деталей УВН-45-180/8,5.

– Реализация озвученной министром обороны Сергеем Шойгу государственной задачи началась именно с модернизации упомянутых выше установок, поскольку без них никакой речи о возобновлении производства, даже с учетом начатой модернизации другого оборудования, не могло бы быть, – говорил Хамматов на страницах нашего журнала пять лет назад. В 2018 году установка на КАЗ имени Горбунова была запущена «Электромеханикой», причем опытные параметры по энергоемкости, значениям температур и вакуума, не

только подтвердились, но и превзошли расчётные.

В 2019 году ход модернизации завода приехал оценить лично Президент Российской Федерации. Ринат Хамматов был одним из тех, кто докладывал Владимиру Путину о проводимых работах. На память о том визите остались впечатления от общения с главой государства, фото- и видеоматериалы и даже автограф Владимира Владимировича.

– Мы спросили у службы протокола, можно ли организовать, чтобы президент оставил свой автограф? Те категорически отказали. Но мы все же распечатали плакат с нашим ТУ-160, нашли белый маркер. И я попросил-таки президента подписать нам это фото. Он без колебаний это сделал, и автограф до сих пор хранится на заводе, – говорит Ринат Хамматов.

Самолёт, самый сложный и крупный стратегический бомбардировщик в мире, полетел... А вот сам Ринат пошел дальше: этот проект был завершён, а его позвали строить дру-





гие самолёты. На этот раз – организовать процесс изготовления региональных турбовинтовых самолетов для малой гражданской авиации на АО «УЗГА». И снова формировалась команда под задачу, и опять смелость проекта порождает энтузиазм.

– Мы покупали металл, чтобы сделать эти самолёты, когда на них еще не было конструкторской документации, – улыбаясь, рассказывает Хамматов. Через два года работы на Уральском заводе гражданской авиации, где к тому времени произошла организационная реструктуризация, на горизонте замаячили перспективы выбора: чтобы продолжать работать на этом заводе, нужно было переезжать в Москву. Из родной Казани, где корни, дом и семья, интересы которой всегда на первом месте...

Но ломать себя не пришлось. Правда, новый проект и новое предложение, которое изменило ситуацию, для Рината Радисовича все же стало полной неожиданностью.

О том, что АО «Электромеханика» открыло свое представительство в Красноярске, выполняя крупный заказ по строительству целого цеха на АО «КрасМаш», мы уже рассказывали. И планы по продолжению этой тенденции у руководства рождались. Но где именно, в какой части страны быстрее вызреет открытие следующего подразделения, определенности не было. А после очередной конференции «Электромеханики», куда традиционно съехались высококлассные специалисты-

технари со всей отрасли, в числе которых лет восемь приезжает в Ржев Ринат Хамматов, все сложилось: Казань!

– Пять новых контрактов у «Электромеханики» будет реализовано в этой части страны, из которых три – на моем бывшем Казанском авиазаводе, а также в Ульяновске, Самаре... Ржевское предприятие загружено полностью, настолько, что не хватает специалистов для пуско-наладочных работ у заказчиков! И тогда председатель Совета директоров АО «Электромеханика» предложил мне создать и возглавить подразделение в Казани, которое как раз и будет решать все вопросы производственной кооперации, привлечения специалистов, словом, стандартной для завода-изготовителя работы по реализации заказов на изготовление и поставку высокотехнологичного оборудования.

С 10 октября Ринат Хамматов воз-

главляет подразделение АО «Электромеханика» в Казани. И это еще один новый для него проект, пусть и не строительство самолета, но непростое начинание по организации успешной работы предприятия, без которого самолёты не летают. Предприятия, которое за долгие годы сотрудничества, переросшего в крепкую дружбу с коллегами из Ржева, уже можно назвать родным.

– Все просто, – говорит Ринат Радисович. – Нужно знать систему и уметь ее выстраивать. Подбирать людей и уметь с ними работать. И тогда на любом предприятии можно строить хоть самолет, хоть космический корабль.

Говоря с Хамматовым, соглашаешься с его доводами: все действительно просто. Импортозамещение обернулось для российской промышленности благом, толчком, которого ждали давно. И сегодня все отрасли переживают подъём и, как в воздухе, нуждаются в таких, как он, крепких, ещё молодых и уже опытных, технарях-специалистах. Они и пришли бы сейчас на производство в изобилии на смену «эффективным менеджерам», но их просто нет. «Мы в отрасли все друг друга знаем», – говорит Ринат в подтверждение. А что нужно, чтобы были? На этот вопрос у него тоже есть ответ: только государственная воля. Инструменты для подготовки специалистов давно опробованы, известны и готовы к применению. Но чтобы их применить – нужна именно воля. Силы и интеллекта у российской промышленности – хоть отбавляй. И вчера, и сегодня, и завтра. Завтра уже готовит нам новые проекты и новые самолёты.



А.Е. КНЯЗЕВ, Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности «Гиредмет» (АО «Гиредмет»)

П.Г. МИН, Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ)

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕТАЛЛОПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ PREP

для применения в селективном лазерном сплавлении

Селективное лазерное сплавление (SLM) – наиболее востребованная и распространенная технология аддитивного производства (АП) для изготовления металлических деталей из устоявшихся материалов, поведение которых хорошо известно. Преимуществом SLM является возможность изготовления сложных, уникальных моделей, которым необходим высокий уровень детализации или исполнение геометрии, недостижимые традиционными методами производства. В то же время синтезированный по технологии SLM материал обладает повышенными механическими характеристиками по сравнению со свойствами материала, изготовленного по традиционным технологиям

Исходным материалом в аддитивном производстве при изготовлении металлических деталей являются металл-порошковые композиции (МПК). Качество порошка, используемого в аддитивном производстве для создания рабочего (порошкового) слоя, оказывает решающее влияние на сам технологический процесс, его производительность, свойства и стоимость конечной детали.

Порошки с разным гранулометрическим составом и формой частиц ведут себя по-разному в процессе селективного лазерного плавления и вносят различия в распределение порошкового слоя и качество готовой детали. То есть качество деталей, изготовленных методом SLM, определяется не только применяемыми технологическими параметрами процесса, но и свойствами исходного порошка.

Весьма важно обеспечить как высокое качество, так и приемлемую стоимость порошка с учетом всех требований и особенностей для применения в процессе SLM – определенного распределения по размерам, крайне желательна высокая сферичность частиц, минимальное количество дефектов (поры, сателлиты) и химическая однородность и чистота с точки зрения газовых приме-

сей и других загрязнений.

Для получения сферических порошков могут быть использованы такие способы, как плазменное распыление (PREP) газовое распыление и плазменная сфероидизация. Плазменные методы позволяют получать порошки высочайшего качества с более высокой округлостью и меньшим количеством частиц-спутников по сравнению с порошками, распыленными газом.

При этом весьма важно обеспечить как высокое качество, так и приемлемую стоимость порошка с учетом всех требований и особенностей для применения в процессе SLM – определенного распределения по размерам, крайне желательна высокая сферичность частиц, минимальное количество дефектов (поры, сателлиты) и химическая однородность и чистота с точки зрения газовых примесей и других загрязнений.

В связи с предъявляемыми условиями наиболее распространенными и производительными методами производства порошков требуемого качества для применения в аддитивном производстве (АП) являются в первую очередь разновидности газового распыления (GA), а также метод PREP.

Однако качество порошков GA и PREP и параметры их распределения до-

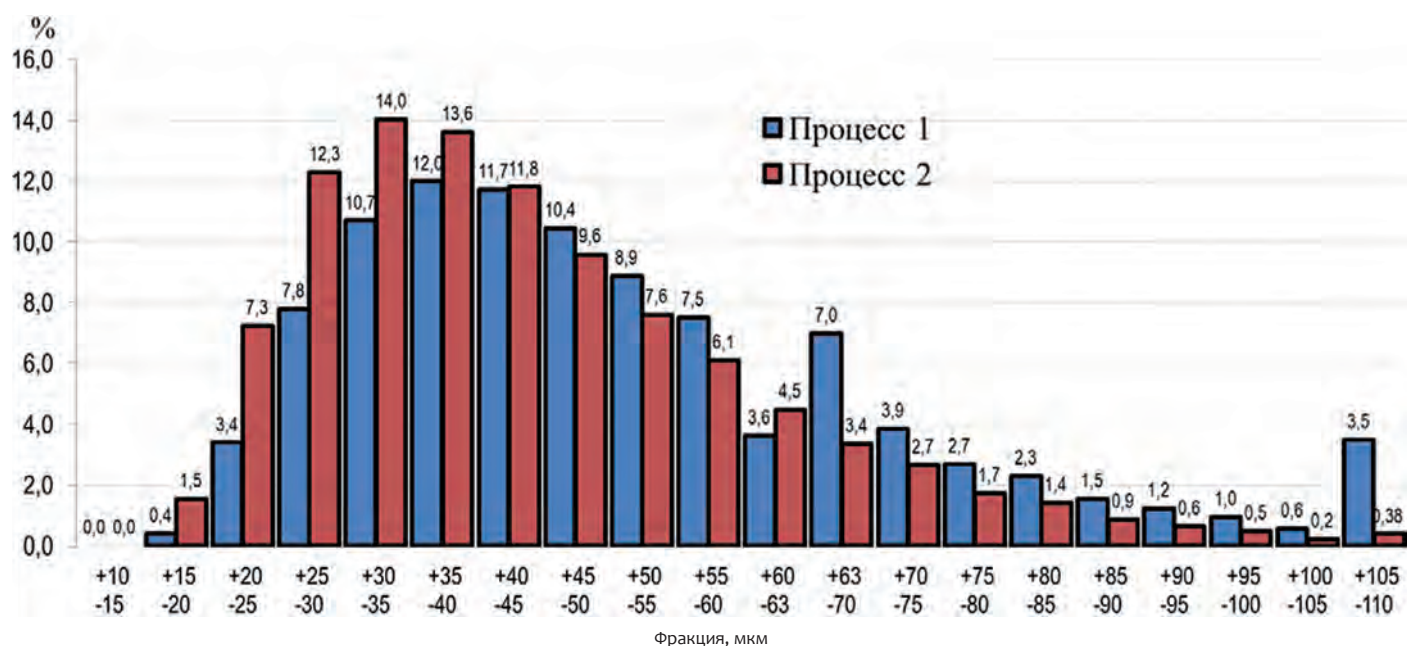


Рисунок 1. Гистограмма процентного распределения частиц порошка стали марки 20Х23Н18 по фракциям после распыления по процессам 1 и 2

вольно разные, что предполагает различия и в результатах их применении разных МПК.

Существуют разные работы по исследованию применения разных порошков как на течение процесса SLM, на качество синтезированного материала (пористость, шероховатость) и на характеристики синтезированного материала, данная работа выполнена с целью дополнения имеющихся результатов.

Но не все порошки расходуются в процессе производства в первом цикле, поэтому их последующее использование или неиспользование существенно влияет на экономику процесса SLM. Вместе с этим повторное использование МПК необходимо для снижения производственных затрат и ресурсосбережения. Однако для обеспечения повторяемости изготовления металлических деталей важны постоянные характеристики порошка.

Таблица 1. Параметры процессов распыления процессов 1 и 2

№ процесса	Частота вращения заготовки в процессе плазменного распыления, об/мин	Автоматическое поддержание зазора между торцом заготовки и торцом плазматрона	Мощность дуги плазматрона, кВт
Процесс 1	24000	Да	70-72
Процесс 2	24000	нет	75-78

Метод плазменной плавки и центробежного распыления вращающейся заготовки (PREP) получил значительное развитие на отечественных промышленных предприятиях как наиболее предпочтительный при производстве заготовок авиационных дисков, валов и моноколёс из никелевых жаропрочных и титановых сплавов методом гранульной металлургии, а также благодаря высокому качеству отдельно взятой гранулы.

Обладая высокой цикловой производительностью, высоким качеством и технологичностью порошков-гранул, метод PREP оказался практически не вос-

требуемым для применения в технологиях селективного лазерного сплавления из-за низкого содержания в рабочем диапазоне мелких фракций с размером частиц менее 50-63 мкм. Однако проведение в последние годы ряда усовершенствований, и в первую очередь увеличение скорости вращения заготовки, позволило перевести основной рабочий диапазон получаемых частиц в область, пригодную для применения в селективном лазерном сплавлении.

В работе осуществлялось расчет выхода годного по МПК фракции -63 мкм, изучение параметров распреде-

Таблица 2. Гранулометрический состав порошков полученных в ходе процессов 1 и 2

№ процесса	Содержание фракций в масса порошка, %																				
	Фракция, мкм																				
	+10 -15	+15 -20	+20 -25	+25 -30	+30 -35	+35 -40	+40 -45	+45 -50	+50 -55	+55 -60	+60 -63	+63 -70	+70 -75	+75 -80	+80 -85	+85 -90	+90 -95	+95 -100	+100 -105	+105	
Процесс 1	0,0	0,39	3,4	7,78	10,69	11,99	11,71	10,44	8,88	7,51	3,62	6,99	3,86	2,69	2,3	1,54	1,23	0,95	0,55	3,5	
Процесс 2	0,0	1,5	7,3	12,3	14,0	13,6	11,8	9,6	7,6	6,1	4,5	3,4	2,7	1,7	1,4	0,9	0,6	0,5	0,2	0,38	

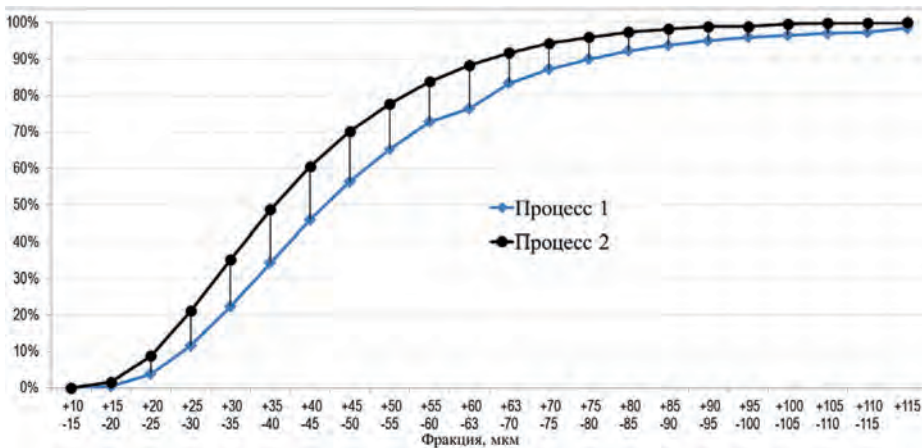


Рисунок 2. Накопительная диаграмма распределения частиц порошка стали марки 20X23H18 после распыления по процессам 1 и 2.

Таблица 3. Параметры распределения частиц порошка стали марки 20X23H18 после плазменного распыления в ходе процессов 1 и 2.

№ процесса	Параметры распределения		
	D ₁₀	D ₅₀	D ₉₀
	мкм		
Порошок, полученный в ходе процесса №1	29,1	46,9	80,1
Порошок, полученный в ходе процесса №2	25,5	40,5	67,1

Таблица 4. Параметры процессов распыления

№ процесса	Частота вращения заготовки в процессе плазменного распыления, об/мин	Мощность дуги плазмотрона, кВт	Длина заготовки, мм	Биение
2021/1-PREP	19500	55,5	600	среднее
2021/2-PREP	19500	55,2	599	нет
2021/3-PREP	19500	66,24	576	нет

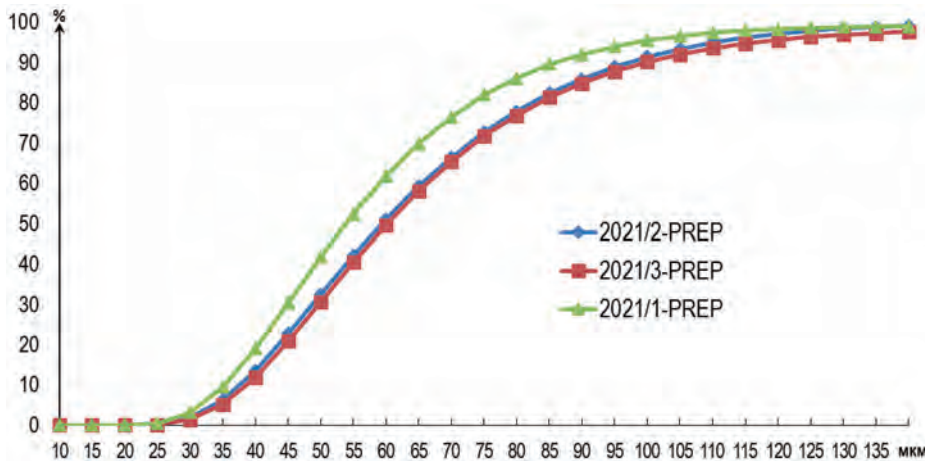


Рисунок 3. Кумулятивные кривые распределения частиц порошка трех процессов сплава марки ВЖЛ718 после плазменной плавки и центробежного распыления (PREP).

ления, влажности, содержания газов, морфологии и технологических характеристик исходных МПК сплава ВЖЛ718, изготовленных методами VIGA и PREP, а также те же характеристики после однократного применения МПК в цикле SLM.

Исследование гранулометрического состава и параметров распределения исходного порошка стали марки ВЖЛ 718 (IN718) после распыления по методу PREP.

Для получения порошка использовали прутки Ø 80x700 мм из стали марки 20X23H18, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 5632-72.

Порошок стали марки 20X23H18 был получен в ходе двух процессов (плазменного распыления) №1 и №2 методом плазменной плавки и центробежного распыления вращающейся заготовки (PREP) на установке Гранула-2500 при частоте вращения заготовки 24000 об/мин. Параметры распыления процессов распылений №1 и 2 приведены в таблице 1.

Распределение частиц порошка стали марки 20X23H18 по крупности, полученного после распыления в ходе процессов №1 и №2, представлено на рис. 1, 2, гранулометрические составы порошков, полученных в ходе процессов 1 и 2, и параметры распределения представлены в таблицах 2 и 3.

Анализ распределения частиц по размерам, полученных по процессам 1 и 2 гранул, показывает, что частиц крупностью менее 20 мкм в исходном порошке практически нет: 0,4% и 1,5% для процессов 1 и 2 соответственно. Количество частиц менее 63 мкм составляет 76,4% и 88,5% для процессов 1 и 2 соответственно, а частиц менее 45 мкм – 46% и 60,5% для процессов 1 и 2 соответственно.

Приведённые в таблице 2 параметры распределения частиц показывают узкий характер их распределения на этапе распыления: так, 80% частиц (разница между параметрами D₉₀ и D₁₀), полученных в ходе процессов 1 и 2, находятся в интервале 51,0 мкм (для процесса 1) и 41,6 мкм (для процесса 2). Также с точки зрения применимости технологии PREP для получения порошков мелких и средних размеров необходимо отметить, что 90% частиц (параметр D₉₀) находятся

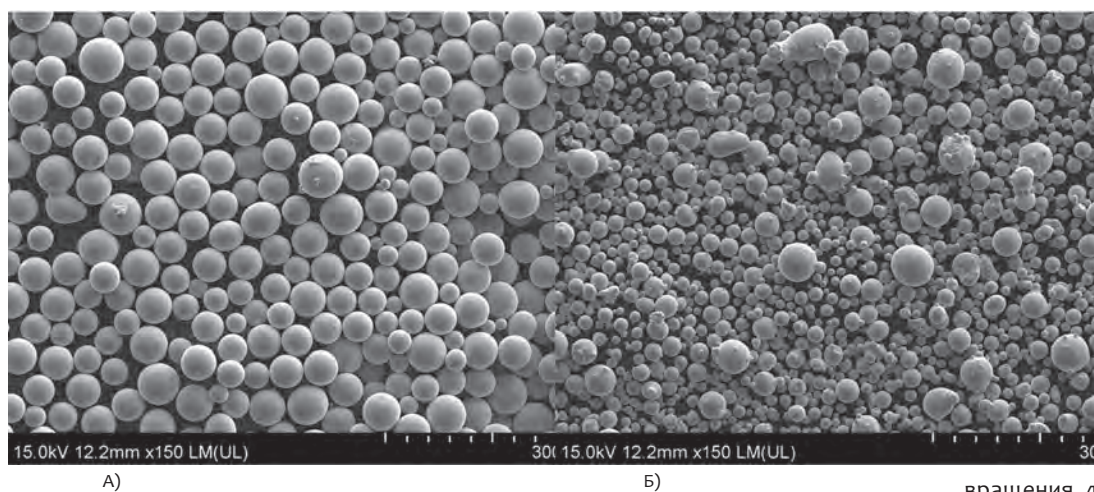


Рисунок 4. Внешний вид исходных МПК. А) 2021/2-PREP, Б) 2021/4-VIGA

Таблица 5. Параметры распределения МПК ВЖЛ718, изготовленных методами PREP и VIGA

№ п/п	№ процесса	Метод	Фракция, мкм	Содержание фракции (+10 -63) мкм, %	D10/D50/D90
1	2021/1-PREP	PREP	+10 -63*	96,48	34,2/44,1/56,9
2	2021/2-PREP	PREP	+10 -63*	95,93	36,8/46,4/57,8
3	2021/3-PREP	PREP	+10 -63*	95,28	37,2/47,0/58,3
4	2021/4-VIGA	VIGA	+10 -63	92,65	18,8/34,8/59,2

* – нижняя фракция не отделялась

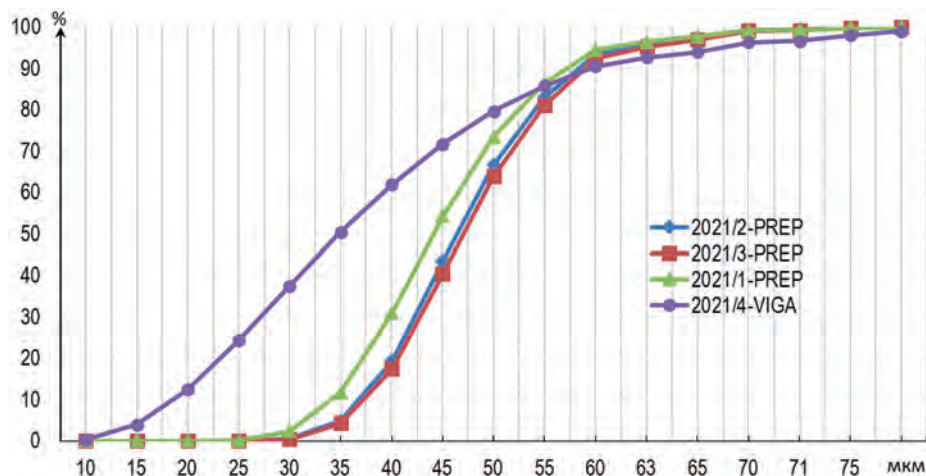


Рисунок 5. Накопительные графики распределения частиц МПК фракции (+10 -63 мкм) сплава марки ВЖЛ718, полученных методами PREP и VIGA

менее 80,1 и 67,1 мкм для процессов 1 и 2 соответственно.

Для получения порошков сплава марки ВЖЛ718 по технологии PREP использовали плотные (без усадочных раковин) литые заготовки, выплавленные в вакуумной индукционной печи с после-

дующей механической обработкой: \varnothing 80 мм и длиной от 576 до 600 мм. Было проведено три процесса, порошок от каждого процесса упаковывали в отдельные емкости. Основные параметры процессов получения исходных порошков приведены в таблице 4.

Кумулятивные кривые распределения частиц исходного (без обработки) порошка по трем процессам сплава марки ВЖЛ718 после плазменной плавки и центробежного распыления (PREP) приведены на рисунке 3.

В ходе плазменной плавки и центробежного распыления при частоте вращения 19500 об/мин (максимальная частота вращения для установки до 24000 об/мин) в массе порошка сплава марки ВЖЛ718 образуется незначительное количество частиц менее 25 мкм (рисунок 4), поэтому нижняя граница фракции менее 63 мкм уже сформирована после распыления. Вместе с этим, содержание целевой фракции менее 63 мкм в массе порошка после плазменного распыления составило от 54,77 до 66,7% в зависимости от процесса (рисунок 5), что является весьма неплохим результатом, т.к. в исходном порошке, полученном методом VIGA, содержание фракции от 10 до 63 мкм находится в пределах от 30 до 50%.

Таким образом, можно заключить, что порошки, полученные методом PREP на частотах вращения заготовки от 19500 до 22000 об/мин в исходном состоянии, содержат от 54,77 до 88,5% фракции 10-63 мкм в зависимости от частоты вращения и от сплава, что не только не уступает, но и превышает содержание частиц фракции 10-63 мкм, получаемых по технологии VIGA.

Исследование технологические свойства МПК ВЖЛ718, изготовленных методами PREP и VIGA

Для сопоставления была выбрана МПК сплава марки ВЖЛ718 – №2021/4-VIGA, изготовленная по технологии VIGA. Процесс газового распыления проводили с параметрами, обеспечивающими максимальное содержание целевой фракции 10-63 мкм в массе порошка после распыления.

Пылевидную фракцию менее 10 мкм от порошка целевой фракции, полученного методом VIGA, отделяли с помощью аэродинамического сепаратора. Для

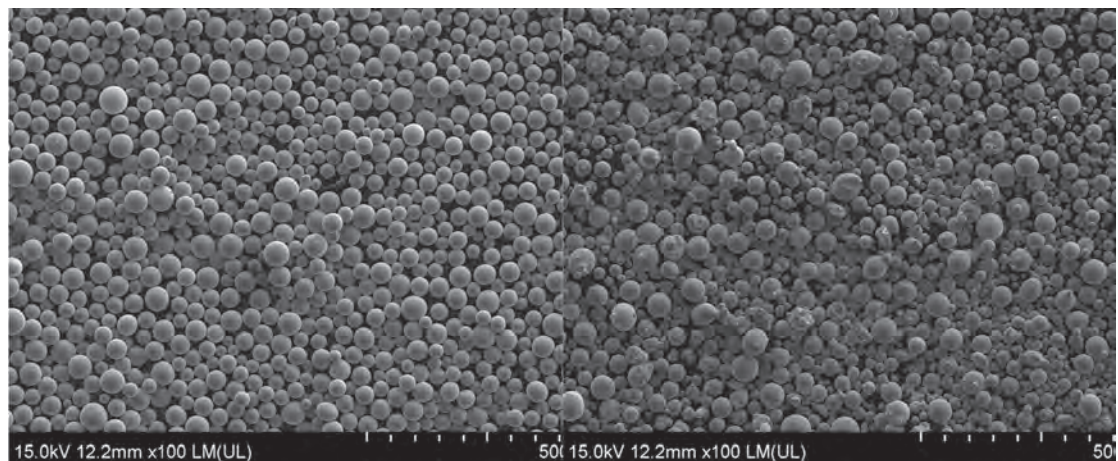
порошка, полученного методом PREP, отсеv нижней фракции не осуществляли т.к. фактически нижняя граница была сформирована на стадии распыления.

Ситовой рассев порошков, полученных по обеим технологиям VIGA и PREP, проводили на промышленной ситовой просеивающей машине с диаметром сита 600 мм с размером ситовой ячейки 63 мкм по ГОСТ 6613-86 с применением способа управления просеивающей машины, обеспечивающего повышенный выход годного по целевой фракции.

Гранулометрический состав и параметры распределения МПК ВЖЛ718 PREP и VIGA

После получения рабочей фракции из массы распыленного порошка посредством ситового отсева и сепарации (только для МПК VIGA) был произведен анализ содержания целевой фракции, и рассчитаны параметры распределения для каждой из четырех полученных МПК. Полученные результаты представлены в таблице 5, внешний вид МПК представлен рисунке 6.

Результаты исследования технологических характеристик приведены в таблице 5.



А) 2021/2-PREP после SLM Б) 2021/4-VIGA после SLM
Рисунок 6. Внешний вид МПК 2021/2-PREP и 2021/4-VIGA в исходном состоянии и после SLM

Таблица 6. Технологические свойства МПК ВЖЛ718 PREP и VIGA

№ п/п	№ процесса	Текучесть, сек	Насыпная плотность, г/см ³	Насыпная плотность, %	Утряски плотность, г/см ³	Утряски плотность, %	Угол естеств. откоса, °
1	2021/1-PREP	12,4	4,72	57,43	5,2	63,3	21,5
2	2021/2-PREP	12,2	4,75	57,80	5,2	63,3	23,5
3	2021/3-PREP	12,2	4,75	57,80	5,2	63,3	22
4	2021/4-VIGA	нет	4,24	51,59	4,8	58,4	26

Текучесть МПК, угол естественного откоса (сыпучесть)

Текучесть МПК PREP имеет близкие значения от 12,2 до 12,4 секунд, что считается хорошим значением, в то время как МПК 2021/4-VIGA в исходном состоянии не обладает текучестью.

Угол естественного откоса для МПК PREP лежит в интервале от 21,5° до 23,5°;

что можно трактовать как низкий уровень связанности частиц между собой. У МПК 2021/4-VIGA значение выше - 26,0°, что говорит о большей связанности частиц между собой.

Насыпная плотность, плотность утряски

По результатам замеров, насыпная плотность МПК 2021/4-VIGA существенно

Таблица 7. Характеристики и технологические свойства исходных МПК PREP и VIGA и после SLM

№ п/п	№ плавки	Состояние	Основная фракция, %	$D_{10}/D_{50}/D_{90}$	Текучесть, сек	Насыпная плотность (ρ_0), г/см ³	Насыпная плотность (ρ_0), %	Утряски плотность (ρ_k), г/см ³	Утряски плотность (ρ_k), %	Угол естеств. откоса, °
1	2021/1-PREP	после SLM	92,1	33/44,9/61	12,0	4,80	60,0	5,2	63,28	26,0
		до SLM	96,48	34,2/44,1/56,9	12,4	4,72	57,43	5,2	63,3	21,5
2	2021/2-PREP	после SLM	91,1	35,3/46,6/62,2	12,4	4,80	60,3	5,2	63,28	23,04
		до SLM	95,93	36,8/46,4/57,8	12,2	4,75	57,80	5,2	63,3	23,5
3	2021/3-PREP	после SLM	89,73	35,8/47,4/62,2	12,0	4,84	60,6	5,2	63,28	21,04
		до SLM	95,28	37,2/47,0/58,3	12,2	4,75	57,80	5,2	63,3	22
4	2021/4-VIGA	после SLM	87,61	23/39,7/65,1	16	4,63	56,3	5,3	64,493	25,04
		до SLM	92,65	18,8/34,8/59,2	нет	4,24	51,6	4,8	58,408	26

ниже, чем у МПК, изготовленных методом PREP, несмотря на более широкий гранулометрический состав и наличие значительного процента мелких частиц, желательных для получения высокой плотности упаковки.

Плотность утряски у МПК 2021/4-VIGA также значимо ниже (58,4%), чем у МПК, изготовленных методом PREP (63,3%), а в процентном отношении МПК 2021/4-VIGA уплотнилась больше – на 6,81%, тогда как МПК PREP доуплотнились на 5,5-5,87%.

Полученная одинаковая плотность утряски для МПК PREP (63,3%) говорит о максимально возможной плотности упаковки частиц данного гранулометрического состава и качества.

Технологические свойства МПК сплава ВЖЛ718, изготовленных методами PREP и VIGA после однократного использования в процессах селективного лазерного сплавления

Процесс селективного лазерного сплавления (SLM) проводили на установке ConceptLaserM2. Для исследования селективного лазерного сплавления от каждой из четырех партий порошка (три партии изготовлены методом PREP и одна партия изготовлена методом VIGA) были отобраны по 10,0 кг порошка, которые использовались полностью на 1 процесс (SLM). Плотность энергии (volumetric energy density, VED) на всех процессах (SLM) была одинаковой.

Использованный в процессе SLM порошок после каждого цикла был полностью собран в емкости, проводилось его усреднение в таре с последующим отбором необходимых для исследований проб. Результаты исследований характеристик МПК после SLM и сопоставления с исходными характеристиками МПК, приведены в таблице 7 и на рисунке 6.

В МПК PREP после SLM появляются отдельные некрупные частицы неправильной формы (рисунок 6А), частицы сохраняют сферическую форму.

Анализ внешнего вида частиц 2021/4-VIGA до (рисунок 4Б) и после SLM (рисунок 6Б) показывает, что после SLM увеличилось количество крупных частиц и в целом увеличился средний размер частиц, что подтверждается и параметрами распределения. Также в МПК 2021/4-VIGA

после SLM появляются в значительном количестве агломераты, сплавленные частицы и более крупные частицы неправильной (угловатой) формы.

Таким можно отметить повышенную деградацию частиц порошка МПК 2021/4-VIGA по сравнению с МПК 2021/2-PREP.

Текучесть МПК, насыпная плотность, плотность утряски, угол естественного откоса (сыпучесть)

Текучесть всех трех МПК PREP после SLM не изменилась и сохранилась на прежнем высоком уровне. Текучесть МПК 2021/4-VIGA после SLM изменилась существенно и составила 16 с.

Насыпная плотность увеличилась (улучшилась) у всех четырех МПК, но наиболее существенно МПК 2021/4-VIGA.

Плотность утряски МПК PREP после SLM осталась неизменной, несмотря на некоторое перераспределение фракций относительно исходных МПК (таблица 7), для МПК 2021/4-VIGA после SLM плотность утряски существенно увеличилась по сравнению со свежим порошком.

Угол естественного откоса (сыпучесть) у МПК PREP после SLM изменился несущественно и разнонаправленно, у МПК 2021/4-VIGA немного уменьшился (улучшился).

Порошки, полученные методом PREP на частотах вращения заготовки от 19500 до 22000 об/мин в исходном состоянии, содержат от 54,77 до 88,5% фракции 10-63 мкм в зависимости от частоты вращения и от сплава, что показывает целесообразность применения данной технологии для SLM;

В исходном состоянии МПК PREP имеют существенно лучшие технологические характеристики, чем у МПК 2021/4-VIGA.

Технологические свойства МПК PREP имеют высокую сходимость (повторяемость) значений технологических свойств между собой; Технологические характеристики МПК PREP после SLM остаются практически неизменными, D_{50} существенно не изменяется после SLM, в отличие от МПК 2021/4-VIGA;

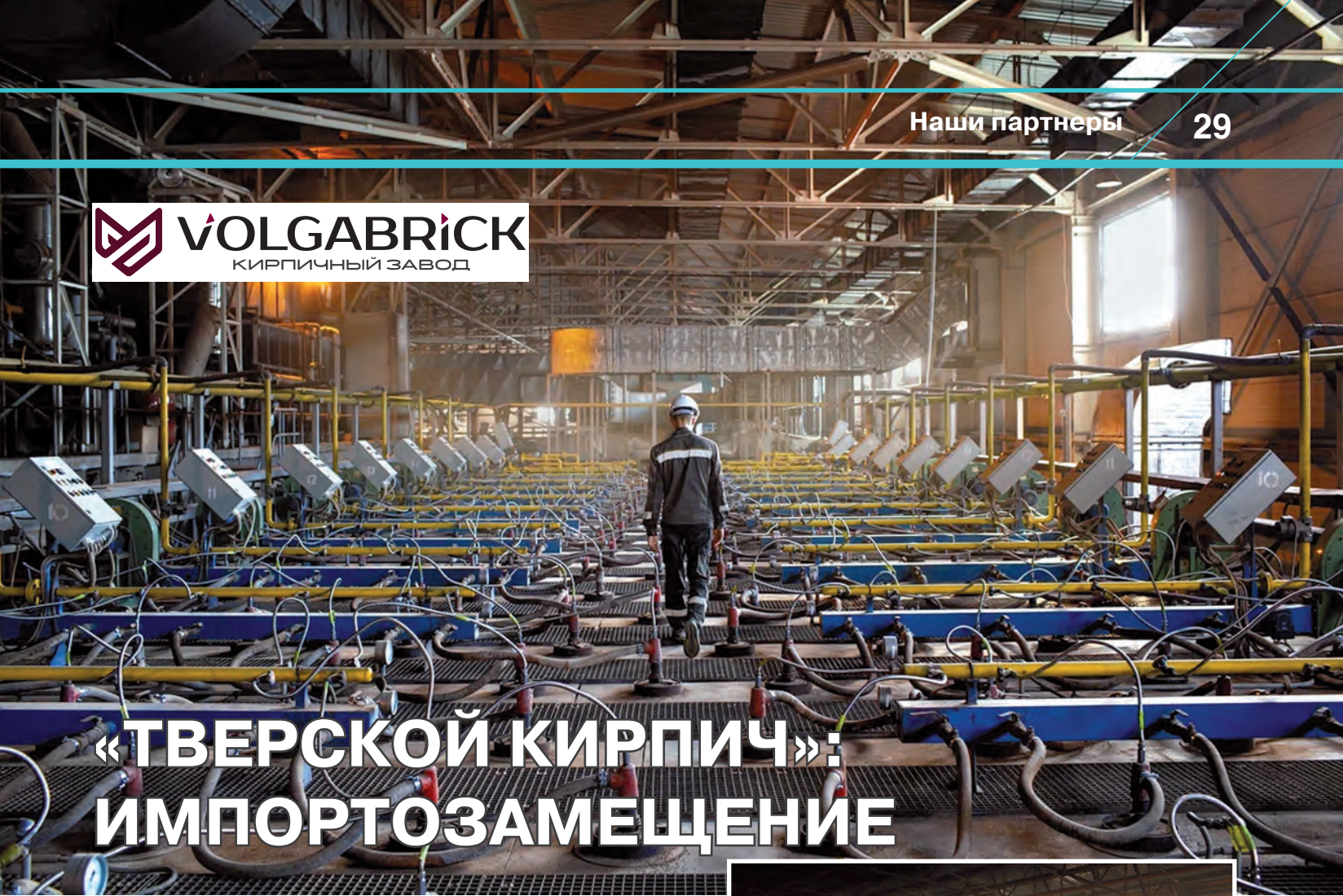
У МПК 2021/4-VIGA отмечено уменьшение фракций от 10 до 30 мкм, увеличение всех фракций более 30 мкм, а также увеличение всех параметров распределения D_{90} , D_{50} , D_{10} .

Технологические характеристики МПК VIGA и МПК PREP после SLM имеют близкие значения, несмотря на разницу в PSD и в морфологии частиц.

В МПК 2021/4-VIGA после SLM появилось значительное количество агломератов, сплавленных частиц и частиц неправильной (угловатой) формы (рисунок 6). В МПК PREP наблюдается отдельные частицы неправильной (угловатой) формы. Таким образом можно отметить большую деградацию МПК 2021/4-VIGA, чем МПК PREP.

Во всех четырех МПК выявлено идентичное увеличение процента частиц более 63 мкм на 4,38 – 5,55%.

Изменение характеристик МПК VIGA – укрупнение размера частиц и значимые изменения характеристик – необходимо учитывать при повторном использовании в процессе SLM.



«ТВЕРСКОЙ КИРПИЧ»: ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

АО «Электромеханика», известное как разработчик и изготовитель уникального высокотехнологичного оборудования для литья, термообработки, сварки, нанесения покрытий и ряда других направлений, имеет ещё и опыт производства модульных строительных конструкций, и опыт капитального строительства больших производственных объектов, являясь членом Ассоциации «СПО «Тверское объединение строителей». В силу специфики своей деятельности мы не только хорошо владеем номенклатурой и тенденциями развития отрасли специальных металлов и сплавов на их основе, но и активно изучаем новые строительные материалы и, особенно, материалы и продукцию предприятий Тверского региона. В этом номере мы хотим рассказать об одном из таких предприятий, которое работает на территории Ржевского муниципального округа



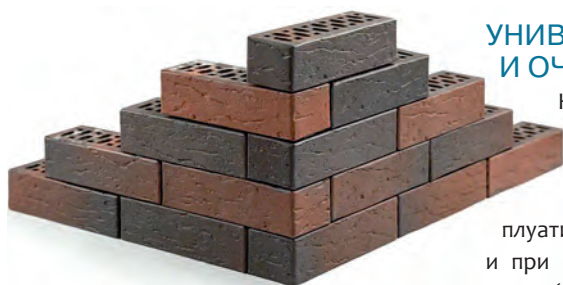
изводства бывшего Верхневолжского кирпичного завода было подписано еще в июне 2022 года на Петербургском международном экономическом форуме, а уже в феврале новая команда зашла на бывший «Верхневолжский кирпичный завод». Предприятие к тому моменту простаивало шесть лет, и целью было вдохнуть в него новую жизнь.

Новые владельцы ВВКЗ после изучения рынка решили отказаться от идеи продолжить выпуск продукции эконом-класса, а вместо этого сделали упор на более дорогое, ресурсоемкое, но востребованное премиальное керамическое кирпиче флэш-обжига и тротуарном клинкере. И этот вариант стопроцентно соот-

«Опыт прошлого для строительства будущего», – под таким девизом ржевское предприятие VOLGABRICK (это бренд, под которым завод выпускает продукцию) производит качественный, востребованный в России кирпич. При чем сегодня упор сделан именно на им-

портозамещающем продукте: после введения санкций сформировался дефицит импортных позиций, который планирует заместить за счет производства ООО «Тверской кирпич».

Соглашение о развитии инвестиционного проекта по восстановлению про-



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ И ОЧЕНЬ КРАСИВЫЙ

Клинкерный кирпич – это строительно-отделочный материал универсального применения, который отлично выглядит и эксплуатируется как на фасаде здания, так и при строительстве дорожек из брусчатки (тротуаров, мостовых, площадей), причем по эстетичности, прочности и эксплуатационным параметрам он превосходит традиционную бетонную брусчатку: по качествам сопоставим с натуральным гранитом, а по цене – значительно его дешевле. Тротуарный клинкер является одним из лучших на сегодня материалов, характеристиками которого являются долговечность, прочность, высокая морозостойкость, низкое водопоглощение.

– Тротуарный клинкер как нельзя лучше подходит для благоустройства территорий, обладает высочайшим уровнем прочности, который достигается посредством особых технологий обжига при температуре 1200°C. Онкратно превосходит бетонную брусчатку по всем параметрам, – говорит коммерческий директор ООО «Тверской кирпич» Евгений Шорохов. – Важно, что расходы на эксплуатацию для клинкерного покрытия – в 5-10 раз меньше, чем для покрытия из традиционной вибропрессованной бетонной брусчатки.

Кстати, толщина и прочность клинкера VOLGABRICK такова, что такая мостовая выдержит проезд не только легковых и коммунальных машин, но и спецтехники. Этот материал использовали в центре Ржева, а в Калязине при поддержке Президентского фонда культурных инициатив создан и торжественно открыт Литературный сквер, и именно тротуарный клинкер VOLGABRICK был выбран строителями для мощения дорожек сквера. Надо сказать, что место получилось очень привлекательное: рядом расположены музеи и культурные памятники, здесь же находится пристань, куда причаливают круизные теплоходы, а туристы совершают пешие прогулки по окрестностям.

Глава Ржевского муниципального округа Роман Крылов отмечает:

– Очень радует, что на территории нашего округа появляются новые предприятия, дают рабочие места и налоги в бюджет, и тем более, когда они активно

и органично встраиваются в структуру жизни Ржева и района и начинают участвовать в общественной жизни города и решении его насущных вопросов. ООО «Тверской кирпич» – одно из таких производств. Уверен, что благоустроенная территория возле нового музея истории архитектуры Ржева, где благодаря спонсорской помощи этого предприятия появилась мостовая из тротуарного клинкера, понравится ржевитянам. На областных совещаниях по реализации программ создания комфортной городской среды я вижу, что продукция предприятия «Тверской кирпич» используется в проектах, направленных на создание объектов туристического показа, на благоустройство общественных пространств населенных пунктов региона, и получает высокую оценку у жителей и правительства региона.

УНИКАЛЬНЫЙ ПО ЦВЕТУ И СВОЙСТВАМ

Отдельного упоминания достойны цветные решения облицовочного кирпича, что позволяет использовать кирпич в модной так называемой «баварской кладке».

– Доступная цветовая гамма клинкера очень широка, – поясняет, показывая образцы продукции, генеральный директор ООО «Тверской кирпич» Асатур Гукасян. – В 2022 году было проведено полное обновление всех агрегатов предприятия, налажен выпуск облицовочного керамического кирпича. В сжатые сроки завод реализовал выпуск продукции во всех востребованных форматах и цветовых решениях. Мы освоили не только красивую палитру, но и любые формы. Задачи, которые мы перед собой ставили,



ветствует сегодняшним тенденциям, ведь с уходом с российского рынка привычных зарубежных поставщиков не просто приостановились локальные стройки – на грани провала оказались целые программы по благоустройству, потому что приобретать изначально заложенные в проектно-сметной документации стройматериалы стало физически и логистически невозможно или слишком дорого.

Сейчас завод вышел на проектную мощность, и представить, что полтора-два года назад здесь было тихо и пустынно, уже не получается.





начиная восстанавливать производство, были выполнены в течение года. Основная состояла в том, чтобы запустить на этом заводе производство, причем с двух новых продуктов, которых он раньше не производил: кирпич флеш-обжига и клинкер. Производство мы восстановили, оборудование модернизировали, переоборудовали на выпуск новой продукции, поставили её на поток.

Сегодня продукция нашла своего покупателя: отгрузки идут ежедневно, произведенный в Ржеве кирпич доставляется по всей стране, в бывшие союзные республики и ближнее зарубежье. Только с начала нынешнего года завод «Тверской кирпич» произвел отгрузку более 50 млн. единиц облицовочного кирпича. За этот период с использованием продукции ржевского предприятия были построены сотни тысяч квадратных метров жилья в разных регионах страны. Это и стильные коттеджные поселки, и крупные жилые комплексы из многоэтажек в мегаполисах.

УНИКАЛЬНОЕ СЫРЬЁ

Главный технолог завода Людмила Тяпкина рассказывает: уникальные качества кирпича, производимого здесь, обеспечивают не только специальные технологии обжига (а напомним, что печь – самая большая в Европе), не только высококачественное оборудование и выверенные технологии, но и само сырье. Завод ра-

ботает на глине собственного лицензированного месторождения, запасов которого хватит как минимум еще на сто лет.

– Глины Чертолинского месторождения обладают высокой пластичностью и высоким содержанием железа, что для многих кирпичных заводов – редкость (чаще предприятия используют суглинки, сы-

рье малопластичное и тощее, с высоким содержанием песка). Предыдущее предприятие (ВВКЗ) производило продукцию эконом-сегмента, делая упор на объемах выпуска, тогда как такой состав глины дает большие возможности для выпуска качественно иной продукции. Высокий уровень железа при обжиге позволяет получить уникальный цвет, который будет прекрасно смотреться в «баварской кладке», поясняет Людмила Ивановна. – А кроме того, наш кирпич – это экологически чистый материал, поскольку гамму цветов в нем получают не добавлением красителей, а технологиями обжига.

Кстати, на такой кирпич можно наносить любую символику, рисунок, даже чей-то профиль или текст, как на монете, делая его еще интереснее.

Сегодня на предприятии «Тверской кирпич» трудится более 200 человек. На заводе организован непрерывный цикл производства, четыре смены. Модернизация участков массоподготовки и формовки позволила расширить линейку форматов и текстур кирпича, – например, с металлическим отблеском и темными оттенками, ангобами и присыпками.

А в том, что такой кирпич сегодня нужен строителям, сомнений никаких нет. Все сто процентов выпускаемой продукции реализуются по предоплате, говорит Асатур Гукасян. Это – лучшее свидетельство повышенного

спроса и того, что в предприятие поверили заказчики.

В августе 2022 года на заводе



прошла первая дилерская конференция, результатом которой стало более ста заключенных договоров, той же осенью на официальном открытии обновленного завода побывал губернатор Тверской области Игорь Руденя.

ЗДОРОВЫЕ АМБИЦИИ

– Любой крупный проект – это, в первую очередь, ответственность. Ответственность перед заказчиком, а также перед будущими жильцами. Каждый месяц мы наращиваем объем выпуска продукции, и уже к 2024 году планируем выйти на полную производственную мощность, – рассказал технический директор ООО «Тверской кирпич» Роман Землянухин.

Среди недавних проектов, при реализации которых применялся ржевский кирпич, – современные жилищные комплексы и коттеджные поселки во всех федеральных округах Российской Федерации. К примеру, в Московской области сданы более 1500 квартир комфорт-класса в домах, построенных из ржевского кирпича. В областных центрах страны и Республике Казахстан сегодня насчитывается порядка 7000 квартир и 2000 коттеджей, построенных из продукции VolgaBrick. При этом застройщики отмечают отличные эксплуатационные качества и экологичность кирпича из Ржева.

Так обновленное предприятие, опираясь на опыт прошлого, строит свою новую историю.



С ассортиментом продукции можно ознакомиться на сайте volgabrick.ru

ЗАВОД ПОКАЖЕТ ПРАВИЛЬНЫЙ ПРИМЕР



Телефоны – в специальный сейф, в руки, в качестве сувениров – блокноты и буклеты с фирменной символикой... На протяжении двух октябрьских недель, почти каждый будний день, через заводскую проходную «Электромеханики» проходили группы школьников. Для старшеклассников городских школ в рамках занятий по профориентации организованы экскурсии по цехам, и не только этого предприятия. Так, кадеты из 7 школы 26 октября посетили АО «Электромеханика», до этого побывали на АО «КСК «Ржевский», а потом – на одном из старейших предприятий города, Пиво-медоваренном заводе им. Эрнста Клейна.

Андрей Суворов, главный сварщик АО «Электромеханика» (а кроме того, ак-

тивный участник молодежного совета при администрации Ржевского муниципального округа) провел ребят по нескольким производственным участкам и рассказал, как рождается сложнейшая продукция предприятия. Она, в отличие от большинства других предприятий, крупная, сложная и несерийная. Здесь нет конвейера, нет повторяющихся операций, зато есть крупногабаритные, до нескольких метров, детали и масса чертежей, в точном соответствии с которыми эти детали предстоит изготовить. Сначала вырезать из металла, придать форму, соединить между собой сваркой, обработать швы – все это происходит на механическом производстве.

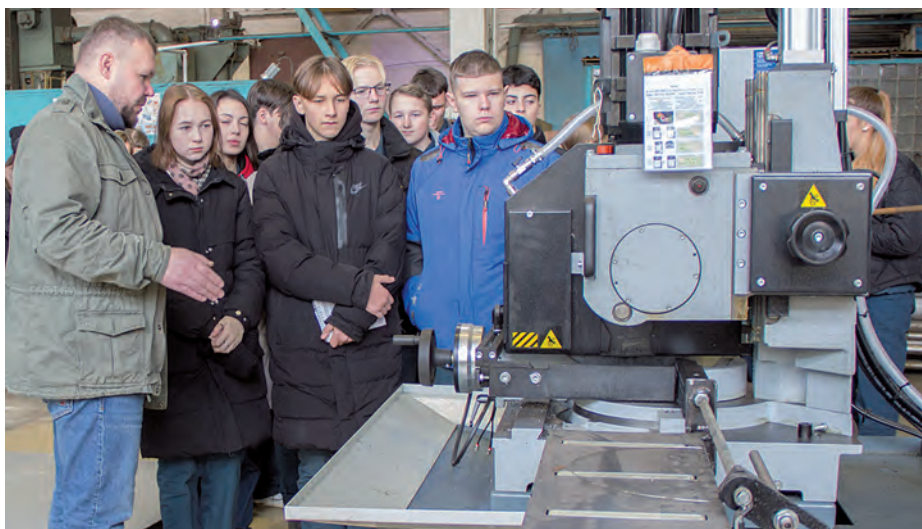
Такие операции, несмотря на габариты деталей и станков, малозрелищны и ребятам почти не интересны. А вот

В прошлом номере журнала «Электромеханик» мы рассказывали о экскурсиях на наш завод, организованных для студентов колледжа. У этих ребят профессия уже, можно сказать, в руках, им предстоит определиться только с местом работы. Когда речь идет о школьниках, которые тоже посещают заводы в рамках мероприятий «Неделя без турникетов», ситуация немного иная: считанные единицы ребят точно знают, куда и на кого пойдут учиться после получения аттестата зрелости. И если студенты технологического колледжа, которые побывали на нашем предприятии в начале осени, кто-то мало-мальски, а кто-то уже очень хорошо, представляют себе современное производство, технологии и оборудование, то подавляющее большинство школьников вообще об этом ничего не знают. Их учителя, кстати, тоже

когда очередь дошла до суперсовременных станков с числовым программным управлением и инновационных технологий – они оживились. К примеру, очистка металлических деталей традиционным пескоструйным способом проходит в закрытой камере, куда надо поместить очищаемую деталь и там ее обработать. А лазерная очистка идет прямо в цехе: оператор держит в руках похожий на указку инструмент, из которого конусом выходит искрящийся луч – и под ним металл сразу становится чистым и блестящим.

А вот еще один участок, где стоит огромный цилиндр длиной несколько метров и диаметром больше человечес-





кого роста. Это часть будущей установки, сконструированной для одного из ведущих авиазаводов страны. В камере этой установки, где будет достигнута температура до 900 градусов Цельсия и высокая степень вакуума, через несколько месяцев будут проводить термообработку крупногабаритных деталей самолетов для придания им прочностных свойств. Именно такие изделия и разрабатывает и выпускает «Электромеханика», конструируя каждую установку под конкретный завод, его потребности, производственные мощности и даже размеры цехов.

Завершилась экскурсия в научно-техническом центре, где как раз и разрабатываются сложнейшие чертежи, утверждается порядок технологических операций под каждую установку, включая сложнейшую электронику и компьютеризированные системы управления (программное обеспечение, кстати, тоже

создают заводские программисты – их здесь целый отдел).

Такие экскурсии, как и дни открытых дверей, интересны и познавательны не только для школьников. Учителям, которые ведут и будут вести с ребятами занятия в рамках профориентации, стоило бы побывать на местных предприятиях первыми. Современные производства меняются, а представления о заводских цехах и рабочих специальностях, к сожалению, у многих остаются прежними.

ПРЕДПРИЯТИЕ – ЭТО ПРЕСТИЖНО!

Такие экскурсии, как и дни открытых дверей, интересны и познавательны не только для школьников. Учителям, которые ведут и будут вести с ребятами занятия в рамках профориентации, стоило бы побывать на местных предприятиях первыми. Современные производства меняют-

ся, а представления о заводских цехах и рабочих специальностях, к сожалению, у многих остаются прежними.

– Вот посмотрят сейчас ребята, как в цехах работать, может, и учиться начнут! – такая позиция, которую все еще транслирует ряд педагогов и которую, к сожалению, пришлось услышать и в ходе этой экскурсии, от реальности сегодня далека. Плохо, что звучит она от тех, кому ребята доверяют – учителей, уважаемых людей, которые заблуждаются лишь потому, что сами на реальных производствах бывают редко. Это можно и нужно исправлять! Тем более сейчас, когда в рамках учебной программы педагоги будут вести занятия по профессиональной ориентации.

Условия труда и уровень заработной платы представителей рабочих профессий стали значительно лучше, чем пять-десять лет назад. Зайдя в цеха ржевских предприятий, видишь, как много здесь молодых. И пришли ребята и девчата, а также вполне зрелые люди 30-40 лет, сюда отнюдь не от безысходности, а потому, что производства сейчас автоматизированные, чистые, а хорошая работа вознаграждается достойной зарплатой. Отсидеться в телефоне от начала до конца смены – да, не получится. А вот если ты нацелен постигать профессию и расти – все без исключения производства, где руководители уже осознали ценность хороших специалистов и остроту кадрового дефицита, будут тебе в этом помогать. Курсы, аттестации, дополнительное образование, в том числе высшее и без отрыва от производства, сегодня доступны многим. Впрочем, предприятия, которые думают о будущем и ведут кадровую политику, делали это всегда: общаясь с сотрудниками «Электромеханики», «514 авиаремонтного завода», то и дело слышишь, что второе или даже первое профессиональное образование они получали уже работая здесь, и завод всячески им в этом помогал.

ПРОФОРИЕНТАЦИЯ КАК ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА

Это правильная позиция, и очень хорошо, что о ранней профориентации сейчас задумалось и государство.

С 1 сентября 2023 года во всех школах страны для учеников 6-11 класса вве-

ден обязательный курс, в соответствии с которым каждый отдел образования и каждая школа разрабатывают учебные планы и определяют количество часов по этому предмету (минобр установил его в рамках от 40 для базового уровня до 80-ти для продвинутого) за учебный год.

«Содержание уроков профориентации адаптировано под особенности разных возрастных групп учеников. Так, в 6–7 классах детей знакомят с разнообразием профессий, разговаривают с ними о важности труда. В 8–9 классах ученики ближе знакомятся с востребованными специальностями, а в 10–11 классах выпускникам помогают выбрать направление для дальнейшего обучения, определиться с предметами для сдачи ЕГЭ, поступить в вуз и сделать первые шаги в карьере», – говорится на сайте Минпросвещения РФ.

В РЖЕВЕ ШКОЛЬНИКОВ УЧАТ ПРОФЕССИЯМ

Как новый курс вводят в школах Ржевского муниципального округа?

– В 2023/2024 учебном году в школах города с 6 по 11 класс проводятся еженедельные занятия по профориентации в рамках «Единой модели профориентации – профориентационного минимума». Они включают в себя как урочную, так и внеурочную деятельность. Каждую неделю по четвергам проводятся занятия по профориентации «Россия – мои горизонты» на платформе «Билет в будущее», – поясняет начальник Управления образования Ржевского МО Ирина Иноземцева. – На платформе «Билет в будущее» с обучающимися проводятся профессиональная диагностика. Работают мультимедийные выставки-практикумы «Лаборатория будущего» на базе исторического парка «Россия – моя история», где знакомят

учащихся с рынком труда, различными отраслями и профессиями.

Кроме того, с 1 сентября в школах проводится профессиональное обучение старшеклассников. Это проект по обучению старшеклассников рабочим профессиям. В проекте уже участвуют, проходя профессиональное обучение, учащиеся 10 классов – 266 человек. Они получают профессии помощник воспитателя, цифровой куратор, лаборант химанализа, оператор ЭВМ, водитель и другие.

ЗАВОДЫ СОГЛАСНЫ ПОМОГАТЬ!

Итак, в идеале сегодня каждая школа может выбрать, на каком уровне реализовать новую профориентационную модель, исходя из своих возможностей и приоритетов. И предполагается, что в работу по профориентации активно включатся не только педагоги, но и родители учеников, представители вузов и компаний-работодателей.

Как мы уже сказали, в Ржеве предприятия, которые ведут продуманную кадровую политику, есть. И есть планы по продолжению этой работы.

– На «Электромеханике» готовят к открытию дополнительные учебные классы, чтобы студенты колледжей могли плотнее соприкоснуться с профессией именно на производстве. Не на учебных плакатах в колледжах, не в теории по учебникам и не на станках выпуска середины прошлого столетия, а на актуальном для сегодняшней промышленности

оборудовании. Возможно, часть занятий из учебных корпусов вообще будет проходить именно на заводе, мы планируем отдать под учебные классы и оснастить целый этаж одного из корпусов, – говорит Андрей Константинов, замгенерального директора предприятия, председатель Думы Ржевского МО. – Что касается программы профессиональной ориентации, считаю, что в ее рамках нужно знакомить ребят не только и не столько с предприятиями, а с конкретными профессиями и их представителями. Пусть реальные люди, например, молодые сварщики или токари, расскажут, как они пришли в профессию, какие школьные или специальные предметы оказались наиболее важными для их профессии, в чем заключается их работа и, конечно, какова заработная плата. Ведь это, не секрет, наиболее сильная мотивация для сегодняшних молодых людей. Со своей стороны, мы готовы помочь такие занятия организовать, если у школ будет в этом ответная потребность.

Кто из сегодняшних старшеклассников пойдет на производство, кто – в офис, а кто встанет к прилавку, решит время. Наша общая задача государственной важности сегодня – расширить свободу выбора для молодых, дать им максимально больше информации о профессиях и возможностях. И в первую очередь – о профессиях и возможностях, которые можно реализовать на малой родине, на предприятиях, где работают земляки и продукция которых будет нужна стране и завтра.





ПОЧЕРК СВАРЩИКА РОМАНА СОКОЛОВА

Как человек приходит в свою профессию? Незримая рука ведет ли каждого из нас к тому самому делу, в котором мы находим себя и свое предназначение, или внутренний голос, или что-то еще? Как суметь услышать и послушаться, и почему это случается далеко не с каждым?.. Размышлять об этом можно долго, но так и не найти ответа. А можно не размышлять, а просто знакомиться с историями людей, которым однажды такое дело посчастливилось найти, и удивляться, каким затейливым почерком иногда пишутся наши судьбы...

то время были сложности с вакансиями), вспомнил про «корочки» сварщика и пошел на завод. Не умея и не зная ничего, с одной надеждой – а вдруг покажут и научат?

И приняли (на разряд ниже, чем было записано в «корочках», потому что молодой человек на тот момент в самом деле ничего не знал), и показали, и научили.

– Здесь вообще коллектив отличный!

К каждому можно подойти и что-то спросить: если он даже сам не уверен, пойдет вместе с тобой к другому специалисту, и в итоге истину вы вместе найдете. Никто никогда не откажет в совете, взаимопомощь и взаимовыручка ощущается везде и у всех. Так я учился читать чертежи и разбираться в них, так узнавал свойства металлов и особенности разных видов сварки, так пробовал работать на разном оборудовании, – говорит Соколов. – Кстати, оборудование год от года становится лучше, работать на нем приятно и интересно. Каждый год что-то обновляется и закупается: станки, поворотники для кольцевых швов, разные сварочные аппараты... Вот недавно лазерная очистка появилась.

Даже когда Роман рассказывает о своей работе, о том, чем отличается и как выполняется аргоно-дуговая сварка, у него, что называется, глаз горит, а руки словно бы помогают объяснять технологию. Точно так же он отдается и самому рабочему процессу, говорит руководство: вездюливо разбирается в чертежах и материалах, примеривается, обдумывает, а затем тщательно выполняет сварные швы, иногда забывая о времени.

– Это обычное дело, когда работа тебе нравится, – вновь улыбается сварщик. – А мне она нравится. Каждый день что-то новое делаешь и узнаешь, не застаиваешься. К тому же, сверхурочные оплачиваются,

добавка к хорошей зарплате – тоже неплохая мотивация. Но основная, конечно, в удовольствии от процесса! А если видишь, что кто-то умеет лучше, чем ты – хочется не просто догнать, а превзойти, сделать сварной шов еще качественнее. Он ведь, шов, как почерк, у каждого уникальный, непохожий на другие. Я свой, например, сразу узнаю: по рисунку, по чешуйкам...

Профессиональный путь электрогазосварщика Романа Соколова пишется дальше. Он по-прежнему учится у коллег, но теперь уже сам готов показывать азы профессии молодым ребятам, которые, может быть, сегодня тоже думают, что на заводе не будут работать никогда.

– Чтобы понять, где твое место и где твое дело – надо пробовать. Не попробуешь – не узнаешь. Пусть ребята приходят на завод, среди них найдутся те, кому здесь понравится. И найдутся для них наставники и учителя – у нас опытных специалистов много, – добавляет Роман.

У судьбы тоже свой почерк. Кому-то она рисует вензеля, кому-то – каракули, а кому-то на время оставит пустую страницу и подождет, когда человек сам сделает первый шаг навстречу новому дню, новой истории и новой профессии.



Роман Соколов сегодня является одним из лучших специалистов в своей области на АО «Электромеханика», хотя в профессии всего ничего – около четырех лет. Он – электрогазосварщик 5 разряда сварочно-сборочного производства. Владеет всеми видами сварки, прошел аттестацию как внутри предприятия (например, на выполнение сварочных работ сосудов, работающих под высоким давлением), так и в НАКС. И руководство говорит, что доверить ему можно работу практически любой сложности.

Но – интересный момент! – до прихода на «Электромеханику» молодой человек работал... барменом-официантом. А теперь с упоением варит не кофе для гостей, а сложнейшие детали из различных металлов и сплавов!

– Да кем я только ни работал после армии, – улыбается Роман. – И грузчиком, бывало, подрабатывал, и да, барменом был тоже. Но нет, это не мое.

Причем, такой поворот судьбы для него самого стал удивительным.

– Я ведь окончил профессиональное училище именно по профессии сварщика! – продолжает рассказывать он. – И был убежден, что по этой специальности не буду работать никогда. Поэтому и учился спустя рукава, скорее, просто отбывал занятия. А когда понял, что работать по большому счету нигде (а в городе действительно в



Первый в области всероссийский турнир по смешанным единоборствам прошел в Ржеве. В числе организаторов – снова АО «Электромеханика» и ФОК «Дельфин»

РЖЕВ – СНОВА ВПЕРЕДИ

Наш город становится центром спортивных событий в масштабах страны не впервые и явно не в последний раз: под брендом «Ржевский рубеж» здесь проходит все больше значимых турниров по различным видам спорта. Двухдневный мастерский турнир ММА 3 и 4 ноября 2023 года – в их числе. Всероссийские соревнования по смешанным боевым единоборствам, которые состоялись в Ржеве в первых числах ноября, значились в календарном плане Союза ММА России еще с начала нынешнего года.

Побиться за звание сильнейшего в двух возрастных категориях (а турнир был рассчитан на юниоров 16-17 и юношей 18-20 лет) приехали около ста двадцати спортсменов вместе со своими тренерами и командами поддержки из разных регионов России – из Чечни, Татарстана, Ингушетии и Якутии (САХА)... Были представлены такие города и регионы, как Псков, Калуга, Великие Луки, Владимир, Москва и Московская область, Конаково, Калининград, Казань, Брянск, Санкт-Петербург и Ленинградская область и, конечно, Тверь и Ржев.

ОТБОРОЧНЫЙ И ТОРЖЕСТВЕННЫЙ

В первый день состязаний, 3 ноября, шли отборочные бои за право выйти в финал 4 ноября.

В зале для игровых видов спорта ор-

два специальных ринга – октагона. Октагон (восьмиугольник) – это своего рода закрытая клетка, в которой примерно на высоте человеческого роста сходятся в поединке бойцы. Кроме них в закрытом ринге находится только рефери, все остальное – снаружи.

Помимо двух октагонов, в зале смонтировали сборные высокие трибуны, чтобы зрители могли наблюдать за боями не только снизу. Статус и профессиональная организация состязаний ощущалась уже на входе: по кавалькаде машин частного охранного предприятия на парковке перед «Дельфином», по тщательному, как в

аэропорту, досмотру в фойе... «Это ради вашей безопасности», – поясняли охранники. Здесь же и в зале дежурили наряды полиции и бригада «скорой».

Организатором нынешних состязаний, как и предыдущих, стали Союз ММА Тверской области в лице Сергея Хаджимурадова и Ваграма Газаряна, администрация Ржевского муниципального округа, правительство Тверской области...

Ваграм Газарян рассказывает, что идея проведения таких турниров родилась и была реализована еще несколько лет назад. Но в то время состязания были «местечковые», а придать статус и охват получилось, когда идею поддержало руководство города и предприятие «Электромеханика».

Кстати, незадолго до этого Союз ММА провел детский региональный турнир «Дружба народов», куда съехались совсем юные борцы. Ваграм профессионально занимается организацией мероп-





приятий не только спортивного характера, проводит интернациональные, направленные на знакомство и поддержание дружеских отношений представителей разных регионов и республик.

Это непросто, признается он, собрать на одной площадке представителей различных диаспор, каждая из которых продемонстрирует составляющие национальной культуры: творчество, музыка, кухня, виды спорта... Скоординировать всех, согласовать время и место, продумать организмоменты и осуществить идею – задача сложная!

– В прошлом году подобный турнир по смешанным единоборствам вначале задумывался как региональный, а в итоге для участия приехали и представители Кыргызстана, Таджикистана, Азербайджана... Вдобавок, мы провели несколько профессиональных боев, это было ста-

тусно и зрелищно, – говорит организатор.

И почти сразу же после окончания прошлогоднего турнира федерация подала заявку в министерство спорта на проведение всероссийского мастерского турнира.

– Состязания по ММА, где ребята могут получить не только грамоты и медали, но и звание мастера спорта, в России проводятся не так часто, всего 5-6 раз в год, – поясняет Газарян. – В масштабах Тверской области это очень значимое мероприятие. А возрастная категория 16-20 лет, для которой мы и организовали этот турнир – самая энергичная, самая массовая. Люди старше либо переходят в профессионалы, либо уходят из спорта, и следующая категория уже не такая многочисленная.

– Охотно ехали в Ржев? Все-таки это не Москва и не Тверь...

– Да, инициатива была поддержана спортсменами: они регистрировались, подавали заявки, получали подтверждение и приехали. И во многом, конечно, наш турнир станет наглядным примером, что в Ржеве уровень проведения, организация и даже призы, что называется, высокой пробы.

ЧЕМПИОНАМ – НАГРАДНОЙ ПОЯС

Кстати, о призах. Вдобавок к традиционным и привычным грамотам и медалям обладателей первых мест организаторы награждали чемпионскими поясами. Их образцы сразу же привлекали внимание: внушительный атрибут чемпиона был украшен крупными пряжками, камнями, символикой турнира, гербом Ржева. Такой ценный трофей – еще один стимул выложиться по полной и победить в бою!





ТОРЖЕСТВЕННОЕ ОТКРЫТИЕ

Официальное открытие первого дня турнира стало торжественным, с большим количеством почетных гостей: депутат Госдумы VII созыва Сергей Веремеенко, вице-спикер Заксобрания Тверской области Виктор Константинов, глава Ржевского муниципального округа Роман Крылов и председатель Думы РМО Андрей Константинов, депутаты Игорь Вишняков, Михаил Белобров, Владимир Привалов, Сергей Матвеев, а также президент Тверского Регионального Отделения Союза Смешанных Боевых Единоборств ММА России Сергей Хаджимурадов, председатель Федерации рукопашного боя Тверской области Сергей Протасов, главный судья по ЦФО, президент федерации ММА Смоленской области Роман Жолобов, начальник отдела областного спорткомитета Петр Пожидаев и руководитель комитета по физкультуре и спорту Ржевского округа Ирина Гребенюк.

– На состязаниях любителей пояса не вручают нигде, мы – исключение, – поясняет Ваграм Газарян. Он сам придумал и создал эскиз, при помощи специалистов проработал детали в 3D-модели. – Наличием российской символики и герба Ржева я хотел подчеркнуть еще раз всероссийский статус соревнований. Мы изготовили десять таких поясов, победителям каждой весовой категории.

Надо добавить, что к грамотам за первое, второе и третье места прилагались денежные призы от организаторов.

Председатель коллегии судей по ММА Тверской области Кирилл Рыбинкин подтвердил: в Тверской области всероссийские соревнования по смешанным единоборствам такого уровня проходят впервые.

Отрадно и показательно, что инициировал и провел турнир именно Ржев!

Свое поздравление участникам турнира в виде правительственной телеграммы прислал депутат ГД, руководитель фракции «ЕР» Владимир Васильев. Со словами приветствия к спортсменам и болельщикам обратились Сергей Веремеенко, Виктор Константинов, Роман Крылов, Андрей Константинов.

Официальную часть сопровождало еще одно приятное событие: руководители двух предприятий Ржева, АО «Электро-механика» и ООО «Инчермет», учредили денежный приз победителю недавнего



первенства Мира по джиу-джитсу Александру Андрееву. И здесь же, на церемонии, под аплодисменты гостей и спортсменов, вручили молодому спортсмену сертификат на сумму в 100 000 рублей.

БОРОЛИСЬ ЗА ЗВАНИЕ СИЛЬНЕЙШИХ

Официальная часть лишь ненадолго превалила главное действо, которое проходило в октагонах. Одна за другой туда выходили пары молодых спортивных, азартных и энергичных парней, чтобы определить, кто из них сильнее и достоин стать победителем. Схватки были довольно жесткие: на то это и единоборства, где смешаны различные боевые дисциплины. В ходе такого боя можно бить противника руками и ногами, наносить удары по корпусу и ногам, делать захваты, можно добивать лежащего, но только руками. Поэтому бойцы мутузили друг друга, старались завалить на





пол, придавить и не дать встать, и начатый на ногах бой, поначалу похожий на бокс или дзюдо, чаще всего завершался долгим захватом и даже избиванием поваленно-



го соперника на полу ринга. Иногда соперники были настолько сильны и равны по уровню подготовки и воле к победе, что сильнейший выявлялся во втором или даже третьем раунде, когда спортсмены порядком уставали, динамика падала и бой шел уже скорее на выносливость. Не обошлось, конечно, и без синяков, ссадин и травм посерьезнее. Так, во второй день состязаний травму ребра получил наш Ашот Марьянн. Боевые виды спорта – дело нешуточное.



Именно этот день, когда эмоции



зашкаливали, когда ребята бились всерьез, а среди зрителей уже не осталось ни одного равнодушного, определил победителей в каждой весовой категории. И торжественная часть, и почётные гости тоже в этот день

были. Так, награждение проводил пятикратный чемпион Мира по панкратиону, чемпион Европы, обладатель кубка Азии по тайскому боксу Василий Крылов. Поздравляя победителей и обращаясь к собравшимся, он отметил, насколько приятно смотреть на увлеченных спортом, нацеленных на победу ребят с горящими энтузиазмом глазами. Неважно, кто сегодня выиграл, а кто проиграл, каждый движется к своей цели, каждый совершенствуется, идет вперед и на этом пути становится примером для других, сказал Василий Владимирович.

Десять чемпионских поясов нашли своих обладателей: сильных, волевых, без устали тренирующихся ребят, которые день за днем, победа за победой становятся сильнее, совершенствуются и идут вперед. По итогам призовых баллов третьи общекомандное место завоевали спортсмены республики Татарстан, второе место у команды Московской области, а лучший общекомандный результат у Чеченской республики.

А в планах значатся еще одни такие же крупные соревнования. На этот раз они будут приурочены к 85-летию предприятия «Электромеханика» и пройдут в августе 2024 года.



ПРЕДНОВОГОДНИЙ ТУРНИР В «ДЕЛЬФИНЕ»

Сотни, а скорее – несколько тысяч юных ржевлян научились плавать благодаря организованному в ФОК «Дельфин» секциям. После полной масштабной реконструкции некогда построенного «Электромеханикой», а теперь снова ставшего заводским физкультурно-оздоровительного комплекса, он переживает второе рождение. Работают два бассейна и фитнес-залы, тренируются футболисты, баскетболисты, тяжелоатлеты, проходят соревнования городского, регионального и всероссийского уровня... Ржевляне самого разного возраста, от малышей до пенсионеров, в будни и выходные дни приходят в «Дельфин» за здоровьем и спортом. Одна из востребованных программ – «Научи ребенка плавать».



Программа «Научи ребенка плавать» действует в физкультурно-оздоровительном комплексе с 2016 года, и с этого времени в двух бассейнах постоянно занимается около двухсот детей с 5 и до 16 лет. Кто-то, научившись держаться на воде, покидает секцию, кто-то плывет дальше, быстрее – до разрядов и рекордов, как Алиса Герасина и Дмитрий Микулич, о которых мы уже писали. И каждый год, перед новогодними праздниками, «Дельфин» традиционно проводит соревновательные заплывы для ребят. 23 декабря в ФОКе прошел турнир по плаванию, в котором приняли участие около ста детей и подростков.

Открыл соревнования, которые проходили под брендом «Ржевский рубеж», глава Ржевского муниципального округа Роман Крылов, поприветствовав юных участников и их родителей.

Он поблагодарил тренеров и родителей, которые поддерживают и мотивируют юных спортсменов, и самих участников.

– Ваши усилия, дисциплина и стремление к победе достойны особого уважения. Я надеюсь, что этот турнир станет стимулом для вас продолжать заниматься плаванием и достигать новых высот. Пусть плавание и другие виды спорта продолжают развиваться среди наших детей и молодежи. Давайте вместе делать всё



могло вместить всех желающих – мам, пап, дедушек и бабушек, которые пришли посмотреть на итоги работы и тренировок своих детей и внуков. Соревнования проходили с разделением на возрастные группы и дистанции. Первыми в бассейн запрыгнули самые маленькие, которым поступила команда от тренеров размяться перед заплывами. Что они и сделали с удовольствием – вода в бассейне буквально бурлила, когда ребята в ярких шапочках барахтались, чтобы через несколько минут, услышав свои фамилии из динамиков, занять место в начале дорожек.

На старт, внимание, марш – и ребята плывут, стараясь преодолеть дистанцию как можно быстрее: тренер засекает время, может быть, удастся проплыть на медаль!

– Первые дистанции – это 25 и 50 метров вольным стилем, преодолев которые, начинающие пловцы получают грамоту и значок «Я умею плавать». Следующие – для ребят поопытнее, это 50 и 100 мет-

ров брассом и кролем, и здесь уже имеют значение результаты, мы вручаем победителям медали и грамоты, – поясняет директор ФОКа Дмитрий Ивасенко. – Но дипломы за участие и сладкие подарки от организаторов – АО «Электромеханика» и ФОК «Дельфин» – получают все участники заплывов без исключения.

В настоящее время в секциях плавания под руководством пяти тренеров занимается двести ребят, начиная с пятилетнего возраста.

Набор в группы идет каждый сезон: многие родители, когда видят, что ребенок уверенно держится на воде и хорошо плавает, оставляют занятия в бассейне делают выбор в пользу других секций и кружков, спортшкол. А на место этих ребят приходят другие, и это правильно: шанс стать профессиональным пловцом выпадает единицам, остальным же важно, тем более живя в городе на Волге, быть с водой на «ты». И поддерживать спортивную форму в любом возрасте.

возможное, чтобы поддерживать и развивать спортивные традиции на ржевской земле! – отмечает Роман Сергеевич.

Помещение большого бассейна не



ПАНФИЛОВ В.В., руководитель департамента защиты бизнеса Правого Центра «Человек и Закон»

Постоянные читатели нашего журнала привыкли видеть в его заключительном разделе публикации на тему законодательства и права. Из номера в номер мы рассматривали здесь различные ситуации, которые возникают или могут возникнуть на практике, отдельные правовые аспекты норм уголовного права, уделяли внимание трактованию обязательных признаков, входящих в состав преступлений: общественным отношениям, общественно опасным деяниям, вине в форме умысла и неосторожности, вменяемости лица и т.п. В основу статей ложились конкретные примеры, которые рассматривались с точки зрения применения права. Мы обязательно продолжим эти публикации. Но сегодня хотим продолжить еще одну нашу традицию, правда, немного забытую: дать возможность коллегам, сотрудникам предприятий отрасли, проявить свое писательское мастерство – сделать своеобразное лирическое отступление от технической тематики. В одном их номеров журнала «Электромеханик» мы представили подборку стихов члена Союза писателей России Любви Колесник. В нынешнем номере публикуем прозу, и это эссе связано с юридической тематикой как через своего автора, так и правовыми последствиями поднятых вопросов

ЗАЧЕМ?

Снова голову пронзили иглы. Вспыхнула знакомая боль. Сдавило виски и стало трудно дышать. Это уже не первый и не десятый раз. Это повторялось больше года, каждый день в предрассветный час. Привычно, почти уже на автомате, нашарил рукой упаковку таблеток. Выдавил две штуки и запил водой. Эти атрибуты утреннего ритуала давно обосновались на столике возле кровати. Боль тихо уходила, голова успокаивалась и сон, очень короткий и глубокий, снова давал организму передышку.

Будильник на телефоне прервал забытье. Он, будильник, четко, по заданной программе, в одно и то же время заставлял организм хозяина прерывать иную его, сонную, часть жизни, заставлял каждое утро смотреть на него. Ничего мифического в этом давно уже не было. Техника и роботы прочно вошли в образ существования человека, да и сам чело-

век стал их частью, их придатком. И вот уже вопрос «Кто в доме хозяин» стал не просто философским, а насущной проблемой бытия.

Но мало кто утром над этим задумывался, и это не цель настоящего повествования, но косвенно все же мы будем возвращаться к этой теме.

За окном хмурое, серое небо, а попытки солнечных лучей пробиться через пелену низкой облачности – тщетны. Очередное вялое пробуждение. Не могу сказать, что у героя зрелый возраст или что он перенес болезнь и психологическую травму, или находится в глубокой депрессии. Нет. Ничего этого нет. И вы дальше сами поймете, что происходит.

Итак, дан старт очередному дневному забегу. Вроде все правильно. Есть у него дальняя цель, есть среднесрочные задачи и сиюминутные вопросы, требующие решения. Человек абсолютно не глуп и образован. После душа и бритья,

одетый в надлежащую оболочку, вполне симпатичен. С виду и удачлив, и респектабелен. Отражаясь в зеркале прихожей, он себе такой иногда даже нравится. Ещё минута, и лифт унесёт его из одного мира в другой; в мир, наполненный грохотом мегаполиса, непонятных и порой неприятных запахов, хаотичного, неустойчивого эмоционального состояния. И уже без разницы – сел ли ты за руль своей автомашины или спустился в метро. Ты в другом мире.

Чем дальше время от пробуждения, тем он чувствует себя некомфортнее. От головы, от мозга идет сначала короткий всплеск тревоги. Она начинает то исчезать, но возвращается с большей силой, как неведомый великан, вырастая каждый миг в геометрической прогрессии. В мышцах нарастает неприятная тяжесть. Сознание еще не откликается на этот всплеск. Секунда, другая и все – тревога накачала аккумулятор нужной энергией. Электрический ток от него побежал туда, где он нужнее всего! Цепь замкнулась, цель достигнута. Снова сработал будильник. В голове вспыхнула лампочка. Она не затлеяла, слабо разгораясь, и не плавно покраснела спираль, а в один миг зажглась, как вспышка фотоаппарата, и не гасла. Ослепила сознание, заняла все пространство бытия. Нет! Нет! – кричал разум. О, да!- отвечала лампочка. Заведенный когда-то им самим несколько лет, а может, с десятков лет назад, сработал будильник. Организм требовал, бесился, мозг посылал сигнал во все мышечные окончания. Он требовал никотин! Точка! Начался выход из тупика. Рука судорожно потянулась в один карман, в другой. Наконец, нащупан вождеденный предмет. Один – это зажигалка. Второй – автомат, робот пальцев, на ощупь вытаскивает смертельную белую бумажную ампулу. Робот ощутил, что запас еще есть и сознание успокаивается, после первой порции яда он готов принять и вторую, и дальше, как получится. А если там ничего нет или где-то случайно забыл, потерял, не приобрел заветный ларец с ядом? Паника – бежать, искать... И вот снова снята целлофановая пленка. Яд зажат между пальцев.

Он прекрасно знает, что в этой завораживающей колдовской бумажной ампуле. Тысячу раз он слышал о последс-

твиях и видел их. Даже на упаковке умудрились про это рассказать. Но ЭТО не для него, он избранный, и ничего такого с ним не случится. Ну еще раз подыблю, это последний, ну и так далее и еще тысяча аргументов в оправдание.

Миг – и лампочка гаснет, но гаснет медленно, как бы нехотя. Это первое поступление в организм дыма, а вместе с ним – облегчения. Немного закружилась голова, сжалось и расслабилось сердце, получив порцию адреналина. Ух, успел. И вот уже вторая, третья порция дыма. Но что такое? Короткая эйфория, радость всего организма исчезает. Горький вкус, кашель, першение в горле. Больше не хочу дымить! И он в гордом осознании своего геройского намерения бросает уже ненавистную тлеющую ампулу смерти. Антракт. Занавес опущен. Все пошли в буфет. Приятного аппетита.

Время неумолимо летит вперед. Он вновь окунается в повседневную суету. Но вдруг опять знакомый сигнал, и организм точно все знает. У него, как в опытах великого русского физиолога Ивана Петровича Павлова над собаками, в голове привычно вспыхнула лампочка. Будильник снова замкнул цепь. И он уже совершенно осознанно достает коробочку с ампулами, и процесс начинается в тысячный раз. Зачем? Зачем он это делает? Нет ответа, или их так много, что не поместятся в рамках этого повествования, но и их перечисление – не цель нашего монолога.

Вечер, лифт поднял в серое небо. Солнце как будто исчезло из его жизни. Сегодня он его точно не видел. Да было ли оно, не обратил внимание. Много успел, стал на шаг ближе к цели? Или топтался на месте? Некогда думать, анализировать, мозг устал и требует отдыха. На сон грядущий пошел на лестничную клетку, в бестолковой задумчивости дымил и смотрел в окно. Задал себе риторический вопрос – зачем я это делаю? Надо прекращать! Все, завтра начну. Да, завтра, именно завтра. Многократное обещание. И лампочка не загорается, и ничего в организме не бунтует. Просто сам Геракл в нем проснулся – порвать ненасытного зверя!

Мы часто верим в себя, и правильно делаем. Без такого состояния невозможно идти на охоту, зарабатывать средства для приобретения пищи и одежды. За

тысячелетие человеческой цивилизации в основе ничего не изменилось. Трансформацию претерпели внешние признаки, но не более. Но могу с уверенностью сказать, что природа мира гармонична, и она не может, не имеет права просто так оставить свое дитя без защиты, без своей помощи. Но дитя разное: капризное и не очень, смелое или трусливое, жадное, щедрое – любое, какое получилось, все найдут защиту. Надо только искренне пожелать помощи, увидеть поданный сигнал, протянутую руку.

Утро, прежний ритм. Таблетки. Короткий, благословенный Асклеием, сон. Снова зов телефонного будильника. Но что-то изменилось. Что такое? Вдруг сквозь шторы в комнату проник луч солнца. Через мгновение их было уже миллион. Солнечный свет занял все пространство. Неужели дождался? Он внутренне улыбнулся. Наконец-то прекрасное пробуждение. Все его клетки, вся плоть включила на полную мощность насосы и безжалостно поглощала витамин D. Это был призыв к жизни, он как будто вынырнул из-под толстого слоя воды и полной грудью хватал воздух. Это воспоминание резануло память. Вдруг отчетливо вновь осознал тот момент. Однажды, купаясь в море, он нырнул очень глубоко, и это был его первый такой заплыв. Сколько это метров, не имеет значения. Внимание на дне привлекла переливающаяся оранжевыми бликами большая ракушка. Маска впилась в лицо, уже сдавливало грудную клетку, но он вытянувшись в струну одной рукой пытался достать цель. Еще, еще вниз, вода упрямо не покорялась и выталкивала из себя. Не хватало каких-то миллиметров, и все – мозг сработал. Он был в панике – нет кислорода, а еще предстоит путь вверх. Неведомая, сокрушительная сила рванула его к поверхности. Появление из глубины было чудовищным. Как пробка из шампанского, чуть ли не до пояса выскочив из бездны, он жадно втянул вместе с солоноватым брызгами тонну обжигающего легкого воздуха. Это было чудесное воскрешение. И он получил неоценимый опыт, как рассчитывать свои силы и ос-

тавлять резерв для возвращения домой.

И сейчас мгновенно пришедшая аллегория возвращения к жизни другим эхом отозвалась в сознании. А солнце уже хозяйничало повсюду в квартире, и не было места, где можно спрятаться от него. Зачем? Зачем прятаться? Подумалось, пусть оно будет всегда.

Снова лифт, двор. Улица. Стоп, что то не то. А где лампочка, где никотиновый клич? Почему молчит? Нет, он не молчит! Лампочка уже давно вспыхивает и гаснет, мигает и сияет. Но нет отклика. Он вдруг понимает, что у нее, этой лампочки, уже нет той власти. И он уже не собака Павлова, кончился рефлекс. Пусть на мгновение, на миг, но он почувствовал себя свободным. Джин бессилен, у него появился



новый хозяин, и этот хозяин – солнце. А его невозможно затмить даже тысячей таких убогих лампочек, миллионом таких бездушных световых приборчиков. В нем все ликовало, властелин сдулся, он больше не раб заветной коробочки, щелчка зажигалки, первой порции вдыхаемого яда. Сознание впервые за много лет испытало удовольствие от новой силы.

Впервые за много лет он лишил себя первой, до этого самой заветной и желанной, затыжки. Дорога, офис коллеги предстали в новом, не задымленном образе. Зачем? Зачем он это делал каждой утро? Лампочка, рефлекс, но он же нечто больше, чем подопытное животное. Или нет, все тот же релаксирующий субъект? Включился самоанализ. Зачем? Зачем ему это нужно? Кто и когда завел этот никотиновый будильник? Желание достать ампулу с ядом и принять вместе с компанией таких же бедолаг то возникало, и лампочка мигала и требовала, чтобы ее выключали,

то начинала мигать, то горела пепельно-красным цветом, как медленно тлеющий кончик белой бумажной ампулы. Но он выдержал. День прошел. Он не притронулся к ампуле. Лампочка не мигала, но медленно тлела, дожигая спираль. Взмах в мышцы пришла ломота, токало в висках, сердце то еле билось, то пыталось выскочить из груди. Эти последствия он испытывал первый раз. Раньше давно бы выскочил на лестницу и наслаждался ядом. Но сейчас, когда параллельно с требованием бесившегося организма возникали образ солнца и тот отчаянный бросок с глубины, он отчетливо понимал, что увидел, понял и принял знак природы и не имеет права отказываться от протянутой руки.

Ночь была кошмаром. Голова не просто болела, а ныла как с глубоко похмелья. Таблетки не помогали. Зачем? Зачем мучаюсь, что не так? Вопросы сверлили мозг. И вдруг снова наполненная солнцем комната. Опять глубокий вдох, насколько возможно глубоко кислород вонзился в легкие. Да не глубоко! Забиты пути. Головокружение прошло быстро. Теперь была одна задача – не сорваться, не протянуть руку в когда-то заветное окошко ларька, где на полках и в ящиках лежал яд. Цветные, аккуратные коробочки, толстые, тонкие, дорогие и не очень. В общем, яд для любого человека. Отчетливо подумалось – ведь на его потенциальной смерти и ухудшившемся здоровье зарабатывают огромные деньги. Табачные плантаторы, перевозчики, владельцы табачных фабрик, рекламщики, полиграфисты, производители краски и даже портные, которые придумали и шьют фраки и так далее. Далее пришла очередь снова удивиться, ведь следующие – врачи. Неважно, сам платишь им или государство привлекает их, но за твои деньги, уплаченные как обязательный страховой медицинский сбор, диагностируют и лечат последствия приема яда. С ними в одном ряду фармакологи, провизоры, которые разрабатывают и продают тебе пилюли, пластырь, спрей – все, чтобы помочь. Помогает? Да нет, конечно, они не преследуют цель вылечить тебя, но только продать. И опять у тебя есть право выбора. Дальше на душе стало еще хуже. Следующие – ритуальные структуры, камнерезы, художники граверы и т.д.

А он еще вчера был в компании с несколькими миллионами таких же людей и протягивал в окошко деньги в надежде получить коробку с ядом и получал. Никто ему не отказывал, и даже более – называл все это элементом экономической демократии, свободным рынком услуг и товаров и правом выбора. Грустно получилось. Но это правда. Никотин и сопровождающая его свита в виде смол, канцерогенов, эфирных газов – убийцы живого, стали атрибутами ежечасного, ежедневного ритуального обряда. В душе садануло как наждачной бумагой. Зачем? Зачем он столько лет совершал ритуал самоубийства, и почему раньше азбучные истины пролетали мимо? Его пылливый от природы ум искал ответ. Ответа не было. Было понимание совершенных глупых каждодневных выходов, от которых он терял здоровье и деньги, а кто-то, невидимый, с огромными машинами и конвейерами фабрик делал, паковал и продавал яд в красивых упаковках. Хотелось спросить у этого неизвестного, зачем он это делает? Здесь ответ нашелся: этот неизвестный или неизвестные становились каждой секундой богаче.

Как справиться с лампочкой и ноющим телом? Остается терпеть или есть способ? Тут он понял: надо представлять каждый раз солнце и спасительный глоток морского воздуха. Да, именно так. Так можно затмить будоражащий сигнал рефлекса.

Так, в смятении, борьбе разума и тела, прошло несколько дней. Он не притрагивался к яду, но внутренности не хотели в это верить. Уже заныла печень, подерживая общий унисон никотинового голода. Но он заметил, что голова утром перестала быть как пудовая гирия. Звонок телефонного будильника не раздражал, и само собой стало уравниваться общее состояние психики.

Паника пришла в конце недели: он утром не увидел солнца. Опять серая, пепельная мгла закрыла доступ к земле его лучам. Это отдалось мимолетной болью в затылке. Никотин снова сел на коня и погнался по крови, по нервам, прямо в мозг с требованием: сдайся, тебе будет хорошо, я твой единственный друг на земле. Твое солнце предало тебя, оно не хочет и не может прийти через тучи.

Он судорожно сжал виски. Никто в мире не мог ему сейчас помочь. Только сам, только сам. Мысль металась, как белка в колесе, ища выход и вдруг... Вдруг он отчетливо понял, что происходит. Солнца нет, но оно не предатель, просто так решила природа, и что он готов принимать решения и сам найдет путь. Он уже не дитя. За эти короткие, но такие длинные пять дней он вырос, возмужал, понял, что ему надо и что мешает, останавливает его развитие, не выпускает из топкого болота.

Все оказалось до банального просто – солнце превратило лампочку в тлеющую ретро-лампу Tesla, или Эдиссона – по имени изобретателей из далекого прошлого, из зари открытия электричества. Она уже не резонировала в сознании и перестала быть маяком. Итак, делаем следующий шаг. Этот тлеющий образ переводим в уже знакомый еще более древний источник света. Это обычная свеча, вернее, огарок с почти истлевшим фитилем. Он горит, пыхает черными сполохами, подрагивает от любого колебания воздуха. И тут власть переходит полностью к нему, выздоравливающему человеку, уже вырвавшемуся из плена помутнения разума и иллюзий никотина. Он уже не равнодушен к себе, у него не подавлена воля, спина распрямилась и даже зачесались лопатки. Неужели крылья снова растут и я смогу летать? Аллегория? Нет. Это признаки сладкого слова свобода. Сейчас будет поставлена точка в этой истории. Он набирает полные легкие воздуха, но дует на фитилек плавно, потом шумно выдыхает в сторону. Все, фитилек погас, легкий белый дымок, как выкинутый противником белый флаг, медленно уносится ввысь, в небытие.

Враг повержен, сдался. Сила собственного сознания победила многоликого и многоногого монстра. Теперь каждый раз, если он, монстр, вылезет из своего логова, есть понимание, как с ним справиться. Я свободен! Дальше – дальше жить, радоваться миру, солнцу, земле. Намечать и реализовывать планы, созидать.

Зачем? Зачем, вы спросите, автор все это рассказал? Ответ прост: он не хочет, чтобы страдания омрачали вашу судьбу.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КАЛЕНДАРЬ на 2024 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
29	30	31	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	1	2	3

Март						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
28	27	26	25	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
Рабочих	57	17
Выходных	34	14
Рабочих часов при		
40-часовой неделе	454	136
36-часовой неделе	408,4	122,4
24-часовой неделе	271,6	81,6

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	1	2	3	4	5

Май						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
29	30	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	1	2

Июнь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
27	28	29	30	31	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
Рабочих	60	21
Выходных	31	9
Рабочих часов при		
40-часовой неделе	478	168
36-часовой неделе	430	151,2
24-часовой неделе	286	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	1	2	3	4

Август						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
29	30	31	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	1

Сентябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
26	27	28	29	30	31	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	1	2	3	4	5	6

Количество дней		
Календарных	92	31
Рабочих	66	23
Выходных	26	8
Рабочих часов при		
40-часовой неделе	528	184
36-часовой неделе	475,2	165,6
24-часовой неделе	316,8	110,4

IV квартал

Октябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
30	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	1	2	3

Ноябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
26	29	30	31	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	1

Декабрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
25	26	27	28	29	30	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	1	2	3	4	5

Количество дней		
Календарных	92	31
Рабочих	65	23
Выходных	27	8
Рабочих часов при		
40-часовой неделе	519	184
36-часовой неделе	467	165,6
24-часовой неделе	311	110,4

Количество дней		
Календарных	92	30
Рабочих	65	21
Выходных	27	9
Рабочих часов при		
40-часовой неделе	519	167
36-часовой неделе	467	150,2
24-часовой неделе	311	99,8

Количество дней		
Календарных	92	31
Рабочих	65	21
Выходных	27	10
Рабочих часов при		
40-часовой неделе	519	168
36-часовой неделе	467	151,2
24-часовой неделе	311	100,8