



Научно–технический журнал

ЭЛЕКТРОМЕХАНИК

№10 | октябрь 2016 | www.el-mech.ru

СОЮЗ УСПЕШНОГО БИЗНЕСА И СИЛЬНОЙ ВЛАСТИ – СИМВОЛ ПРОЦВЕТЕНИЯ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА

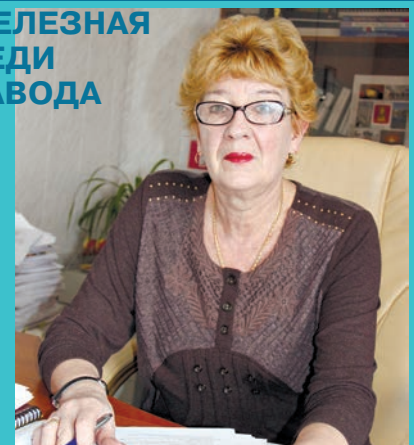
**ДЕНИС МАНТУРОВ
ПОСЕТИЛ «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКУ»**



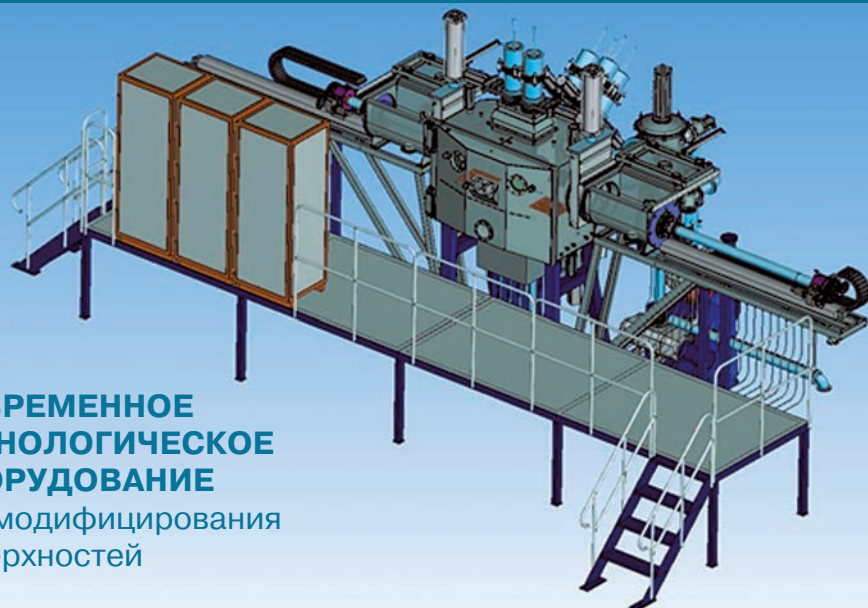
**МАСТЕРА
ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ
РАБОТАЮТ НА РЖЕВСКОМ
ПРЕДПРИЯТИИ**



**ЖЕЛЕЗНАЯ
ЛЕДИ
ЗАВОДА**



**МАМА, ПАПА, Я –
СПОРТИВНАЯ СЕМЬЯ**



**СОВРЕМЕННОЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**
для модифицирования
поверхностей

8 сентября наши партнеры, завод «Металлист-Самара» праздновали

75-летие со дня основания предприятия.

От имени коллектива ПАО «Электромеханика» поздравляем коллектив АО «Металлист-Самара» со знаменательным событием. Это праздник всех тех, кто трудился и продолжает работать на одном из крупнейших в нашей стране предприятий ракетно-космической, авиационной, газотурбинной промышленности.

АО «Металлист-Самара» по-прежнему сохраняет традиции и умения той мощной производственной школы, которая была создана 75 лет назад. Поколение за поколением, перенимая опыт, талант, упорство и любовь к профессии, предприятие создает уникальную технику.

Образование АО «Металлист-Самара» приходится на 1941 год. Причиной послужила эвакуация трёх предприятий Коврова, Тулы и Винюково на территорию «запасной Столицы» в связи с началом Великой Отечественной войны. Кадровую основу нового предприятия составили работники сразу десятка предприятий из Москвы, Тулы, Коврова, Винюково – тысячи специалистов вливались в новый коллектив, чтобы здесь, в Куйбышеве, стать знаменитым «Металлистом».

В годы войны работать порой приходилось круглосуточно. В сложнейших условиях рабочие запускали завод практически с нуля. Здесь выпускали пулемёты ШКАС, которые устанавливались на штурмовиках ИЛ-2, а затем пулемёты «ДШК» в пехотном, танковом и морском исполнении. За годы Великой Отечественной выпущено и отправлено на фронт более 120 тысяч крупнокалиберных пулеметов и 114 тысяч авиационных скорострельных пулеметов. Завод внёс огромный вклад в вооружение Красной Армии и в 1945 году был награждён Орденом Ленина. Ветераны предприятия вспоминают, что свой первый выходной они получили в день Великой Победы.

С 1959 года предприятие запустило процесс производства различных видов камер сгорания используемых жидкостными ракетными двигателями. На протяжении тридцати лет были освоены модели для ракетносителей Н-1, «Зенит», при появлении новых авиационных узлов, производимых заводом с 1965 года, появилась возможность выпуска двигателей следующих моделей: Д-436, НК-32, НК-25, НК-86, НК-22, на самолеты – Ту-334, Ту-160, Ту-22М3, Ту-22М, Ил-86. Работа предприятия была высоко оценена Государством – заводу был вручен орден Ленина.

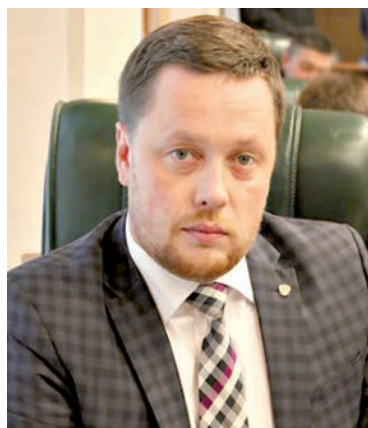
После войны был налажен конвейер зенитных установок ЗУ-23 по гособоронзаказу, бесперебойно работавший 1960-1992 годы.

Реорганизация компании из госпредприятия в ОАО произошла в 1992 году. Акционерами «Металлиста» являются предприятия Государственного космического научно-производственного центра имени Хруничева, ОАО «КМПО», ОАО «Моторостроителя», Ракетно-космической корпорации «Энергия».

Сейчас завод активно развивается. Так, достигнутый объём продукции в 2015 году составил 122,4% к 2013 году. Последние три года ведётся работа по освоению новых видов продукции. Сегодня деятельность предприятия неразрывно связана с ракетно-космической и авиационной отраслями. Главные направления работы – производство комплектующих для ракетно-космической и авиационной промышленности, металлических звукопоглощающих конструкций для авиационных двигателей и камер сгорания узлов и приводов газоперекачивающих агрегатов и электростанций. Продукция «Металлист-Самара» применяется на ракетносителях «Зенит», «Ангара», «Атлас-5», «Протон», а также на авиационных двигателях самолетов ИЛ-96-300, ИЛ-86, ТУ-204, ТУ-154.

Плодотворное сотрудничество наших предприятий в области термообработки, сварки, литейных технологий, зародившееся во времена Советского Союза, в настоящее время возобновляется. Надеемся, нас ждут масштабные проекты по реконструкции ранее поставленных технологических машин.

В день юбилея искренне желаем Вам того состояния души, которое присуще людям, влюбленным в небо и знающим цену теплу. С праздником, друзья!



Уважаемые читатели!

Десятый, юбилейный номер журнала «Электромеханик» вышел в печать. С момента первого его выпуска прошло меньше трех лет. Это, с одной стороны, небольшой срок, и небольшая цифра – 10. С другой, журнал отразил жизнь нашего предприятия, в которой точно так же, как и в журнале «Электромеханик», сочетается научно-техническая и социальная деятельность.

Если посмотреть все выпущенные номера, можно проследить, как рождались, разрабатывались новые научные проекты завода – а сегодня они уже воплощены в металле и доставлены заказчикам. Если бы в десяти номерах было рассказано о десяти разработанных и произведенных новых высокотехнологичных установках ПАО «Электромеханика» и десяти успешных социальных инициативах нашего предприятия – это уже было бы хорошо. В реальности же и того, и другого за этот срок получилось гораздо больше – наши достижения измеряются не единицами, а десятками.

С самого начала журнал «Электромеханик» помог увидеть деятельность предприятия и его потенциал с новой стороны, а кроме этого, продемонстрировал нам самим и показал другим, насколько социально ответственным может и должно быть успешное промышленное предприятие. Помимо продвижения научно-технических достижений «Электромеханики», мы рассказывали о своем изобретении и бесплатной установке в подъездах жилых домов сложных подъемных устройств для людей с ограниченными возможностями, о реконструкции силами предприятия городских мемориалов, об организации нами субботников и проектах по благоустройству родного города, объединившей весь Ржев инициативе самостоятельного ремонта городской дамбы... Нынешний номер – не исключение. Тем самым мы, коллектив ПАО «Электромеханика», хотим показать, что замкнутая деятельность, а тем более путь критиканства – это путь в никуда, и доказать своим примером, что можно и нужно действовать по-другому.

Мы рассчитываем, что этот пример вдохновит других представителей бизнеса на созидательную направленность по отношению к своим городам, и таким образом регионы и города приобретут помощников в решении насущных проблем. Ведь можно и нужно консолидировать усилия бизнеса и власти на благо нашей родины.

Оценка такой нашей позиции и всей проделываемой нами работы нашла свое отражение на выборах 18 сентября, когда сразу два представителя завода «Электромеханика» получили наибольшую поддержку избирателей и стали депутатами регионального парламента. Надеемся, что наша деятельность в Законодательном Собрании Тверской области послужит делу дальнейшего развития не только нашего города Ржева, но и всего региона, и рассчитываем на ответную поддержку наших инициатив со стороны органов власти и населения города и региона. Мы готовы работать дальше и показать, как много можно сделать, если следовать традициям и рождать инициативы, сочетать науку с социальной сферой, думать не столько о железе, сколько о людях.

Роман КРЫЛОВ,

заместитель генерального директора ПАО «Электромеханика»,
депутат Законодательного Собрания Тверской области

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВНАЯ ТЕМА _____	2
Денис Мантуров посетил ПАО «Электромеханика»	
НАУКА _____	10,13
Современное технологическое оборудование для модифицирования поверхностей	
Векторная оптимизация процесса послойного синтеза изделий электронным лучом	
НАШИ ПАРТНЕРЫ _____	18
Сотрудничество, которым мы вправе гордиться	
НОВОСТИ ОТРАСЛИ _____	19
ИЗ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ _____	22
Задачи стандартизации специализированного оборудования и технологических процессов в Российской Федерации	
НА СВОЕМ МЕСТЕ _____	25
Железная леди завода	
НАШИ ПАРТНЕРЫ _____	27
Новое поколение диффузионных вакуумных насосов производства АО «Вакууммаш»	
ВИЗИТЫ _____	31
Важные вопросы – компетентным составом	
КОНКУРС _____	33
Мастера Верхневолжья работают на «Электромеханике»	
ПРАВО _____	35
«Шито белыми нитками»	
СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ _____	38,40,44
Новый вход для районной поликлиники	
Мама, папа, я – спортивная семья	
В память о заслуженном учителе	
СПОРТ _____	42
Баскетбольный юбилейный блиц	

«Электромеханик»

Научно-технический журнал
№ 10
Октябрь 2016

Редакционная коллегия:

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

Верстка: Светлана РОМАНОВА

Перепечатка материалов возможна только по согласованию с редакцией

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

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

ДЕНИС МАНТУРОВ ПОСЕТИЛ ПАО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА»

Визит федерального министра в регион – дело нередкое, тем более, если цель поездки – посетить одно-единственное предприятие. Таким предприятием в тверском регионе стало ПАО «Электромеханика»: именно сюда приехал глава Минпромторга РФ Денис Мантуров, чтобы осмотреть производство, выпускающее инновационное уникальное оборудование (в том числе и для производства самолета Ту-160) и именно здесь он пообщался с руководством региона и ведущими промышленниками.



Первым пунктом программы министра была экскурсия по производству. Рабочий визит начался с экскурсии на участок магниевого литья. Этот участок – первый резидент создаваемого индустриального парка на платформе ПАО «Электромеханика» (предприятие «АвиаЛит» размещается в одном из цехов). Затем высокие гости проследовали на производственные площадки для осмотра высокотехнологичных установок, над

которыми в настоящее время трудятся специалисты «Электромеханики». Главе Минпромторга были продемонстрированы образцы продукции завода, также он ознакомился со сварочно-сборочным и другими производственными участками предприятия.

В числе прочего был показан и первый в России промышленный 3D-принтер (вакуумная установка послойного спекания, в которой в качестве сырья используются гранулы специальных ме-

таллов, получаемые на другой уникальной установке, разработанной и изготовленной здесь же), и стендовый прототип гиперзвукового летательного аппарата с демонстратором высокоскоростного прямооточного воздушно-реактивного двигателя (сегодня ПАО «Электромеханика» принимает участие в колоссальном проекте авиапрома – возобновлении выпуска стратегического бомбардировщика-ракетоносца «Белый лебедь»).

Глава одного из важнейших федеральных министерств, казалось, никуда не спешил: подолгу задерживался у каждого образца, задавал многочисленные вопросы генеральному директору и представителям научно-конструкторских специальностей предприятия. Он долго вертел в руках изготовленную из титановых гранул деталь для имплантации в человеческое тело – и внимательно слушал пояснения о том, что сплавы на основе титана и никеля полностью совместимы с организмом и не отторгаются после вживления. Кстати, на разработанных предприятием установках получают сплав нитинол, обладающий эффектом памяти форм – это тоже может быть широко востребовано медициной. Возле установки для производства бинарного льда, узнав о его свойствах и возможностях применения, Мантуров сразу же дал



распоряжение проработать тему одному из сопровождающих. Забегая вперед, скажем: таких рабочих поручений в ходе и по следам визита было много, и у некоторых из них есть шанс претвориться в новых проектах.

БУДУЩЕЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Здесь же, на площадке завода, состоялась встреча с молодыми разработчиками и конструкторами. Обсуждались вопросы развития аддитивных технологий в России и Тверской области, поддержки и развития промышленных предприятий, продвижения продукции на российские и зарубежные рынки, привлечения молодых кадров.

Денис Валентинович проявлял живой интерес к возможностям оборудования, а осмотрев его, пообщался с молодыми специалистами предприятия, которые активно задавали вопросы.

На ПАО «Электромеханика» трудится молодежь не только из Ржева. Возвращаются сюда специалисты, отучившиеся в Москве и других крупных городах, есть даже инженер, который приехал в Ржев из Курска. Ведь, объединяя различные школы и направления, можно получить максимально полный и объективный взгляд. Источники питания, плазмотроны – к разработке всей этой передовой техники имеет непосредственное отношение заводская молодежь. А завод участвует в делах молодых, помогая процентным гашением ипотеки для молодых семей, оплатой съёмного жилья, материальной помощью при рождении детей и вступлении в брак, другими льготами.

Об этом и многом другом говорилось на встрече министра промышленности и торговли РФ Дениса Мантурова с молодежью ПАО «Электромеханика».

Первым к министру обратился инженер Валерий Иванов, разработчик уникального ноу-хау ПАО «Электромеханика» – плазмотронов.

– То, что было применено в их конструкции, не описано ни в одном учебнике или монографии. На разработку плазмотрона у нас ушло почти три года напряженной работы. Сейчас подана заявка на регистрацию и патентование данного изобретения. В настоящее время плазмот-

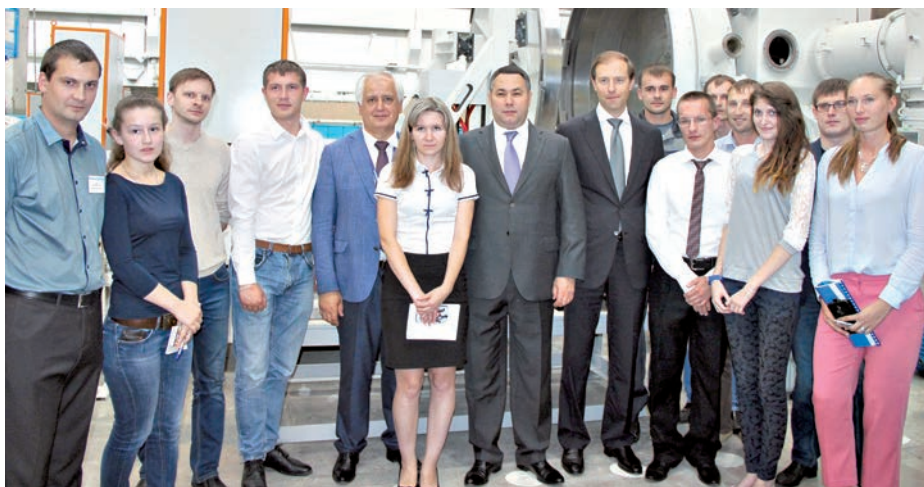


роны данной конструкции уже работают на установках для получения металлических порошков в Китае. Режим – полностью автоматический, титановые гранулы получают соответствующими производственным требованиям. Есть и ручные плазмотроны для нанесения многослойных термобарьерных покрытий на камеры сгорания, сопловые блоки, лопатки.

– Следует быть внимательными к защите своей интеллектуальной собственности, – отметил Денис Валентинович. – Иногда наши коллеги слишком быстро

перенимают опыт и ключевые компетенции. Вы совершенно правильно говорите о необходимости запатентовать свои разработки. Тогда даже при интенсивном продвижении и порошков, и технологий их производства вы ничего не потеряете. Да, наши потребители привыкли во многом отдавать предпочтение импортной продукции. Необходимо сломать этот стереотип – наша техника сейчас становится ничуть не хуже, и куда более доступна по цене.

– В текущей непростой для нашей



страны экономической ситуации, – задал следующий вопрос инженер Илья Грязнов, – рассматривает ли Минпромторг возможность поддержки таких предприятий как ПАО «Электромеханика»?

– Не только рассматривает, но и уже осуществляет эту поддержку, – ответил Мантуров. – Существуют программы по разным направлениям. Начиная с поддержки НИОКРа для разработки – и у вас уже есть вакуумная печь, которая была разработана за счет финансирования по данной программе. В этом году ваше предприятие получило компенсацию на возмещение части средств, затраченных на уплату процентов по кредитам. Я думаю, подобная практика будет применяться и в перспективе. Как только у вас появятся какие-либо идеи, которые

необходимо претворять в жизнь – Минпромторг рассмотрит возможность их поддержать. Во все времена Минпромторг оказывал содействие подведомственным предприятиям. Желаний всегда больше, чем возможностей, однако если есть хороший проект, хороший продукт, который будет использоваться в нашей стране, но и с экспортными целями, прумножая богатства России – финансирование всегда найдется.

Олеся Кутышева, ведущий менеджер отдела договоров коммерческого центра, задала вопрос о том, что волнует ее как профессионала.

– Участвуя в тендерах, в том числе и госзакупках, согласно законодательству, в том числе и Федеральному закону № 44, мы часто сталкиваемся с так назы-

ваемыми фирмами-однодневками – компаниями, которые изначально снижают стоимость закупаемого оборудования. Естественно, они, предлагая демпинговую цену, выигрывают, однако не имеют ни опыта, ни материально-технической базы для производства оборудования. Их цель – получить деньги, передав заказ производителю, то есть нам; при этом нацелены на получение комиссионного процента. Можно ли внести в законодательство предложение по ограничению участия подобных фирм в тендерах?

– Безусловно, фирмы-посредники – те, у кого нет достаточной компетенции для производства – создают определенные проблемы. Я согласен с вашим подходом. Необходимо предметно подойти к данному вопросу и заняться тщательной его проработкой. Я прекрасно понимаю, кто должен получать эти заказы – действительно компетентные предприятия; но законодательной возможности ограничить участие фирм-однодневок нет. Это касается и тендеров на НИОКР, и закупок готовой продукции... Однако у нас есть планы разработать законодательную инициативу и выйти в Минэкономразвития с предложением в этой части.

– Почему именно ПАО «Электромеханика» стало точкой вашего визита? – поинтересовался начальник отдела НКЦ Максим Комаров. – И какие перспективы видит Минпромторг в поддержке молодежи на производстве, рекламе промышленных специальностей среди молодых людей?

– Хороший вопрос. С одной стороны, этот вариант нам предложил глава вашего региона Игорь Михайлович Руденя. С другой – Минпромторг возлагает огромные надежды на ключевой проект по реконструкции установки для термической обработки титановых конструкций, которая сейчас будет использоваться при восстановлении производства самолетов «Белый лебедь» в Казани – такая установка еще в 1980-е годы была разработана на вашем предприятии. Еще один аргумент – хорошие результаты по актуальной тематике аддитивных технологий, которые показало ПАО «Электромеханика». Оборудование и технологии, которые вы сейчас развиваете, являются важными и актуальными. У нас в стране закуплено много



3D-принтеров, в том числе и импортных, металлических порошков. Необходимо реализовывать аддитивные технологии на практике – и «Электромеханика» как раз является одним из рабочих примеров. И естественно, когда мы говорим о привлечении молодежи, это один из основных моментов, задач. Молодежь сейчас имеет компетенции решать все ключевые вопросы промышленности и экономики. Для того чтобы привлекать молодежь, предприятия должны создавать рабочие места, обеспечивать привлекательные условия. В свою очередь, мы совместно с Минобрнауки разрабатываем стандарты, ведем анализ, чтобы определить, в каких специальностях на сегодня существует максимальная потребность – и готовить кадры целевым образом. Образовательный сектор должен соответствовать рыночным потребностям. А такие встречи, как сегодняшняя, также являются сильными продвиженческими моментами. Это прямая коммуникация с молодежью. Нас слышат, нас видят, есть диалог. И это главное.

Беседа получилась увлекательной и конструктивной. Были охвачены все области интересов молодежи – не только производство, но и социальная сфера. Ближайшие планы ПАО «Электромеханика» по реальной помощи молодежи – отдать два этажа профилактория, возвращенного в собственность завода, под молодежное общежитие и многофункциональный медицинский центр. Тем самым в очередной раз завод делом доказывает свою ориентированность на новаторство и прогресс.

ОТМЕТИЛИ ЛУЧШИХ

На одной из площадок была организована встреча с сотрудниками предприятия, приуроченная к награждению лучших министерскими и губернаторскими грамотами и благодарностями.

Под аплодисменты коллектива торжественно были вручены почетные грамоты Министерства промышленности и торговли Российской Федерации наладчику технологического оборудования ПАО «Электромеханика» Виктору Скоробогатову, слесарю механосборочных работ Александру Алексееву, заместителю технического директора предприятия Любви Филатовой. Токарь-расточник Сергей Захаров, ведущий инженер-технолог Юрий Ладыгин и слесарь механосборочных работ Виктор Гаврилович получили министерские благодарности.

Помимо наград профильного министерства, работникам предприятия были вручены региональные знаки отличия. Губернатор Игорь Руденя вручил почетные грамоты заместителю генерального директора Андрею Константинову и заместителю главного конструктора научно-конструкторского центра Сергею Генченкову, а благодарность губернатора Тверской области – Александру Таланову, токарю механического производства, Сергею Дмитриеву, токарю-расточнику механического производства, Валерию Иванову, ведущему инженеру-конструктору научно-конструкторского центра, Максиму Комарову, начальнику отдела НКЦ и Олегу Морозову, электро-сварщику ручной сварки сварочно-сбо-

рочного производства ПАО «Электромеханика».

Денис Мантуров, вручая работникам ПАО «Электромеханика» почетные грамоты и благодарности министерства промышленности и торговли РФ, поблагодарил коллектив за качественную работу и отметил:

– Руководство завода ведет грамотную кадровую политику. Чтобы предприятие развивалось, создавало новые образцы продукции, которая будет востребована не только в нашей стране, но и на зарубежных рынках, важно передавать знания молодым специалистам, создавать возможности для обмена опытом. География стран, сотрудничающих с заводом, расширяется, и уверен, в дальнейшем, мы будем свидетелями увеличения и наращивания производства «Электромеханики». – Осмотрев предприятие, испытываешь чувство гордости за производство, за коллектив, за перспективы. Атмосфера завода – коллективный труд. Хотелось бы, чтобы предприятие было кузницей кадров для предприятий региона и для всей нашей страны, где выпускают аналогичную продукцию. Желаю заводу дальнейшего технологического и кадрового развития, – сказал, награждая работников завода почетными грамотами и благодарностями губернатора, глава региона Игорь Руденя. В ответном слове Виктор Константинов поблагодарил за помощь Министерство промышленности и торговли России, руководство области: – Благодаря этой помощи и поддержке у завода есть уверенность в будущем, и она ощутима.

ВЛАСТЬ – О ПЕРСПЕКТИВАХ

Затем Денис Мантуров, представители от Министерства промышленности и торговли РФ, Правительства Тверской области пообщались с руководителями промышленных предприятий региона, которые съехались специально на эту встречу, чтобы обсудить дальнейшие возможности обрабатывающей промышленности области.

В начале совещания министр поприветствовал собравшихся за столом многочисленных руководителей промышленных предприятий и поблагодарил за возможность встречи и общения губернатора и генерального директора Виктора Константинова.

– Такой формат прямого общения, – сказал, обращаясь к собравшимся, Денис Мантуров, – наиболее правильная конструкция для того, чтобы послушать вас. Мы сегодня собрались, чтобы можно было обсудить перспективы дальнейшего развития обрабатывающей промышленности в регионе. Хотел бы отметить, что даже в нынешней непростой ситуации объемы промышленного производства в области в первом полугодии увеличились почти на 14 процентов. Это сказывается и на занятости (увеличение на 5 процентов), и чтобы закрепить эту положительную динамику, необходимо использовать все возможности как со стороны федерального центра, так и со стороны региональных властей. В этой части тесное взаимодействие с руководством области у нас уже выстроено и наработан опыт разрешения сложных ситуаций (например, на предприятиях транспортного машиностроения, когда только совместными усилиями нам удалось избежать масштабных сокращений персонала). В поддержку легкой промышленности, которая также представлена в области, для пополнения запасов сырья выделяется в целом по стране 500 миллионов рублей, – и на них может рассчитывать каждое предприятие сектора. Кроме того, мы продлили действие субсидии на компенсацию процентов по кредитам на пополнение оборотных средств, и по этой статье до миллиарда рублей будет получено до конца текущего года. И еще 400 миллионов рублей из антикризисного фонда пойдут на компенсацию части затрат на производс-



тво школьной формы из российских камвольных тканей – мы рассчитываем, что российские производители воспользуются всеми этими возможностями, а областное министерство промышленности и информационных технологий поможет обеспечить правильное оформление заявок и их последующее сопровождение.

Сегодня мы ознакомились с одним из быстроразвивающихся предприятий машиностроительной отрасли. Насколько далеко в технологическом плане продвинулась «Электромеханика», говорят ее результаты. Здесь освоен выпуск установочного порошка, он может быть использован и на отечественных, и на зарубежных 3D-принтерах. Подобные технологии определяют будущее нашей промышленности, и чтобы они находили более широкое применение, запущен механизм контроля по крупным инвестиционным проектам со стороны правительственной комиссии по импортозамещению. Первые восемь проектов уже включены в реестр, в дальнейшем он будет расширяться нарастающим итогом. И параллельно увеличится спрос на высокотехнологичное оборудование отечественного производства по большинству отраслей машиностроения. Соответственно, наши производители должны быть готовы удовлетворить этот спрос, и мы рассчитываем на поддержку региональных органов власти в доведении информации до предприятий о потребностях крупнейших

российских компаний, которые готовы предоставить департаменты нашего министерства.

Помимо работы по конкретным отраслям, есть и общесистемные механизмы, которые мы активно развиваем с субъектами. В Тверской области поддержке из федерального бюджета в части создания индустриальных парков уже получили две из четырех создающихся индустриальных площадок, в том числе 150 миллионов рублей в этом году получает «Раслово» в Твери, но для более быстрого их становления нужна не только финансовая поддержка и содействие со стороны региона в развитии инфраструктуры, но и постоянная работа по привлечению резидентов – как российских, так и иностранных компаний. По результатам сегодняшней встречи я поручу региональному департаменту Минпромторга совместно с областным министерством активизировать работу в направлении масштабирования очень успешной модели фонда развития промышленности и создании таких очень успешных структур и в регионах – сейчас они уже сформированы в четырех: Санкт-Петербурге, Челябинске, Ульяновске и Татарстане. Завершается процедура по созданию аналогичного фонда в Москве. Эти федеральные и региональные фонды будут софинансировать проекты в процентном соотношении 70 на 30. Я уже неоднократно говорил, насколько высокую отдачу в части выпуска продукции и бюджетной занятости могут обеспечить

поддержанные проекты. Мы сегодня с Игорем Руденей, губернатором Тверской области, договорились, что в ближайшее время подобная структура будет сформирована и в Тверской области.

И наконец, еще один инструмент, который после принятия закона о промышленной политике транслируется с федерального уровня на региональный – это инвестиционные контракты. В конце мая будут приняты инициированные нами поправки в налоговый кодекс, которые позволяют субъектам федерации заключать региональные специальные инвестиционные контракты, предоставляя инвесторам пониженную (а по сути – нулевую) ставку региональной части налога на прибыль на период становления и развития этого проекта, а также обеспечиваются неизменные условия ведения бизнеса на весь длительный срок действия контракта. Это вызывает особый интерес со стороны иностранных инвесторов, готовых размещать свои предприятия в регионах. Но чтобы данный механизм заработал, необходима соответствующая региональная нормативная база. Многие субъекты ее уже скорректировали – региональные специинвестконтракты можно использовать для развития промышленного потенциала во всех уголках нашей страны. Уверен, Тверская область станет одним из лидеров в реализации промышленной политики, которая сегодня претворяется в России. Игорь Михайлович, я рассчитываю на то, что Вы со своей командой обеспечите интерфейс между предприятиями и нашим ведомством, через регион, чтобы все знали, понимали, как можно воспользоваться созданными инструментами, и могли это сделать, – завершил речь министр обращением к главе региона.

Игорь Руденя взял ответственное слово, и начал с благодарности за внимание к региону, выразившееся в настоящем визите и поддержке промышленности Верхневолжья.

– Многие отрасли нашего производства обладают значительным потенциалом, – сказал он, – но он, к сожалению, реализован не полностью. Наши предприятия обладают довольно большими мощностями, которые мы планируем вместе с вами и коллегами из правительства РФ максимально загрузить, тем самым обес-

печив конкурентоспособность нашей продукции, снизить ее себестоимость. Правительство региона ставит задачу обеспечить развитие промышленных производств по целому ряду направлений. Первое – станкомашиностроение, химическая, фармацевтическая промышленность, полиграфическая, производство бумаги и картона, пищевая, электротехническая отрасли. Во время визитов на предприятия можно констатировать, что они используют самые высокие технологии. Так, прядильно-ткацкое производство нашего региона может конкурировать с ведущими мировыми брендами (оно работает на швейцарском, немецком оборудовании) и способно выполнять заказы любой сложности, которую запретит рынок.

Конечно, основным направлением работы является техническая и технологическая модернизация: повышать производительность труда необходимо, а это возможно только путем внедрения новых технологий. При этом, высвобождающиеся специалисты должны находить новые рабочие места.

Правительство Тверской области подписало соглашение с госкорпорацией «Ростех», в рамках которого на предприятиях региона будут размещены высокотехнологичные производства. Особенно это актуально в Кимрском районе, где находится Савеловский машиностроительный завод и другие производства.

Второе направление нашей работы – повышение инвестиционной привлекательности региона: выстраивание работы Фонда развития промышленности, который мы планируем по примеру других регионов в самое ближайшее время создать, и создание на территории Тверской области целой сети технопарков и индустриальных парков. Третье, и самое актуальное для нас направление – повышение качества подготовки кадров для экономики. Мы с успехом готовим специалистов, у нас много молодежи, несколько сильных вузов – ТГТУ, ТГУ, Сельскохозяйственная академия... К сожалению, молодые люди не всегда остаются в своем регионе, а в большинстве своем стараются уехать в более крупные города. Поэтому создание современных, высокотехнологичных производств – та самая перспектива, чтобы

на нашей территории профессионально готовить образованных, востребованных в завтрашнем дне людей.

В регионе действует программа подготовки специалистов и рабочих специальностей среднего звена, сориентированная на потребности нашей внутриобластной экономики, и в первую очередь – действующие здесь производства. Градо- и системообразующие предприятия региона, серьезно зарекомендовавшие себя в своих отраслях, такие как «Тверской вагоностроительный завод», «Торжокский вагоностроительный завод», «Светотехника», «Пожтехника», «Волжский пекарь» – являются брендами Тверской области. Промышленность региона вообще характеризуется многообразием сильных передовых предприятий, руководители многих присутствуют на этом совещании. Они создают рабочие места, наполняют бюджеты налогами, и сегодня мы рассматриваем возможность расширения ряда сельхозпроизводителей и как вариант – создание предприятий сельхозмашиностроения. Для нас эта тема важна. На уровне проекта рассматриваем создание производства по оборудованию теплиц.

Планов у региональной власти много, и во многом благодаря тесному взаимодействию с активными руководителями на местах, с которыми всегда можем поговорить на понятном языке.

ПРОМЫШЛЕННИКИ – О НАБОЛЕВШЕМ

После того как официальные лица высказались, пришло время активного диалога – именно для этого многие приехали в Ржев и записались в качестве желающих задать вопрос федеральному министру.

Первый вопрос прозвучал от руководителя ООО «ПромМеталл» Андрея Дмитриева – причем говорил он, по собственному выражению, от лица всех промышленников региона. Отметив, что это первое совещание в таком формате, где руководители с федеральной властью могут поговорить о судьбе тверской промышленности и ее перспективах, он задал вопрос об отсутствии на региональном уровне доступной программы, по которой производители могли бы получать бюджетную поддержку – при общеизвестной концеп-

ции, считает он, нет стыковки федерального закона с региональными нормами.

– За 2015-16 годы Тверская область и ее предприятия не получили 200 миллионов рублей на модернизацию и субсидирование процентных ставок. Почему? Нас не замечают или не считают достаточно сильными, чтобы вкладывать сюда деньги? – спросил он. – Мы можем достаточно громко заявить о себе – например, машиностроение региона охватывает 12 отраслей. Думаю, следует обратить на это внимание.

Глава региона в ответ заверил, что соответствующий областной закон будет рассмотрен Законодательным Собранием на осенней сессии. Денис Мантуров подтвердил: на федеральном уровне законопроект согласование уже прошел.

О невозможности воспользоваться государственными средствами из программы поддержки промышленности говорили на этой встрече не раз. «Чемоданом без ручки» назвал попытку своего завода принять участие в программе директор лихославльского завода «Светотехника» Борис Данилов: по его словам, полугодовые попытки оформить документацию оказались безуспешными и были оставлены – процедура слишком усложнена, и оформить все документы не может никто – по крайней мере, ни одному предприятию региона это не удалось. Также он обратил внимание на завышенные требования к участникам: даже такой крупный завод, как «Светотехника», сказал докладчик, не смог преодолеть 100-миллионного порога входа в инвестпрограмму (а именно такого размера инвестиционный проект нужен для попадания в список реальных претендентов на бюджетную помощь) – тогда как средний

размер должен быть от 50 до 100 миллионов рублей. Кроме этого, руководитель озвучил проблему, касающуюся, скорее, другого федерального ведомства. Вступили в силу поправки в Трудовой кодекс, существенно усложняющие процедуру оформления некоторых специалистов на производства – при этом нарушение грозит большими штрафами. Например, нельзя принять на работу выпускника среднеспециального учебного заведения по специальности, указанной в его дипломе, поскольку стандарты предписывают принимать на эту работу на предприятие только при наличии опыта от полугода до трех лет. Где взять этот опыт – стандарты, конечно, не говорят. Данный «сырой» закон следует доработать, а пока – объявить мораторий на наказание по упомянутым нарушениям.

Министр промышленности предложил решать упомянутый вопрос к Минтуду совместно, сформулировав ряд проблем коллективно с другими производителями и уже после этого направлять обращение адресату. Что касается «недоступности» средств по инвестпрограммам, Мантуров привел факты: из 20 миллиардов рублей, запланированных на поддержку промышленности, предприятиями получено 19,8 – следовательно, говорить о том, что механизм реализации закона чрезвычайно сложный, нельзя.

– Не министерство осуществляет отбор проектов и участников, а Фонд развития промышленности и экспертный совет, состоящий из представителей бизнеса, а не чиновников – и этот механизм эффективен и прозрачен. Каждый из полутора тысяч заявителей программы получает свой номер и пароль входа в личный кабинет – система одинакова для всех, –

внес уточнения Денис Валентинович. – Из 13 заявок по Тверской области принята одна, и здесь вопрос скорее не в непрозрачности, а в несоответствии заявителей оговоренным в законе требованиям. Если в регионе будет создан свой Фонд развития промышленности, он сможет выстраивать свою политику и гибче подходить к требованиям к участникам программы. Софинансирование уже проверенных на региональном уровне и утвержденных заявителей будет проходить быстрее.

Кроме того, министр рассказал о механизме запущенной в начале текущего года лизинговой программы на покупку технологического оборудования (причем, исключительно российского производства). Здесь также задействованы финансы Фонда развития промышленности. В ходе обсуждения родилась идея проведения выездного заседания Фонда с целью популяризации возможностей получения средств по программам поддержки производителей.

Гендиректор вышеволецкого хлопчатобумажного комбината – одного из старейших предприятий России, которое вскоре отметит 160-летие, поделился проблемой с сертифицированием выпускаемых тканей: в России нет соответствующих лабораторий, поэтому предприятие, имеющее новое оборудование, опыт и силы для производства качественного продукта на внутреннее потребление и экспорт, вынуждено выпускать ее под маркой зарубежных брендов и тратить евро на сертификацию за рубежом.

Минпромторг в курсе проблемы – количество обращений по этой теме превысило количество обращений за финансовой поддержкой – и уже предпринимает конкретные шаги по ее решению. Пока же



предприятиям посоветовали кооперироваться для прохождения сертификации.

Управляющий директор «Тверского экскаваторного завода» Владимир Чекалин выразил благодарность Минпромторгу за оказанную финансовую поддержку, и высказал озабоченность туманными перспективами для отечественных производителей строительной и дорожной техники.

Встреча длилась более трех часов, а задаваемые вопросы касались не только производства, но и реализации продукции – в том числе и в известных торговых сетях. Министр промышленности РФ пообещал в ближайшее время организовать поездку в Тверь своего заместителя, чтобы решить эти проблемы.

А кроме этого, Денис Мантуров и исполняющий обязанности губернатора Тверской области Игорь Руденя пообщались и более подробно тет-а-тет. Речь шла о мерах поддержки крупнейших машиностроительных предприятий региона: Тверского и Торжокского вагоностроительных заводов, Ржевского краностроительного завода. Денис Мантуров обнадежил: у Тверского вагонзавода вскоре должен появиться крупный контракт с компанией «Египетские железные дороги». По этому проекту у министерства уже есть согласованное решение. Ждать загрузки мощностей предприятия по производству вагонов можно будет уже в конце этого и в следующем году.

Аналогичная работа по формированию пакета заказов идет и для Торжокского вагоностроительного завода. Игорь Руденя рассказал, какие принимаются меры для того, чтобы предприятие не объявлялось банкротом. Например, площадку завода предлагается использовать для ремонта подвижного состава метровагонов.

Словом, визит федерального министра на «Электромеханику» был результативным не только для этого, но и для многих предприятий региона: тверские производители получили повышенное внимание и участие федеральных властей, а среди достигнутых договоренностей – участие работников ПАО «Электромеханика» в ряде готовящихся бизнес-миссий в другие государства и создание в Тверской области фонда развития промышленности, который будет софинансироваться аналогичным Фондом при федеральном



министерстве и через который все предприятия области, имеющие проекты стоимостью от 20 млн. рублей, смогут претендовать на финансовую поддержку.

– Мы уже отработываем две заявки совместно с фондом развития промышленности, – сказал спустя некоторое время после визита Андрей Константинов, председатель Совета директоров ПАО «Электромеханика». – Всего же на сегодняшний день в Минпромторг «Электромеханика» представила шесть проектов – как по стандартному производимому нами оборудованию, так и по инновационному направлению, аддитивным технологиям. По первому проекту, уже одобренному министерством, финансирование начнется в ноябре-декабре текущего года – он направлен на проведение в 2016-17 году научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию отечественной системы управления электронно-лучевым генератором. Предприятие намерено вложить в проект более 60 миллионов рублей собственных средств, и, кроме этого, заявленная предприятием сумма будет добавлена по линии министерства промышленности и торговли РФ.

Кроме этого, переданные в министерство в 2013-14 году патенты на разработки «Электромеханики», выполненные в рамках государственных заказов, возвращаются в собственность предприятия, и теперь мы можем распоряжаться собственными разработками, тем самым увеличивая налогооблагаемую базу и отчисления в бюджеты за счёт расширения

номенклатуры производимой продукции.

Хорошей поддержкой для промышленных предприятий является также возможность получить от министерства компенсации процентов по ранее взятым кредитам на модернизацию производства, и «Электромеханика» намерена этим активно продолжать пользоваться и в дальнейшем.

Визит российского министра промышленности на ПАО «Электромеханика» длился, по сути, всего один рабочий день. Но следующие недели показали, насколько важна была эта встреча для всей тверской (а, вероятнее всего, и не только тверской) промышленности самых разных отраслей. Ведь подобные мероприятия не только дают руководителям федерального уровня возможность напрямую, без посредников и искажений, видеть положение дел на местах, но и позволяют промышленным предприятиям получать максимум информации из первых уст, доводить незрелые проблемы до ответственных лиц, непосредственно принимающих решения по тем ли иным вопросам. И, конечно, заявлять о своих возможностях и желании участвовать в государственных проектах, реализация которых позволяет укреплять экономику родного региона, а самим предприятиям – становиться «брендами» не только в России, но и за её пределами. И здесь «Электромеханика» продемонстрировала свои лидирующие позиции, став своего рода флагманом взаимодействия промышленности Тверской области и федерального министерства.

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

СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

На сегодняшний день в машиностроительном секторе наиболее остро стоит проблема повышения эксплуатационных свойств деталей, работающих в жёстких условиях, так как производство элементов конструкций, подверженных воздействию агрессивной среды, а также испытывающих высокие термические и механические нагрузки, связано с большими трудозатратами и значительным расходом дорогостоящих материалов.

Наиболее перспективным направлением в области повышения надёжности и долговечности таких деталей с одновременным снижением трудозатрат и норм расхода материалов является внедрение в технологические процессы производства прогрессивных способов модифицирования поверхностей.

Современный уровень научно-технического развития позволяет применять широкую гамму методов поверхностного упрочнения и получать значительный прирост поверхностной твёрдости, устойчивости к воздействию высоких температур и агрессивной среды. Однако, несмотря на большое количество разработок в данной области, большинство прогрессивных процессов не выходят за пределы научных лабораторий из-за отсутствия оборудования, позволяющего их применять в промышленных масштабах.

С ростом потребности в применении упрочняющих процессов появляется дефицит средств технологического оснащения. В этой связи ПАО «Электромеханика» предлагает оптимальные технические решения для реализации широкого спектра технологий поверхностного и объём-

ного упрочнения материалов и серийно выпускает для этих целей специальное оборудование. Это агрегаты ионно-плазменного нанесения покрытий, агрегаты плазменного нанесения покрытий, электронно-лучевое оборудование для нанесения покрытий, агрегаты диффузионного модифицирования, агрегаты магнетронного нанесения покрытий, установки для ионной имплантации поверхностей.

Следует отметить, что при создании оборудования в ПАО «Электромеханика» активно применяются новейшие научные разработки, что позволяет постоянно повышать качество и расширять технологические возможности изделий. Так, в 2015 году сделан большой шаг вперёд в области моделирования механизмов распределения CVD и PVD покрытий по всей поверхности упрочняемой детали. Принципиальное описание процесса создания модели представлено ниже.

При моделировании процесса нанесения покрытий принимаем следующие условия: считаем, что движение частиц напыляемого вещества в реакционной камере происходит в свободномолекулярном режиме, а состояние газовой фазы в камере считаем равновесным. В этом случае траектории движения частиц будут представлять отрезки прямых от источника к детали, от источника к стенке камеры, от стенки камеры к детали или от стенки к стенке. Режим движения частицы в камере определяется числом Кнудсена Kn (отношением длины свободного пробега частицы λ к характерному размеру реакционной камеры d).

$$Kn = \frac{\lambda}{d}. \quad (1)$$



Агрегат магнетронного нанесения покрытий



Установка диффузионного модифицирования

При вылете из источника для частицы разыгрываются координаты точки вылета из источника $(x_0; y_0; z_0)$ и компоненты скорости $(v_x; v_y; v_z)$. Из системы уравнений прямолинейного движения частиц в камере:

$$\begin{cases} x = v_x t + x_0 \\ y = v_y t + y_0 \\ z = v_z t + z_0 \end{cases} \quad (2)$$

можно найти их положение в любой момент времени t . При этом плоскость источника задаётся уравнением

$$z = 0, \quad (3)$$

Крышка камеры задаётся уравнением

$$z = H, \quad (4)$$

Боковая цилиндрическая поверхность (для области $0 < z < H$) задаётся уравнением:

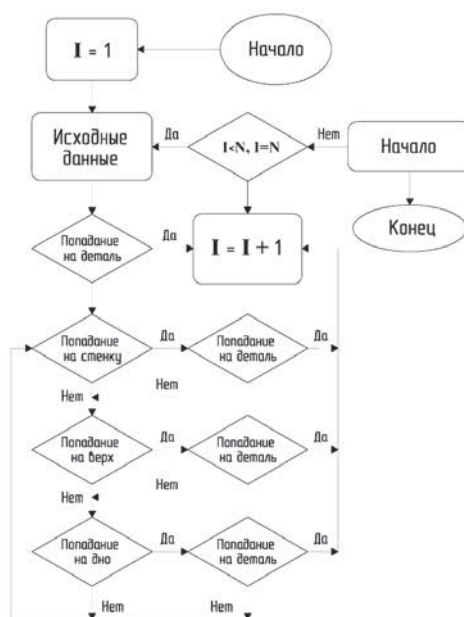
$$x^2 + y^2 = R^2 \quad (5).$$

После вылета частицы из источника определяется возможность ее попадания на деталь. Если это произошло, то частица считается адсорбированной, и начался розыгрыш следующей. Если частица не попала на деталь, то определяется место её попадания на стенку реакционной камеры и разыгрываются новые компоненты её скорости. В каждой математической модели разыгрываются $N = 50000$ частиц.

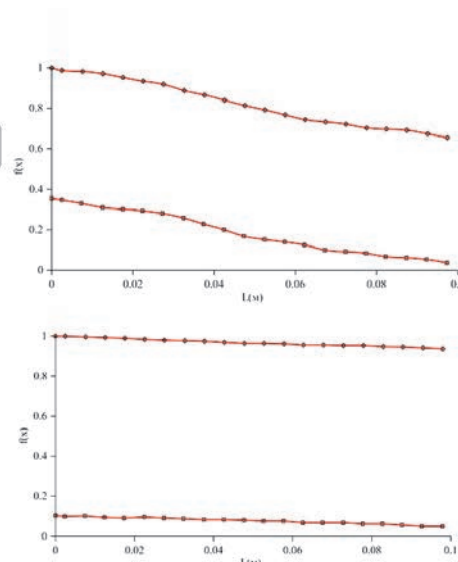
Структура программы для обчёта траектории движения частиц и закона их распределения по поверхности напыляемой детали представлены в виде блок-схемы на рисунке.

Данные, полученные при математическом моделировании процессов нанесения покрытий, полностью подтверждаются на практике и активно используются «Электромеханикой» при проектировании оборудования для CVD и PVD – процессов, лазерного, плазменного легирования и ионной имплантации.

Значительный практический результат в области обеспечения равномерного роста покрытий по всей поверхности деталей сложной формы получается при условии использования математического моделирования с дальнейшей оптимизацией геометрических размеров системы и относительного расположения её элементов на этапе проектирования технологического оборудования для нанесения покрытий.



Структура программы применяемой для расчётов



ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ТЕРМОБАРЬЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО ИСПАРЕНИЯ И КОНДЕНСАЦИИ В ВАКУУМЕ

Установки типа УЭ-175 выпускались «Электромеханикой» уже на протяжении нескольких десятилетий, и хотя они и по сей день успешно эксплуатируются на предприятиях по всей России, технологически это оборудование требует обновления, модернизации и новых решений.

Одна из таких новых разработок – вакуумная электронно-лучевая установка «УЭн-500», которая предназначена для нанесения однослойных и многослойных металлических, металлокерамических покрытий на различные изделия методом электронно-лучевого испарения и конденсации в вакууме. Такие покрытия позволяют эксплуатировать изделия при более жёстких условиях по сравнению с незащищёнными.

Установка «УЭн-500» состоит из камеры напыления, двух шлюзовых камер, двух механизмов горизонтального перемещения изделия, механизма подачи слитков, вакуумной системы и системы управления. Компоновка этой установки очень похожа на компоновку анало-

гичных предшественников, но на этом сходства заканчиваются. Новая установка «УЭн-500» объединила в себе все достоинства подобных зарубежных установок, но по сравнению с ними имеет еще и ряд значительных преимуществ.

Два механизма горизонтального перемещения, две шлюзовые камеры для загрузки изделий обеспечивают непрерывность процесса: пока изделия из одной камеры подаются в камеру напыления без её развакуумирования, в другой готовые лопатки охлаждаются и устанавливается новая садка. Следует отметить, что шлюзовые камеры отличаются принципиально новой конструкцией. Они отделены от основной камеры двумя герметичными затворами, имеют патрубок для подачи инертного газа, что позволяет быстро охладить изделия после завершения процесса напыления. Помимо этого, открывается шлюзовая камера путем сдвигания крышки с пневмоприводом от оператора, что обеспечивает удобство загрузки и выгрузки и позволяет лучше контролировать расположение изделий в камере. Также в установке реализован новый планетарный механизм перемещения и отдельные механизмы уплотнения для поступательного и вращательного движения, что значительно увеличивает надежность и увеличивает срок службы уплотнений.

Камера для нанесения покрытий имеет ряд достоинств: она полностью



Установка для нанесения CVD и PVD покрытий



Электронно-лучевое оборудование для нанесения покрытий

изготовлена из коррозионностойкой стали, на рубашке охлаждения установлены магниевые аноды, что исключает образование накипи и увеличивает срок службы установки в целом.

Смотровое устройство реализовано оптимальным образом: на передней двери две гляделки, которые скрываются за поворотными экранами, поворотный привод ручной и подпружиненный (в свободном состоянии гляделки закрыты) – данные экраны предохраняют стекла от запыления. В центре двери две гляделки защищаются стробоскопическими дисками.

Вся установка защищена медными водоохлаждаемыми экранами – подобные имеются и на крышке, и внутри камеры. В нижней части экраны защищают дно камеры от воздействия электронного луча и от напыления. Две поворотные шторки позволяют прикрыть обрабатываемые детали на период разогрева слитков – до начала процесса, тем самым улучшая его качество. Как только паровая фаза установлена, шторки убираются и начинается процесс нанесения покрытий на сами изделия. Две медные водоохлаждаемые заслонки с пневмоприводом предохраняют все механизмы подачи и извлечения заготовок и шибберный затвор от напыления и воздействия электронного луча.

Ряд преимуществ имеет и манипулятор. Вращательное движение лопаток относительно собственной оси осуществляется собственным приводом, не свя-

занным с вращением деталей относительно оси штока. Это дает возможность управлять скоростью движения лопатки: в момент ее вертикального расположения по отношению к испаряемому материалу, когда напыления на поверхность детали практически не происходит, мы можем увеличивать скорость, тем самым увеличивая коэффициент использования материала, скорость роста покрытия и качество его нанесения.

Аксиальные электронно-лучевые пушки, которыми оборудована данная установка, также принципиально новые. Две пушки используются для разогрева изделий, и четыре – для испарения материалов из тиглей. Пушки стоят извне камеры, причем каждая отделена от объема камеры нанесения покрытий шибберными затворами – это позволяет при необходимости проводить обслуживание пушки, не прерывая рабочего процесса. На каждом тигле своя пушка, но за счет отклоняющей системы любая из пушек может быть перенастроена на испарение из соседнего тигля. У этих пушек в десятки раз увеличен ресурс по сравнению с предыдущими аналогами. Технические характеристики ее таковы: срок службы катода – более 500 часов, ускоряющее напряжение – 20-30 кВ, ток луча – до 3 А, угол отклонения – $\pm 15^\circ$, диаметр кроссовера – от 5 мм, фокусное расстояние – до 1500 мм.

Система управления для автоматизации контроля за процессом устроена

следующим образом. На задней крышке камеры предусмотрены (и также защищены от напыления с помощью стробоскопа) смотровые окна для установки четырех видеокамер и двух тепловизоров. Последние следят за температурой на изделии, передают информацию на систему управления – полученные данные в автоматическом режиме используются для управления подогревающей изделия пушкой, механизмом подачи слитков, мощностью и разверткой электронно-лучевых пушек. Видеокамеры предназначены для отслеживания процесса расходования и формой слитка – это важно для поддержания минимального парциального давления в камере. Процесс управления становится достаточно простым.

Механизм подачи слитков, как и большинство других узлов и агрегатов установки «УЭН-500», также принципиально новый и не имеющий аналогов. Он представляет собой четыре независимых механизма вертикального перемещения. Шток каждого механизма вертикального перемещения приводится в движение через винт с помощью сервопривода. Каждый механизм имеет дополнительную шлюзовую камеру, позволяют производить загрузку испаряемого материала в рабочем режиме, то есть без развакуумирования камеры напыления.

Все эти решения в совокупности дают абсолютно новый технический результат при эксплуатации установки.

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

ВЕКТОРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА

ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННЫМ ЛУЧОМ

ПАО «Электромеханика» продолжает исследования в области аддитивных технологий. Разработав и изготовив первую в России установку послойного электронно-лучевого синтеза, специалисты предприятия ведут пошаговую проработку процесса получения готового изделия с заданными параметрами. В настоящей статье рассматриваются вопросы структурно-параметрической оптимизации процесса послойного синтеза изделий электронным лучом.

Эффективное решение прикладных задач во многом зависит от выбора оптимального режима обработки.

Возможность получения новых конструкционных и инструментальных материалов на базе технологии синтеза изделий электронным лучом (СИЭЛ) не только открывает новые возможности по созданию материалов из гранул различного химического состава с программированной структурой, но и выдвигает перед исследователями все более сложные задачи.

Технология СИЭЛ из химически активных тугоплавких металлических гранул включает в себя следующие основные этапы:

- ▶ предварительный нагрев подложки до заданной температуры;
- ▶ формирование специальной поддержки для изделия, обеспечивающей в дальнейшем легкий демонтаж изделия от подложки;
- ▶ синтез изделия, включающий нанесение слоя гранул, формирование внешнего и внутреннего контуров,

предварительный нагрев слоя гранул на малом токе, плавление гранул определённого сечения.

В настоящей статье рассматриваются вопросы структурно-параметрической оптимизации процесса СИЭЛ, который происходит в вакуумной камере. Синтезируемое изделие 7 (рисунок 1) располагается на металлической подложке 8. Для нанесения гранул используется каретка 9, в которой располагается нож 10 для выравнивания гранул на поверхности.

Ноль луча находится на оптической оси электронно-лучевой пушки, расположенной вертикально. При нагреве катода пушки 1 до высокой температуры термоэлектронная

эмиссия обеспечивает поток электронов. Срываясь с катода, электроны разгоняются электрическим полем, которое создаётся из-за разницы потенциалов между катодом 1 и анодом 2. Электростатическое поле управляющего электрода предварительно фокусирует поток электронов для возможности их прохождения через отверстие в аноде. Управляющий электрод при подаче отрицательного потенциала обеспечивает работу в импульсном режиме. Благодаря электромагнитному полю фокусирующей системы 3 электронный луч 5 фокусируется на слое гранул 6. Отклоняющая система 4 за счёт электромагнитного поля позволяет отклонять электронный луч 5 на заданный по программе угол, формируя изделие необходимой геометрической формы.

Электронный луч перемещается по подложке со скоростью $V_{\text{ск}}$ по определённой траектории. Это эквивалентно действию (приложению) периодической тепловой нагрузки с длительностью импульса $d_0/V_{\text{ск}}$ (d_0 – диаметр луча в месте его встречи с поверхностью объекта). Нагрев каждой элементарной ячейки (ЭЯ) происходит за время, равное времени перемещения электронного луча над этой ячейкой. Под ЭЯ будем подразумевать выделенный объём размером $d_0 \times d_0 \times h$ (h – высота изделия и/или подложки). Один

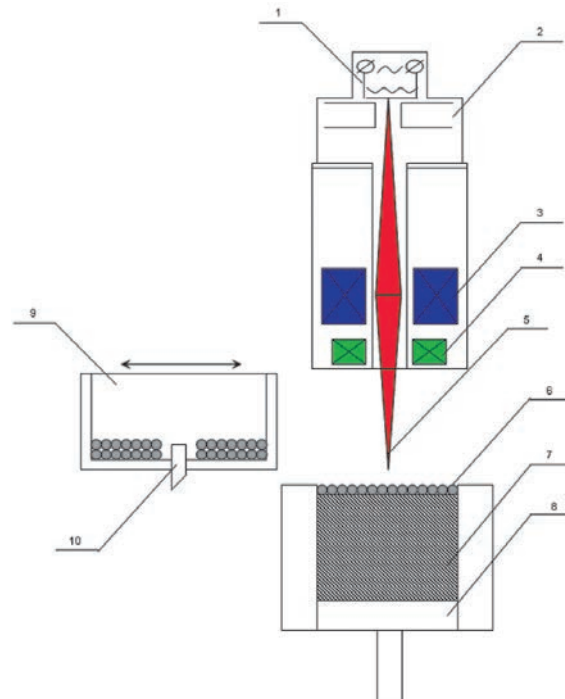


Рис. 1. Схема обработки слоя гранул электронным лучом

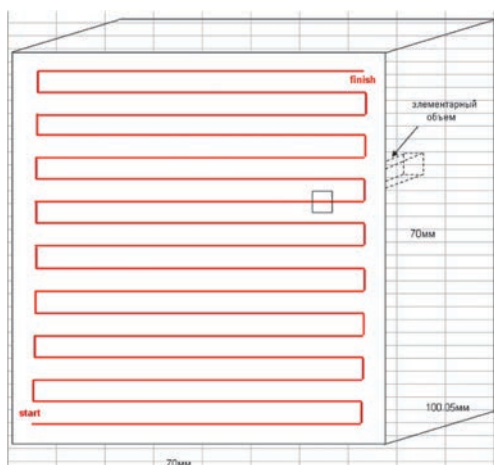


Рис. 2. Способ сканирования электронного луча по поверхности

Рис. 3. Расчёт фазовых параметров на базе ММ

из возможных способов сканирования электронного луча по поверхности показан на рисунке 2.

При прохождении электронного луча над ЭЯ данный объём:

- ▶ нагревается до температуры $T_{эя}$;
- ▶ теряет тепло в результате радиационного теплообмена и теплопередачи с соседними элементами, принимает часть тепла от соседних элементов во время их нагрева лучом.

К числу важнейших вопросов, которые необходимо решить для проектирования технологии процесса СИЭЛ, относятся:

- ▶ выбор последовательности операций;
- ▶ расчёт режимов обработки поверхности электронным лучом на всех операциях.

Задача структурно-параметрической оптимизации процесса СИЭЛ предусматривает наличие трех основных элементов: математической модели (ММ), целевой функции и метода оптимизации. ММ и целевая функция описывают все существенные связи технологических, технических и организационных ограничений на искомые решения. Решение задачи структурно-параметрической оптимизации, учитывая высокую размерность многоцелевой функции и нелинейность математической модели, необходимых для вычисления критериев и ограничений, возможно лишь с применением современных средств компьютерной техники.

Принцип оптимальности при проектировании процесса послойного син-

теза изделия можно сформулировать следующим образом: определить такие значения вектора искомых параметров X (последовательность слоёв из гранул различного химического состава, режимы обработки поверхности лучом при нагреве и плавлении гранул), которые обеспечили бы наибольшую эффективность синтеза изделия при выполнении параметрических и функциональных ограничений.

Оптимальные значения вектора искомых параметров X рассчитываются с учётом вектора критериев оптимизации K . При оптимизации процесса СИЭЛ варьируемые параметры вектора X можно разделить на четыре группы:

- ▶ структурные (последовательность технологических операций нанесения гранул данного химического состава, термической обработки слоя, плавления слоя);
- ▶ технологические (режим обработки: ток луча $I_{л}$, диаметр пятна на мишени d_0 , скорость сканирования луча $V_{ск}$);
- ▶ геометрические (способ сканирования луча, циклы сканирования, шаг смещения луча при сканировании $s_{см}$).

Кроме этого, технологические операции электронно-лучевой обработки характеризуется совокупностью фазовых параметров, которые являются функциями искомых параметров, и составляют вектор Y . К составляющим вектора рассчитываемых параметров Y следует отнести скорость нагрева и охлаждения слоя гранул, глубину проплава, температурное поле синтезируемого изделия и подложки. Качество изделия определяется по количеству пор, структуре изде-

лия, механическим и теплофизическим свойствам.

Составляющие вектора фазовых параметров рассчитываются на базе ММ процесса СИЭЛ (рисунок 3). К исходным параметрам ММ, помимо составляющих вектора X , следует отнести расстояние между срезом пушки и подложкой, материал и геометрические размеры подложки (длина x ширина x высота), размеры опор, на которые устанавливается подложка, начальные условия, свойства теплофизические материалов.

В качестве критериев векторной оптимизации процесса СИЭЛ можно выбрать следующие экономические показатели:

- $K_1 = N$ – приведённые затраты;
- $K_2 = Q$ – производительность;
- $K_3 = R$ – расход материала.

Известны различные принципы выбора оптимальных решений: доминантности, Парето, Слейтера, Джеффри, Нэша, компромисса, гарантированного результата, критерия Гурвица и другие. К числу наиболее эффективных и распространенных относится принцип Парето, согласно которому элемент $x \in X$ называется Парето-оптимальным по векторному показателю $f \in F$, если не существует $x \in X$ такого, что выполнены неравенства:

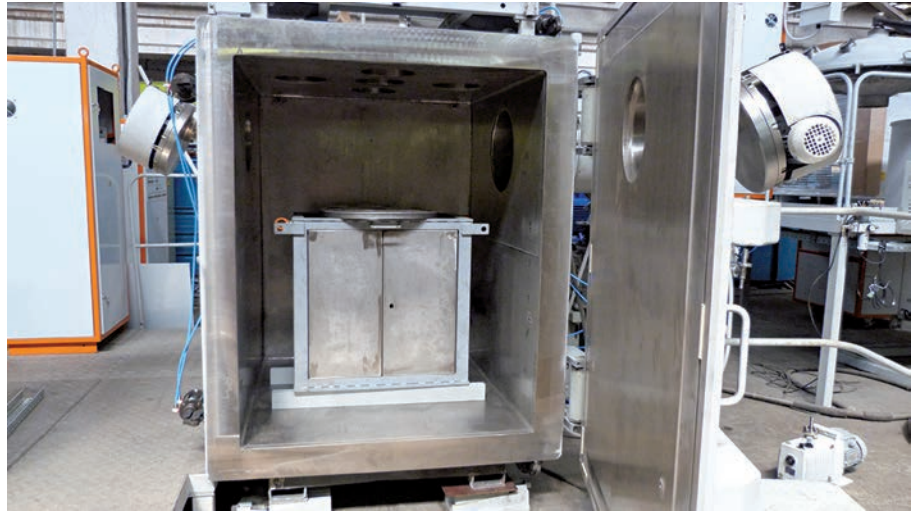
$$f(x|y) \geq f(x|y), \quad y \in Y \quad (1),$$

причем хотя бы для одного $y \in Y$, это неравенство строгое.

Область Парето характеризуется тем важным свойством, что на ней ни одно решение не может быть улучшено по одному из показателей без ухудшения по другому. Выделение области домини-



Электронно-лучевая пушка установки «СЭЛС-1»



Внутрикамерный стол установки «СЭЛС-1»

рующих решений значительно сокращает перечень возможных решений, и тем самым облегчает выбор единственного решения.

Анализ ряда работ по методам решения задач многоцелевой оптимизации показал эффективность построения структуры подсистемы оптимизации по модульно-иерархическому принципу. Разбиение подсистемы многоцелевой оптимизации на три уровня обусловлено сложностью рассматриваемой задачи. Нижний уровень подсистемы определяет способ задания и структуру множества альтернатив управляющих параметров процесса и соответствующее им множество частных критериев оптимизации. На среднем уровне подсистемы значительно сокращается допустимое множество вариантов выбора параметров путем определения их эффективных (Парето-оптимальных) значений. Численная реализация моделей этого уровня позволяет сформировать пакет эффективных решений. На верхнем уровне из этого пакета выбирается единственный наилучший вариант.

В основу функционирования алгоритма положен аппарат ЛП-поиска – модификация метода случайного поиска, пригодный для решения задач нелинейного программирования при большой размерности многоцелевой функции. Метод осуществляет заполнение области возможных решений в многомерном пространстве параметров равномерно расположенными пробными точками: $Q_1, Q_2, \dots, Q_i, \dots, Q_m$.

В каждой точке определяют значения всех критериев и исключают неэффективные.

Все декартовы координаты точки $Q_i = (q_{i,1}; \dots; q_{i,n})$ вычисляются по формуле:

$$q_{ij} = e_1 V_j^{(1)} * e_2 V_j^{(2)} * \dots * e_m V_j^{(m)} \quad (2),$$

где знак „*“ означает поразрядное сложение по „модулю два“ в двоичной системе счисления (операция „исключающее ИЛИ“); i – номер точки; j – номер координаты точки; V_j – направляющие числа.

Номер точки i записывается в форме:

$$i = e_m \dots e_2 e_1 \quad (3).$$

Направляющие числа определяются по формуле:

$$V_j^{(l)} = r_j^{(l)} z^{-l} \quad (4),$$

где $r_j^{(l)}$ – числители направляющих чисел.

По декартовым координатам очередной точки вычисляем координаты точки $Q^{(i)} = (X_1^{(i)}, \dots, X_n^{(i)})$:

$$X_j = X_j^H + (X_j^B - X_j^H) q_{ij} \quad (5).$$

Определение оптимальных параметров вектора искомых параметров осуществляется в некотором n -мерном пространстве критериев, геометрия которого определяется параметрическими ограничениями:

$$\begin{aligned} V_{ck \min} < V_{ck} < V_{ck \max}; \\ I_{\lambda \min} < I_{\lambda} < I_{\lambda \max}; \\ d_{o \min} < d_o < d_{o \max}; \\ S_{cm \min} < S_{cm} < S_{cm \max} \end{aligned} \quad (6).$$

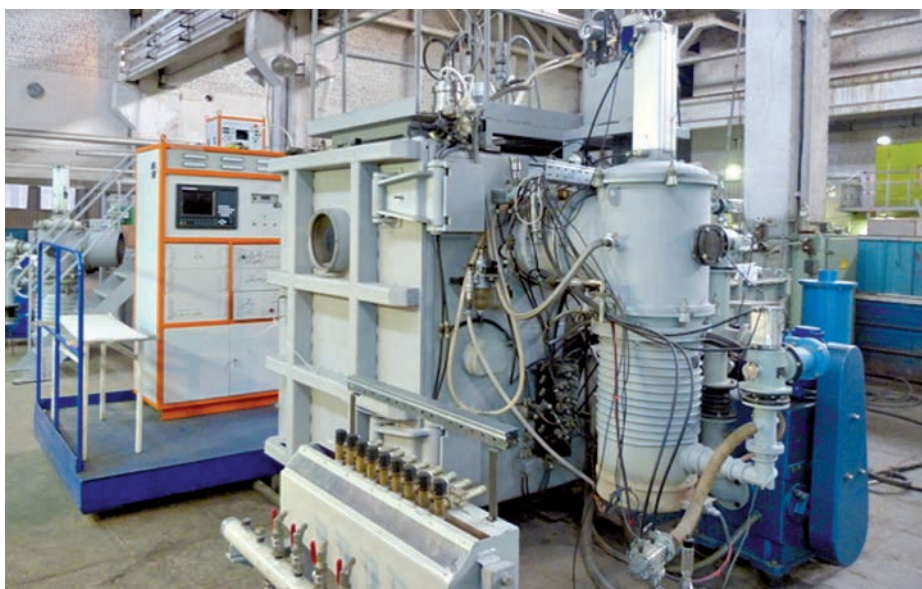
Для каждой точки исследуемого пространства параметров вычисляются значения всех критериев, по которым составляются таблицы испытаний, где эти значения расположены в порядке возрастания или убывания.

Выбор функциональных и критериальных ограничений позволяет на следующем этапе решения из таблиц испытаний определить множество альтернативных точек $\{A\}$ и перейти к определению эффективных решений по Парето. Если множество $\{A\}$ оказывается пустым, необходимо изменить критериальные и/или функциональные ограничения.

Критериальные ограничения K_i сужают множество D_x (область допустимых значений параметров X_j ($j = \overline{1, n}$)) и множество D_k (образ множества D_x в пространстве критериев K_u). На множестве альтернатив $\{A\}$ в плоскости D_k определяем Парето-оптимальные решения.

Введем на множестве альтернатив $\{A\}$ в плоскости D_k , в рамках бинарных отношений, понятия слабого предпочтения (не хуже) и строгого предпочтения. Множество эффективных параметров $\{x_A^n\}$ в области D_x обозначим P_x , тогда в плоскости критериев точкам P_x соответствует множество эффективных решений P_k .

Таким образом, в n -мерном пространстве критериев \bar{K} получаем множество точек Q_1, Q_2, \dots, Q_m . В каждой точке пространства модель прогнозирует значения фазовых параметров, которые сравниваются с заданными. Если прогнозируемое значение находится в допустимом диапазоне, то исследуемая точка отбирается для дальнейшего анализа. Для



Установка послыонного синтеза электронным лучом «СЭЛС-1»

неё вычисляются значения векторного критерия K для принятия окончательного решения.

Повышение свойств изделия можно производить путем корректировки режимов синтеза изделий и термообработки. СИЭЛ позволяет проводить термическую обработку в импульсном или непрерывном режиме не только поверхностного слоя, но и в процессе «роста» изделия, формируя тем самым программную структуру.

В ряде случаев, на последней стадии принятия оптимального решения целесообразен переход от χ – мерной многоцелевой функции $\bar{K}(\bar{K}_1, \dots, \bar{K}_\chi)$ к двумерной. Пары K_v и K_μ выбираются с учетом важности составляющих многоцелевой функции для конкретного случая. Это позволяет при поиске эффективных параметров процесса использовать метод прямоугольников и итераций. Наиболее распространенным методом поиска Парето-оптимальных решений является метод свертки локальных критериев оптимизации, сводящий многоцелевую задачу оптимизации к соответствующей скалярной задаче математического программирования, когда многоцелевая функция «свертывается» в виде одной результирующей функции F . Для выпуклой области поиска оптимизируемых управляемых параметров обычно применяется свертка Карлина:

$$F = \max(a_v \bar{K}_v + a_\mu \bar{K}_\mu) \quad (7),$$

где a_v и a_μ – весовые коэффициенты; \bar{K}_v и \bar{K}_μ – значения критериев K_v и K_μ , определяемые соотношениями естественной нормализации:

$$\bar{K}_{v,\mu} = \frac{\bar{K}_{v,\mu} - \min \bar{K}_{v,\mu}}{\max \bar{K}_{v,\mu} - \min \bar{K}_{v,\mu}} \quad (8).$$

Способами нормализации являются: сведение к безразмерным величинам, приведение к одной размерности, естественная нормализация, нормализация Савиджа, относительная нормализация, нормализация сравнения и осреднения. Для приведения компонент многоцелевой функции к единой шкале измерений можно использовать естественную нормализацию.

Для выбора решения по критерию Гурвица необходимо задать вес каждого критерия и показатель оптимизма. Критерий Гурвица устанавливает баланс между обоими случаями взвешиванием обоих способов поведения с соответствующими весами: α_g и $(1 - \alpha_g)$, где $0 < \alpha_g < 1$,

$$F[a, \bar{K}(x)] = \min_{x \in D_x} \{ \alpha_g \cdot \min_{v,\mu} (a_v \bar{K}_v; a_\mu \bar{K}_\mu) + (1 - \alpha_g) \max_{v,\mu} (a_v \bar{K}_v; a_\mu \bar{K}_\mu) \} \quad (9),$$

где α_g – показатель оптимизма: при $\alpha_g = 1$ критерий слишком оптимистичный; при $\alpha_g = 0$ – слишком пессимистичный.

Для улучшения найденной точки осуществляется итеративный процесс,

т.е. возврат на предшествующие этапы и повторное выполнение ЛП – поиска в окрестностях найденных точек. Число итераций может быть любым. Применение графических средств отображения информации позволяет рассматривать точки в пространстве критериев в проекции на двухмерную плоскость выбранных критериев в заданном масштабе.

Для иллюстрации данного подхода рассмотрим оптимизацию технологической операции плавления слоя гранул из титанового сплава ВТ-6. Расчёт режимов обработки для процесса СИЭЛ осуществляется на базе ММ, построенной с учётом процессов тепло- и массопереноса при формировании изделия. Исходными уравнениями являются уравнения передачи энергии, уравнение движения жидкого металла (уравнение Навье-Стокса), уравнение неразрывности.

Для анализа глубины проплавления и динамики перемещения твёрдо-жидкой границы вследствие периодического воздействия электронного луча на поверхность необходимо решить задачу Стефана. Температурное поле при нагреве и теплота фазового перехода, выделяющаяся на границе плавления (кристаллизации) описываются двухфазной задачей Стефана:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \text{div}(\lambda \text{grad} T) + q - \delta_s LV_n \quad (10)$$

где

- c – теплоемкость материала;
- λ – коэффициент теплопроводности материала;
- ρ – плотность материала;
- T – температура;
- q – плотность теплового источника;
- δ_s – поверхностная δ -функция;
- V_n – скорость движения границы фазового перехода по нормали;
- L – энтальпия фазового перехода.

Решение задачи Стефана позволяет определить важнейшие параметры операции плавления: скорости нагрева и охлаждения ЭЯ, перемещение твёрдо-жидкой границы в слое при электронно-лучевом воздействии. При оптимизации операции необходимо определить такие значения составляющих вектора варьируемых параметров (ток луча I_n , диаметр

пятна на мишени d_o , скорость сканирования луча $V_{ск}$, способ сканирования луча, шаг смещения луча при сканировании $s_{см}$), которые обеспечивают надёжное сплавление текущего слоя гранул с предыдущим, формируют необходимую структуру изделия.

Оптимальные значения вектора искомых параметров X рассчитываются с учётом вектора критериев оптимизации (K). В качестве частных критериев оптимизации, оценивающих процесс технологической операции плавления слоя гранул, примем:

- K_1 – время синтеза слоя;
- K_2 – энергетические затраты операции, определяемые через удельную энергию J .

Формула для расчёта первого критерия K_1 имеет следующий вид:

$$K_1 = t_{он} = V_{ск} / I_{он} \quad (11)$$

где

- $t_{он}$ – время операции;
- $I_{он}$ – длина, которую проходит луч при сканировании поверхности, принимаем 1000 мм.

Важным расчётным параметром, показывающим энергетическое воздействие электронного луча при проведении операций послойного синтеза, является удельная энергия J (Вт с/мм²), которая представляется выражением:

$$J = I_{л} U_{у} / (V_{ск} d_o) \quad (12)$$

где

- $U_{у}$ – ускоряющее напряжение.

Определение оптимальных параметров вектора искомых параметров $x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0$ осуществляется в некотором n -мерном пространстве критериев, геометрия которого определяется параметрическими ограничениями:

$$x_j^H \leq x_j \leq x_j^B, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (13)$$

Нижнее x_j^H и верхнее x_j^B значения параметров назначаются с учетом конкретных условий выполнения операции. Так задание допустимого предела на скорость сканирования луча определяется необходимостью создания условий для заполнения пор жидким металлом, на ток луча – условиями теплового баланса и требованиями к удержанию гранул на поверхности вследствие воздействия электромагнитных сил.

Кроме параметрических ограниче-

Таблица 1
Значения параметров электронно-лучевого синтеза образцов из гранул титанового сплава BT-6

Номер точки	Диаметр пучка, d_o , мм	Ток луча, $I_{л}$, А	$U_{у}$, В	$V_{ск}$, мм/с	$K_1 = t_{он}$, с	$K_2 = J$, Вт с/мм ²
1	1	0,020	60000	4500	2.22	0,267
2	1	0,019	60000	4485	2.23	0,254
3	1	0,017	60000	4467	2.24	0,228
4	1	0,015	60000	4431	2.26	0,203

ний (13), необходимо задать функциональные ограничения вида:

$$C_i^H \leq f_i(x_j) \leq C_i^B, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (14)$$

где

- C_i^H, C_i^B – нижнее и верхнее значение функциональных ограничений.

Ограничения вида (14) определяют функциональные ограничения по глубине проплава, скорости нагрева, скорости охлаждения, структуре изделия, качеству поверхности (геометрии и структуре поверхности, остаточным напряжениям), максимальной температуре нагрева.

Используя генератор ЛП – последовательностью рассчитываем координаты точек Q_1, Q_2, \dots, Q_m в пространстве допустимых решений, удовлетворяющих параметрическим и функциональным ограничениям. Для каждой точки рассчитываем критерии. В ходе моделирования процесса было определено множество Парето-оптимальных точек. Координаты четырёх точек приведены в таблице 1.

Очевидно, что для задачи минимизации векторного критерия $K(K_1, K_2)$ множество оптимальных решений P_k есть юго-западная граница области Парето D_k . Следовательно, поиск оптимальной по векторному критерию точки достаточно вести только среди эффективных точек P_k , так как все остальные будут заведомо хуже.

При выборе окончательного оптимального решения большое значение имеет вес каждого критерия a_v и a_{μ} (7). Так, при более приоритетном критерии производительности обработки следует выбрать решение соответствующее точке №1, при приоритетном критерии энергетических затрат – точку №4.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЗВОЛЯЮТ СФОРМУЛИРОВАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ВЫВОДЫ:

1. Важнейшей составляющей задачи оптимизации является ММ, отличительной особенностью которой является совместное рассмотрение процессов тепло- и массопереноса. ММ позволяет рассчитать скорости нагрева и охлаждения ЭЯ, глубину проплавления, скорость движения перемещения твёрдо-жидкой границы вглубь изделия.

2. Для поиска оптимального варианта целесообразно использовать алгоритмы динамического программирования и формировать условия, которым должен удовлетворять оптимальный многошаговый процесс принятия решений. Набор критериев в зависимости от выбранной модели может быть любым, при этом алгоритм поиска эффективных решений не меняется.

3. Параметры управляющей программы (ток луча $I_{л}$, скорость сканирования $V_{ск}$) оказывают определяющее влияние на программное формирование структуры изделия, происходящие при этом структурные и фазовые превращения определяют свойства и структуру изделия.

СОТРУДНИЧЕСТВО, КОТОРЫМ МЫ ВПРАВЕ ГОРДИТЬСЯ



ПАО «Туполев» имеет славную и богатейшую историю. Основанное в 1922 году российским авиаконструктором и производственником Андреем Николаевичем Туполевым, оно прошло ряд ключевых этапов и сейчас является крупнейшим разработчиком и производителем авиационной техники не только в нашей стране, но и в мире. В настоящее время ПАО «Туполев» входит в состав Объединенной авиастроительной корпорации (ОАО «ОАК»), образованной в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 20 февраля 2006 года.

ПАО «Туполев» – огромный, слаженно работающий комплекс, который занимается не только проектированием, производством и испытаниями летательных аппаратов различного назначения, но и созданием и внедрением новых технологий для их производства, послепродажным сервисом и подготовкой персонала.

Наше предприятие с большой ответственностью относится в возможности совместной работы с ПАО «Туполев». В конце 1980-х годов ПАО «Электромеханика» запустило на казанском авиационном производственном объединении имени С. Горбунова (филиал «Туполева») уникальную установку – вакуумную печь многоцелевого назначения типа УВН 45-180/8,5, которая является крупнейшей в России в подобном направлении. Это нестандартное оборудование требовалось для термообработки титановых сплавов деталей фюзеляжа самолета сверхзвукового ракетносца Ту-160, получившего среди пилотов прозвище «Белый лебедь». Он состоит на вооружении армии нашей страны с 1987 года. Это самый крупный и самый мощный в истории

военной авиации сверхзвуковой самолет с изменяемой геометрией крыла.

– Этот проект стартовал в 1982-84 годах, – вспоминает главный инженер предприятия ПАО «Электромеханика» Валерий Дьяков. – Установка, о которой идет речь, была разработана московским НИИ авиационных технологий, «Электромеханика» стала главным исполнителем проекта. Это был огромный заказ всесоюзного масштаба. В Советском Союзе работали следующим образом: крупный проект дробился на части и попадал к предприятиям, многие из которых специально создавались для этой цели. Что касается нас, научно-технологический потенциал уже тогда позволял заводу самостоятельно выполнить подобный заказ.

– Валерий Вячеславович, экономические аналитики некоторых порталов утверждают, что в пересчете на современный российский рубль стоимость реконструкции данного проекта сопоставима с его запуском с нуля.

– Вряд ли могу согласиться с этим. Реконструкция такого сложного проекта куда менее затратна, чем его запуск с нуля, а также занимает меньше времени.

В начале 2015 года министр обороны РФ Сергей Шойгу дал поручение рассмотреть возможность восстановления производства «Белого лебедя» на Казанском авиационном заводе им. Горбунова. Закономерно, что именно ПАО «Электромеханика» выиграло тендер на модернизацию своего же оборудования, сумев опередить конкурентов. Конструктивная и технологическая части процесса отработаны на высоком уровне.

Работы начались с марта 2016 года.

Ржевское предприятие обязалось изготовить, поставить и восстановить оборудование, необходимое для обеспечения работоспособности вакуумной печи УВН-45-180/8,5. Производится полная замена основных узлов печи на современные, с использованием передовых материалов и комплектующих. Срок выполнения заказа – до 30 марта 2017 года. Как заявил технический директор ПАО «Электромеханика» В. Дьяков, работы идут в плановом графике.

– У модернизированной установки – новая элементная база, оборудование, расширенные возможности современной компьютерной системы контроля. Уникальность проекта – в огромных размерах УВН 45-180/8,5; длина рабочего пространства установки составляет 23 метра, а общая длина установки 68 метров – это самая большая печь не только на заводе «Туполев», но и вообще в Российском авиапроме. Создать и обеспечить надлежащий температурный режим и режим вакуума при таких габаритах непросто. Необходимо, чтобы нагрев и теплоотдача тепловой камеры были равномерными. Имеет значение и большая энергоемкость проекта, при которой необыкновенно актуальным становится вопрос утилизации тепла.

Следует отметить, что первый модернизированный ракетносец после возобновления производства должен подняться в воздух уже в 2018 году. Наблюдая за полетом «Белого лебедя», мы будем с гордостью осознавать, что его подняла в воздух гармоничная, слаженная, продуктивная работа сотен российских инженеров и рабочих, к которой причастны и специалисты ПАО «Электромеханика».



«СТРАТЕГ», КОТОРОГО БОЯТСЯ В США, НАРАЩИВАЕТ МОЩЬ

Что может противопоставить Америка ракетносуцу Ту-160М2

Главнокомандующий ВКС России генерал-полковник Виктор Бондарев сообщил, что первый полет модернизированного стратегического ракетносуца Ту-160М2 должен состояться в 2018 году. Это означает, что работы по модернизации «Белого лебедя», как называют самолет в Дальней авиации, идут с опережением графика. Потому что еще совсем недавно, нынешней весной, Бондарев называл другой срок первого полета – 2019 год.

Государственные испытания первого серийного ракетносуца должны завершиться в 2021 году. После чего на Казанском авиационном заводе будет запущено серийное производство. Министерство обороны намеревается закупить 50 самолетов.

Но при этом ОКБ Туполева периодически повторяет, что работы по Перспективному авиационному комплексу Дальней авиации (ПАК ДА) не останавливаются. Правда, притормаживаются в связи с тем, что процесс модернизации Т-160 президент России взял под личный контроль. То есть бомбардировщик нового поколения начнет поступать в строевые части не в 2023 году, а несколько позже. То, что параллельно идут две ОКР, очень полезно для Ту-160М2. Потому что на него частично будет устанавливаться оборудование, которое разрабатывается для ПАК ДА.

Серийное производство Ту-160 было прекращено в 2008 году. Было построено 27 серийных самолетов и 8 прототипов. Из них в настоящее время в ДА России эксплуатируется 16. В авариях были потеряны 2 самолета. Ракетносуцы, находившиеся после распада Советского Союза на территории Украины, частично были переданы России в счет уплаты долгов за газ, частично распилены.

До настоящего времени на казанском заводе проводился ремонт ракетносуцев и частичная модернизация до уровня Ту-160М1. Радикальная модернизация на первый взгляд может показаться избыточной, поскольку и так Ту-160 – лучший стратегический бомбардировщик в мире. Точнее, в России и в США, поскольку больше никто не обладает самолетами этого класса. Китай, несмотря на его амбиции в этой области, пока не создал по-настоящему эффективной машины.

У Ту-160 самая большая полезная нагрузка, самая высокая скорость, ему нет равных по предельной высоте полета, по боевому радиусу, по энерговооруженности. И лишь по заметности он уступает американскому бомбардировщику В-2, который построен с использованием стелс-технологии. Однако для «Белого лебедя» это не критично, поскольку, обладая большой дальностью полета и ракетами, способными улететь

на 5700 километров, ему не требуется входить в зону действия ПВО противника.

Модернизация направлена на то, чтобы ракетносуец сохранил свои лидирующие позиции как минимум 20 лет. А всего новый самолет предполагается эксплуатировать не менее 30 лет.

И это именно новый самолет. От Ту-160 конструкторы используют лишь планёр. Даже двигатели на нем будут обновленными. В самарском СНТК имени Н.Д. Кузнецова разработана новая версия двигателя НК-32 – НК-32-02 – с улучшенными характеристиками. Хотя и старый двигатель обладает отменным качеством. В нем используется электронная система управления. На форсаже он обеспечивает феноменальную тягу в 25000 кгс.

Новый двигатель предстоит изготавливать на новом оборудовании с использованием новых, более совершенных, технологий.

«Вечная молодость» самолета будет достигнута за счет того, что электронные системы в нем подключены по принципу открытой архитектуры. Благодаря этому какая-либо новая система, обладающая повышенными возможностями в сравнении с устаревшей, подключается, условно говоря, простым подсоединением к разъему и закручиванием нескольких гаек. «Приживляет» ее операционная система примерно так же, как к компьютеру подключается ранее не использовавшееся внешнее устройство, например принтер или видеокамера.

Однако конструкторы концерна «Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ) пошли дальше. Представитель КРЭТ Владимир Михеев рассказал в интервью РИА «Новости» о возможностях электронного оборудования модернизированного самолета: «В Ту-160М2 каждый электронный блок самолета будет способен при необходимости заниматься всеми вопросами – например, комплекс электронной борьбы сможет брать на себя функции других систем управления. То есть, если вышел из строя один из компьютеров, то система позволяет переключить ресурсы всего самолета на решение этой проблемы». Это означает повышение живучести электронных систем самолета. В совокупности с высокой живучестью механических систем, достигающейся за счет распараллеливания исполнительных агрегатов и трубопроводов, снижения к минимуму опасности пожара и взрыва на борту, это позволит еще больше повысить надежность стратегического ракетносуца.

Характеристики систем, предназначенных для установки на Ту-160М2, содержатся в секрете. Однако прирост качества от их использования должен получиться громадным. Заместитель министра обороны Юрий Борисов утверждает, что боевая эффективность Ту-160М2 возрастет по сравнению со своим предшественником в 2,5 раза.

Среди различных систем управления ракетносуцем будут использованы специально спроектированные для Ту-160М2 РЛС с фазированной антенной решеткой «Новелла-НВ1-70», навигационная система К-042К-1, автопилот АБСУ-200-1. Будет внедрена и новая система управления вооружением, благодаря которой возрастет эффективность использования самой дальнобойной в мире ракеты Х-101/Х-102 (5700 км). Также будет увеличена точность бомбардировок корректируемыми бомбами. Самолет будет оснащён «стеклянной кабиной», что позволит разгрузить экипаж от исполнения рутинных действий.

График строительства новых ракетносуцев неизвестен. Если Казанский авиационный завод будет строить по 5 самолетов в год, то все 50 окажутся на вооружении Дальней авиации в начале 30-х годов. Максимум в середине. Однако модернизационный процесс не ограничивается «Белыми лебедями». ОКБ Туполева модернизирует и «Медведей», как в НАТО окрестили Ту-95. Точнее, последнюю модификацию этого стратегическо-

го бомбардировщика-ракетоносца – Ту-95МС, который производился с 1981 по 1992 год. И эта модернизация тоже глубокая. На бомбардировщик устанавливают модернизированные на СНТК имени Н.Д. Кузнецова специально под него турбовинтовые двигатели НК-12МВМ. Меняют винты. И серьезно осовременивают авионику (правда, заменяют не всю, как это делают на Ту-160).

Вместо бортовой РЛС «Обзор-МС» устанавливают новую – «Новелла-НВ1.021» с фазированной антенной решеткой. Делают «стеклянную кабину», внедряя новую систему отображения информации СОИ-021. Оснащают самолет новым бортовым комплектом обороны «Метеор-НМ2». «Медведей» начали модернизировать в 2013 году, присваивая им обозначение Ту-96МСМ.

Сейчас на вооружении ДА находятся 60 самолетов Ту-95МС и Ту-95МСМ, которые должны прослужить до 2040 года. С 2023 года они начнут дополняться модернизированными Ту-160М2. В конце концов, наступит момент, когда Россия будет владеть 110 стратегическими ракетоносцами. Причем абсолютно современными для 30-х годов, поскольку оба самолета, как было сказано выше, имеют громадный модернизационный потенциал.

У США главная роль в стратегической авиации, которая является носителем оружия сдерживания, по-прежнему будет принадлежать В-52, которых сейчас насчитывается 78. Потому что 63 бомбардировщика В-1 В, эксплуатирующиеся в ВВС США, не в счет. Они создавались в качестве замены В-52. Однако ничего из этой затеи не получилось. В-1 В не имеет на борту ядерного вооружения. Это скорее тактический бомбардировщик. В-52 в качестве стратегических бомбардировщиков дополняют 20 самых дорогих самолетов в мире (2 млрд. долларов за штуку) В-2А. Однако, несмотря на дороговизну, его характеристики оставляют желать лучшего. Конечно, электронная начинка замечательная. И заметность крайне низкая. Но скорость околозвуковая. Боевая нагрузка почти вдвое меньше, чем у Ту-160. Тяга двигателей почти 4 раза меньше. И, что очень существенно, дальность стратегических ракет также вдвое меньше, чем у российских.

При подсчете баланса двух стратегических авиаций мы еще не учли более полусотни наших Ту-22М3. Однако их судьба в следующем десятилетии неизвестна. Но и без них 110 в высшей степени серьезных «стратегов» дают превосходство в ядерной триаде воздушного базирования. Правда, компания Boeing намеревается к 2037 году передать в ВВС США сотню стратегических бомбардировщиков нового поколения В-21. Но этому самолету еще очень далеко даже до строительства прототипа, не говоря уж о первом полете. Он существует лишь в виде эскизов. Так что его грядущая судьба сейчас плохо просматривается.

На доске есть и еще одна фигура – проект ОКБ Туполева ПАК ДА. В связи со сдвигом сроков российские бомбардировщики нового поколения, видимо, могут появиться во второй половине 20-х годов. Или в начале 30-х. Одно можно сказать определенно: в ближайшие 10–20 лет воздушная составляющая ядерной триады будет по-прежнему сильнее у России.

И в заключение необходимо сказать, что в США к «Белому лебедю» относятся в высшей степени серьезно. Вот что написал о нем журнал TheNationalInterest: «Несмотря на значительные изменения в электронной «начинке», самолет сохранит свое главное предназначение. Это стратегический бомбардировщик ядерного сдерживания и, в отличие от малозаметных американских В-2 или В-21, он имеет другой козырь – молниеносную быстроту и крылатые ракеты с ядерными боеголовками. Причем последний фактор – стратегические крылатые ракеты – станет козырем и для ожидаемого перспективного бомбардировщика ПАК ДА».



РЫБИНСКОЕ «НПО «САТУРН» ОТМЕЧАЕТ 100 ЛЕТ СО ДНЯ ОСНОВАНИЯ

Сто лет исполнилось 20 октября расположенному в г. Рыбинск (Ярославская обл.) ПАО «НПО «Сатурн» – одному из крупнейших предприятий Объединенной двигателестроительной корпорации (входит в Госкорпорацию Ростех). НПО «Сатурн» специализируется на разработке, производстве и послепродажном обслуживании газотурбинных двигателей для военной и гражданской авиации, энергогенерирующих и газоперекачивающих установок, силовых установок морского назначения. Компания является головным предприятием дивизиона «Двигатели для гражданской авиации» – бизнес-единицы ОДК.

– Большой личный и профессиональный вклад в развитие компании внесли её сотрудники, – говорит генеральный директор Госкорпорации Ростех Сергей Чемезов. – Благодаря их кропотливому и слаженному труду продукция предприятия широко востребована и отличается неизменным качеством. Уверен, что Научно-производственное объединение «Сатурн» и в дальнейшем будет динамично развиваться, способствовать выводу на рынок новых передовых образцов высокотехнологичной продукции.

Сегодня НПО «Сатурн» в кооперации с другими предприятиями ОДК реализует целый ряд масштабных проектов в гражданской и военной сферах. Совместно с компанией Safran Aircraft Engines в Рыбинске производится российско-французская силовая установка SaM146 для пассажирского самолета Sukhoi Superjet 100. Предприятие продолжает выпуск двигателей Д-30КП для самолетов семейства Ил-76. КБ НПО «Сатурн» разработан двигатель АЛ-55И для учебно-боевой авиации. Другое направление работы рыбинских моторостроителей – малогабаритные газотурбинные двигатели, устанавливаемые на крылатые ракеты авиационного и морского базирования. В рамках ОДК НПО «Сатурн» определено центром морского газотурбостроения.

– Вековая история НПО «Сатурн» вызывает уважение и искреннее восхищение, – говорит генеральный директор АО «ОДК» Александр Артюхов. – Предприятие прошло трудный, но славный путь становления отечественного двигателестроения. За освоением каждой новой марки уникальной техники стоит напряженная работа многих поколений специалистов – конструкторов, инженеров, рабочих, зачастую целиком подчинивших свой жизненный уклад интересам производства и укреплению обороноспособности страны. Так было и в годы Великой

Отечественной войны, и в послевоенное время, когда наша страна стремилась занять лидирующие позиции в этой высокотехнологической отрасли.

В структуре бизнеса ПАО «НПО «Сатурн» (по итогам 2015 года) 70% занимает авиационная продукция, 6% – продукция наземного промышленного применения, 20% – НИОКР, 4% – прочая продукция. Ежегодно компания выпускает 600 газотурбинных двигателей различной тематики – для неба, земли и моря. География заказчиков продукции предприятия охватывает 30 стран мира.

– За этой впечатляющей юбилейной датой стоят десятки тысяч выпущенных двигателей, судьбы нескольких поколений людей, их каждодневный великий труд на благо страны, – говорит заместитель генерального директора – управляющий директор ПАО «НПО «Сатурн» Виктор Поляков. – Деятельность рыбинского моторостроительного завода неоднократно удостоивалась высших государственных наград Советского Союза и сегодня получает высочайшую оценку российского государства за вклад в укрепление обороноспособности, энергетической и транспортной безопасности нашей Родины.

НПО «Сатурн» проводит активную инновационную политику – используются аддитивные технологии, 3D-моделирование, проводится внедрение деталей из полимерных композитных материалов и т.д. В НПО «Сатурн» создан инновационный «Центр аддитивных технологий» (ЦАТ). В нем представлены все наиболее перспективные и востребованные промышленностью направления аддитивных технологий.

За последние годы на предприятии был проведен целый комплекс мероприятий по технологической модернизации и техническому перевооружению производства. Так, были введены в эксплуатацию новые производственные подразделения, занятые обработкой лопаток компрессора, лопаток турбины с применением прогрессивных технологических процессов и современного оборудования.

ПАО «НПО «Сатурн» сегодня – это свыше 12 000 работников, 12 000 единиц оборудования, 1 млн. кв. метров производственных площадей. Численность персонала с учетом дочерних компаний и зависимых обществ составляет 14 000 человек. В соответствии со стратегическими планами развития и соответствующей плановой потребностью в персонале НПО «Сатурн» реализует планы взаимодействия с профильными учебными заведениями и профориентационные программы с целью привлечения потенциальных будущих работников. Ежегодно на предприятие трудоустроивается порядка 200 молодых специалистов (из них 66 % – выпускники высших учебных заведений). В настоящее время молодые сотрудники (в возрасте от 16 до 35 лет) составляют около трети работников компании.

Накануне 100-летия предприятия около 1 500 человек – членов семей работников компании – совершили экскурсию в НПО «Сатурн», побывали в производственных цехах, конструкторском бюро, в испытательных боксах, заводском музее. Эта масштабная мероприятие стало одной из многочисленных социальных акций, проводимых в 2016 году к 100-летию компании.

Предприятие ведет свою историю с 1916 года, со строительства в Рыбинске автомобильного завода АО «Русский Рено». В дальнейшем завод был национализирован, на нем выполнялись работы по восстановлению автомашин для обеспечения Красной армии. Начиная с 1920-х гг. деятельность завода тесно связана с отечественной авиацией. В 1924 году принято правительственное постановление о его передаче в систему предприятий авиационной промышленности. Рыбинскому авиационному заводу был присвоен номер 26. В 1928 году была выпущена первая серия двигателей М-17 для самолетов-разведчиков Р-5 и тяжелых бомбардировщиков ТБ-1 и ТБ-3. За 10 лет с 1928 года предприятие серийно выпустило 8 тысяч двигателей М-17, которые устанавливались на 30 типах самолетов военной и гражданской авиации. В 1934 году рыбинские моторостроители приступили к выпуску двигателя М-100 для скоростных бомбардировщиков СБ.

В 1939 году при Московском авиационном институте было создано КБ-2 МАИ под руководством Г.С. Скубачевского, от которого берет начало Рыбинское конструкторское бюро моторостроения. Начата разработка двигателя М-105 впоследствии широко применявшегося на самолетах Великой Отечественной войны Як-1, Як-7, Як-9, Пе-2, Ер-2 и др. На рубеже 1930-1940 годов завод был признан лучшим предприятием точного машиностроения в Европе. Конвейерная сборка авиационных двигателей позволяла выпускать 30 двигателей в сутки. К началу Великой Отечественной войны завод увеличил выпуск двигателей для боевых самолетов до 45 штук в день.

В октябре 1941 года тысячи работников предприятия и заводское оборудование были эвакуированы в Уфу. Уже весной 1942 года началось восстановление авиационного производства в Рыбинске, и спустя несколько месяцев наладилось сначала ремонтное, а вскоре и серийное производство так необходимых фронту моторов.

В послевоенный период завод начал производить поршневые двигатели АШ-73ТК для бомбардировщиков Ту-4. В конце 1950-х годов был освоен выпуск нового типа авиационной продукции – турбореактивных двигателей. Так, рыбинскими конструкторами разработаны двигатели серии ВД-7, устанавливавшиеся на стратегические бомбардировщики ЗМ, М-50, сверхзвуковые бомбардировщики Ту-22. В 1960 году запущены в серию турбореактивные двигатели АЛ-7Ф-1 (конструктор А.М. Льюлька) для истребителей бомбардировщиков Су-7Б, истребителей-перехватчиков Су-9.

С начала 1970-х годов основу гражданского направления деятельности «Сатурна» составили двигатели разработки П. А. Соловьева – Д-30КУ и Д-30КП для самолетов Ил-62М и Ил-76, а с начала 1980-х годов – двигатель Д-30КУ-154 для пассажирского лайнера Ту-154М. Семейство двигателей Д-30КУ/КП/КУ-154 стало самым массовым в авиационном гражданском секторе страны.

В целом за историю существования рыбинским моторостроительным комплексом было спроектировано порядка 40 видов изделий, выпущено почти 50 тысяч авиационных двигателей для истребителей, бомбардировщиков, транспортных самолетов и пассажирских лайнеров.

В разное время продукцией предприятия также были снегоходы, лодочные моторы, запасные части для сельхозтехники, станки с ЧПУ. С конвейера выходили дизельные двигатели и сепараторы, первым в стране рыбинский завод начал выпускать роликовые коньки и доски.

Начиная с 2000 года более десяти новых разработок НПО «Сатурн» успешно прошли государственные испытания, получив акты ГСИ, сертификаты типа или сертификаты соответствия. В настоящее время компания ежегодно выпускает порядка 600 двигателей различной тематики.

ПАО «Электромеханика» поздравляет коллектив «НПО «Сатурн», предприятия, которое 100 лет служило интересам России, со знаменательной датой. Пусть продолжается череда ваших славных дел, имен и достижений!

БУДКИН Ю.В., д.т.н., заместитель директора ФГУП «ВНИИНМАШ»

ЗАДАЧИ СТАНДАРТИЗАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ в Российской Федерации

И сегодня, и в перспективе на ближайшие годы Россия нацелена на активное развитие отрасли аддитивных технологий в производстве. Однако в силу нескольких факторов применение этих технологий в отечественной промышленности происходит недостаточно интенсивно. Одним из препятствий для широкого внедрения у нас подобных технологий является отсутствие базы национальных стандартов для такого рода производства, в частности, по общей и специальной квалификации материалов, конструкциям, технологиям, оборудованию, контролю качества, контролю свойств и порядку применения деталей в изделиях и прочее

В настоящее время объектами стандартизации уже могут быть и термины (определения) в области аддитивных технологий (стандартов здесь пока не установлено), и применяемое в этой области оборудование, и методологическое обеспечение вопросов, связанных с разработкой, и математическое моделирование, и методы испытаний. Это те вопросы, которые необходимо реализовывать.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) согласно плану стандар-

тизации 2016 года наметило 3,5 тысячи стандартов, которые разрабатываются четырьмя сотнями технических комитетов и экспертными сообществами по всей стране. И результатом этой работы становится уровень гармонизации почти в 50 процентов.

Сегодня, когда на передний план вышла тема импортозамещения, у законодательства в области стандартизации появились новые задачи. План содействия импортозамещению в промышленности утвержден Распоряжением Правительства РФ от 30 сентября 2014 г.

№ 1936-р, и на его основе составляются отраслевые планы мероприятий по импортозамещению. Однако важно, что импортозамещение мы должны понимать не как результат действия «железного занавеса», а наоборот – как преемственность существующих в мире высоких технологий для применения их в России. Приоритетные направления, разработанные в государственной программе, включают в себя 307 тем импортозамещения. Национальные стандарты по аддитивным технологиям (таких тем на текущий момент 13, включая терминопредопределение, оборудование, технологические процессы, методы испытаний) с нынешнего года разрабатывают два Технических комитета.

В разработке этих стандартов участвует и ФГУП «НПО «Техномаш», и ФГУП «ВНИИНМАШ», и ПАО «Электромеханика».

Следует заметить, что в прошлом году был принят Федеральный закон от 29 июня 2015 года N 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», который устанавливает правовые основы стандартизации в Российской Федерации, в том числе – функционирования национальной системы стандартизации, и направлен на обеспечение проведения единой государственной политики в сфере стандартизации. Он вступил в силу. В соответствии с этим законом разработаны около десяти актов Правительства РФ и около двадцати актов Росстандарта. Основным нововведением закона стало то, что ключевым элементом инфраструктуры в стандартизации является технический комитет – это, фактически, экспертное сообщество, утверждаемое Росстандартом и функционирующее без образования юридического лица.

В прошлом году Приказом от 17 июня 2015 года N 713 был восстановлен Технический комитет 210, который называется «Технологическое обеспечение создания и производства изделий». Секретариат этого технического комитета расположен во ФГУП «НПО «Техномаш». Членом этого технического комитета, кстати, является и ПАО «Электромеханика». Мы сделали предложение в Росстандарт по открытию подкомитета «Стандартизация технологических процессов в области ад-

Приоритетные направления



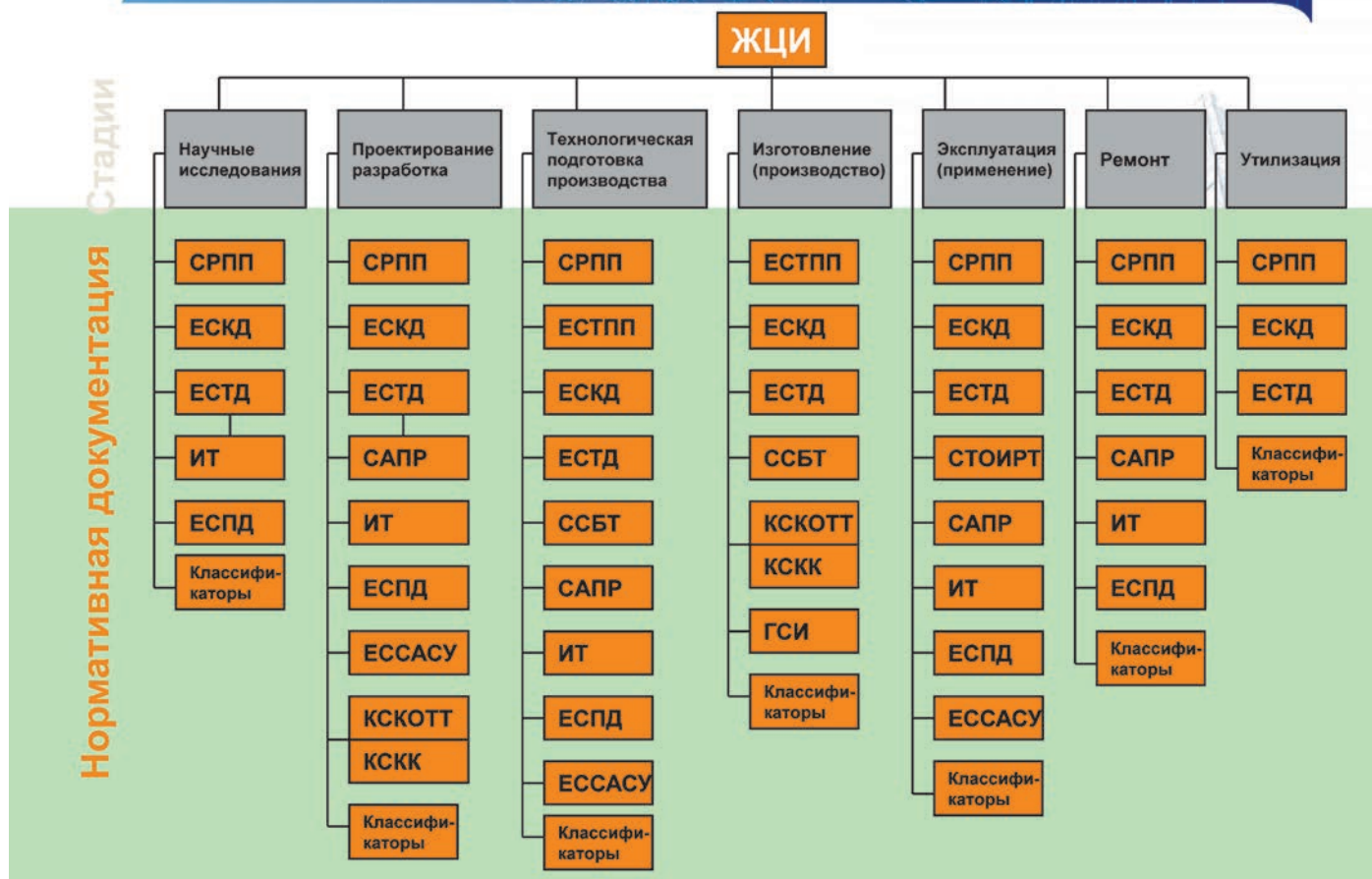
дитивных технологий», и предлагаем возглавить этот подкомитет именно «Электромеханике».

Все условия для работы по созданию нормативной технической документации в области обсуждаемых сегодня тематик имеются. Необходима сопутствующая

просветительная деятельность, чтобы информировать потенциальных участников процесса. Необходимо желание со стороны представителей производств, которые непосредственно занимаются разработкой нормативной технической документации.

Новая особенность организации работ в том, что с прошлого года Росстандарт стал вводить не только финансирование в рамках госпрограмм по разработке национальных и межгосударственных стандартов, но также и прорабатывает вопросы, связанные с

Стандартизация технологических процессов



субсидированием. Это значит, что любая организация в инициативном порядке способна принимать решение о собственной разработке стандартов любого уровня (внутренний, национальный, межгосударственный – и особенно, если при разработке будут использованы наработки последнего и достигнут его уровень), а Росстандарт готов предложить субсидирование на организацию этого процесса. Суммы колеблются примерно в пределах 500 тысяч рублей на разработку национального и 750 тысяч рублей на разработку межгосударственного стандарта. Конечно, соискателям предстоит пройти определенные процедуры выбора, и неотъемлемым условием является принятие решения о необходимости разработки такого стандарта.

На сегодняшний момент в области аддитивных технологий действуют 29 стандартов, и все они либо международной организации ИСО, либо региональной

организации ВS. наших, российских национальных стандартов нет. Следствие – то, что мы говорим об одном и том же, но на разных языках по терминам, определению, методологическому обеспечению.

Росстандарт, как уже сказано выше, принял решение в нынешнем году начать разработку тринадцати стандартов в области аддитивных технологий. В соответствии с законодательством стандарты будут вывешены в сети Интернет, на обсуждение каждого проекта будет идти как минимум 60 дней. Необходимо уже сейчас принимать активное участие в их формировании, потому что завтра, когда стандарты будут приняты, мы будем говорить именно на этом языке, с этими терминами и этими определениями.

В Советском Союзе было создано тридцать стандартных комплексов: ЕСКД, ЕСТД и других (слайд №7, если понадобится для объема). В настоящее время

эти комплексы больше касаются вопросов менеджмента качества.

Сегодня именно ТК 210 обеспечивает совместную деятельность в области стандартизации предприятий промышленности, в отношении которых осуществляется единая государственная политика в сфере разработки, производства, ремонта и утилизации продукции военного и гражданского назначения. Основными задачами ТК 210 являются: выстраивание долгосрочных партнерских отношений с предприятиями-производителями специализированного оборудования, выявление актуальных потребностей и приоритетов по стандартизации в области специализированного оборудования, содействие в реализации промышленной политики и формирование долгосрочной программы стандартизации. Любое предприятие может обратиться в Технический комитет 210 с предложением поддержать решение поставленных задач.

ЖЕЛЕЗНАЯ ЛЕДИ ЗАВОДА

Коллектив – как бусы. Есть бусины покрупнее, есть помельче, поярче и почти незаметные. Как люди. У каждого свое место, у каждого своя роль. А еще в каждом коллективе есть те, на которых все держится. Которые связывают воедино людей и их функции, подразделения и общие задачи. Ведут весь процесс и каждому звену отводят свою роль. Настолько интегрированы в процесс, в коллектив, в предприятие, что не просто ощущают – на самом деле являются его неотъемлемой частью. Нить бус. Стержень, основа. Вынь – и рассыплется...

Любовь Филатова пришла на завод сорок лет назад, после окончания машиностроительного техникума, держа в руках диплом с отличием. И осталась здесь на всю трудовую жизнь. Даже в самые сложные времена, когда талантливые инженеры уходили в торговлю, не сломалась и не изменила предприятию, хотя видела, что оно уже не является прежним – тем гигантом отрасли с 5-тысячным коллективом, в который она влилась девчонкой, где занимала первый профессиональный опыт и где прошла первые ступени карьеры.

Без отрыва от производства получила высшее образование и продолжила двигаться дальше: комплектовщица, техник-технолог, ведущий инженер, начальник бюро, первый заместитель главного инженера, заместитель главного технолога...

Идти вперед хотелось: завод стал для нее домом. Огромным домом с род-



ными стенами, с тысячами жителей, с грамотными учителями и умным оборудованием. Появились первые подчиненные, возросла ответственность. Затем – больше и больше. Параллельно рос и авторитет среди коллег. При переходе на новую ступень, а это происходило почти каждые три года, все было закономерно: сначала недоверие – женщина будет руководить технологическим процессом, конструкторской проработкой? – потом уважение и оценка по заслугам, а затем сожаление, что Филатову перевели на другой участок, еще более сложный.

Подтверждение мастерства и авторитета – многочисленные награды. Ветеран труда объединения – в 1998-м,

почетные грамоты внутреннего, городского, регионального уровня, а нынче – и Министерства промышленности и торговли РФ. И не раз портрет Любви Филатовой висел на доске почета «Электромеханики».

Сегодня она занимает должность заместителя технического директора и обладает авторитетом поистине непревзойденным – благодаря собственному опыту, обширнейшим знаниям и, конечно, складу характера, который и формировался именно здесь, на заводе, в ходе производственного процесса, выходящего далеко за рамки восьмичасового рабочего дня. Он и сложился именно таким, позволяющим принимать самые

ответственные решения и выдерживать нелегкие нагрузки. Коня на скаку? Филатова остановит, причем с улыбкой. И подковать заставит, причем – в кратчайшие сроки и с максимальным результатом. Как учили.

Подготовка технической стороны контрактов, ведение технологических процессов, в том числе и с большим количеством механической обработки, обсуждение конструкторских задач и принятие оптимальных решений – зона ответственности заместителя технического директора. Причем, сказать главное слово и поставить точку в обсуждении иногда приходится именно ей, Любови Михайловне Филатовой. И ни ответственности, ни работы она не боится. Если нужно что-то организовать быстро, качественно, с максимальной мотивацией для участников процесса и результативностью – это к Филатовой. Не откажется, стрелки на других не переведёт и не подведёт, ответит и за себя и за коллег; это точно и многократно проверено.

– Спорить – конечно, спорим. Ругаемся даже, – улыбается технический директор ПАО «Электромеханика» Валерий Дьяков. – Нет, без этого можно, конечно, но длиннее путь... Взаимных обид в таких рабочих моментах оставаться не должно. А вот взаимное уважение и благодарность всегда идут впереди. И я, и многие другие коллеги благодарны Любови Михайловне за то, что она берёт на себя большой объем работы и ответственности, и не перекладывает на других, а решает сама самые «капризные» и трудоемкие вопросы – такие, как стандартизация, сертификация. Это, так сказать, сложный путь в неизвестно куда с непредсказуемым результатом – по доброй воле за них мало кто берётся. А она и берётся, и успешно проходит. Сама сверхурочно останется и подчинённых озадачит. А еще помнит всё до последних мелочей, держит в голове все этапы выполняемого задания от самого начала до момента исполнения.

– Когда начинаешь разговор о технике, забываешь, что твой собеседник – женщина, настолько она опытна, грамотна и профессиональна в этом отношении, – говорит генеральный директор Виктор Константинов.



Конечно, это сложно. Когда только в прямом подчинении порядка сорока человек, когда под началом сложные технические службы, когда очередная задача – «родить» новую установку от документации и подготовки производства до воплощения в металл, когда от тебя зависит качество и сроки исполнения многомиллионных контрактов. Сейчас, например, готовится к производству, а затем и к отгрузке, намеченной на декабрь, очередная партия сложнейших узлов уникального оборудования для Центрального института авиационного моторостроения имени П.И. Баранова. В разработке документация на изготовление вакуумной установки ПВВ, новой увеличенной установки направленной кристаллизации ВИП-НК-Р, модули и комплектующие для СЛС, и, конечно, работы по модернизации УВН-45-180/8,5. Завод загружен работой всерьез и надолго, это и радует, и налагает ответственность. Он нашёл и прочно занял свое место в отрасли. А для Любови Михайловны такое место в жизни – завод. Она им живет, и учит

молодых специалистов, чтобы они сегодня научились работать так, как она, пройдя «старую закалку», а завтра прошли тот же путь из рядового звена в грамотные руководители.

– Принимаю молодых с удовольствием и опыт свой готова им передать без сожаления, – говорит Филатова. – Чтобы стать грамотным руководителем, надо пройти все ступени производства.

Много ребят действительно талантливых, но немаловажно, чтобы они сами хотели работать, учиться и двигаться дальше. Из человека, который приходит на работу «отсидеть и получить зарплату» не будет толку ни для предприятия, ни для него самого.

Для самой Филатовой это было важно всегда – быть нужной на своем месте. Важно и сейчас, через сорок лет. Потому что за эти годы «Электромеханика» стала частью её самой, как она стала частью завода. Большого сложного производства, огромного коллектива, который решает одни задачи и при поддержке таких сильных людей движется только вперед.

АХМЕДЖАНОВ Н.А., главный конструктор АО «Вакууммаш»
КАПУСТИН Е.Н., генеральный директор АО «Вакууммаш»
ПУТИЛОВСКИЙ Ф.Д., главный специалист АО «Вакууммаш»

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ДИФФУЗИОННЫХ ВАКУУМНЫХ НАСОСОВ

производства АО «Вакууммаш»



Специальный высоковакуумный диффузионный насос модели Н-20Т-У

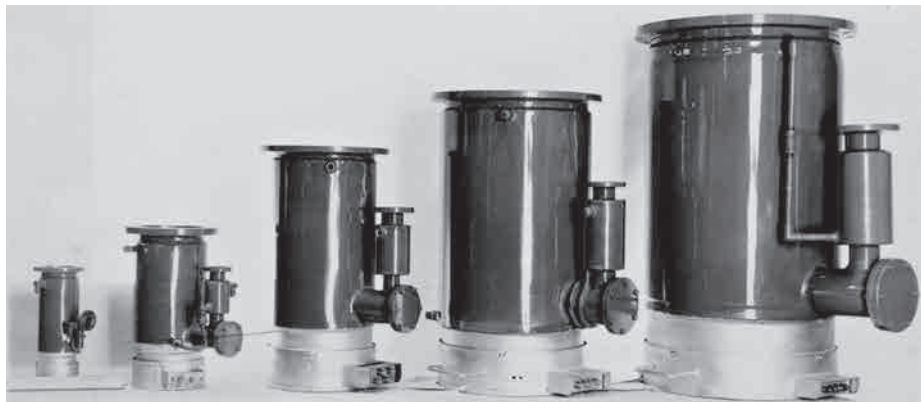
Диффузионные насосы нашли широкое применение во многих областях науки и техники как надежное и относительно дешевое средство получения высокого вакуума.

Идея применения явления диффузии для откачки газа принадлежит Вольфгангу Геде, который в 1913 году запатентовал первый диффузионный насос.

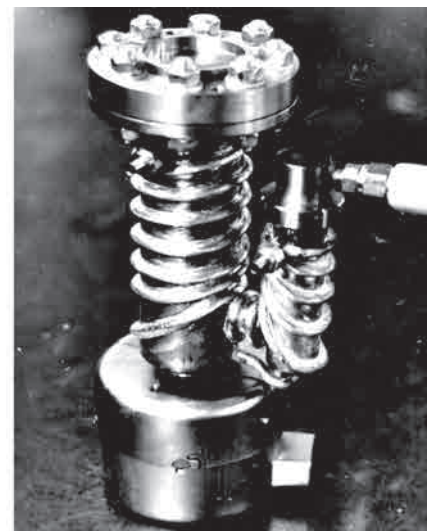
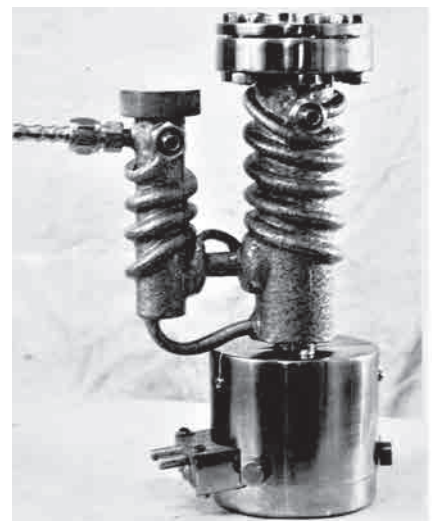
В России появление диффузионных насосов, пригодных и применявшихся для промышленных целей, связывают с именем профессора Петербургского университета С.А. Боровика, а вторая половина XX века и сегодняшний этап развития диффузионных насосов в России и СССР связана с Казанью, где в настоящее время исследования, разработку и серийное производство насосов осуществляет АО «Вакууммаш».

Родоначальниками серийных общепромышленных диффузионных насосов в Казани являются насосы, вошедшие в историю вакуумной техники под названием «насосы единой серии». Однако эти насосы по величинам предельного остаточного и наибольшего выпускного давления не удовлетворяли потребителя. На смену им был разработан ряд насосов модели Н, с более удачными техническими характеристиками. Однако система охлаждения в виде «рубашки» часто приводила к отказам из-за её засорения. В последующих моделях для охлаждения корпуса стала применяться медная трубка в виде спирали, припаянной к корпусу.

Разработанные к этому времени методики расчета и рекомендации по конструированию были реализованы в насосах моделей «Н-диаметр/быстрота».



Типоразмерный ряд насосов Н



Диффузионные парротутные насосы Н-10Р и Н-50Р

Таблица 1.

Характеристики насосов модели «Н- диаметр / быстрота»

Наименование	Насосы				
	Н-100/350	Н-160/700	Н-250/2500	Н-400/7000	Н-630/18000
Рабочий диапазон давлений, мм рт.ст.	$1 \cdot 10^{-3} \div 1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3} \div 1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-4}$
Средняя быстрота действия, л/с	310	640	2150	5600	15500
Предельное остаточное давление, мм рт.ст.	$\leq 5 \cdot 10^{-7}$	$\leq 5 \cdot 10^{-7}$	$\leq 5 \cdot 10^{-7}$	$\leq 5 \cdot 10^{-7}$	$\leq 5 \cdot 10^{-7}$
Наибольшее выпускное давление, мм рт.ст.	0,2	0,25	0,2	0,2	0,2
Высота насоса, мм	310	370	588	762	1300

Таблица 2.

Характеристики насосов НВДМ

Наименование	Насосы				
	НВДМ-100	НВДМ-160	НВДМ-250	НВДМ-400	НВДМ-630
Быстрота действия в диапазоне рабочих давлений, л/с: от $6,6 \cdot 10^{-4}$ до $1,3 \cdot 10^{-1}$ Па (от $5 \cdot 10^{-6}$ до $1,3 \cdot 10^{-1}$ мм рт.ст.)	340	700	2350	-	-
от $6,6 \cdot 10^{-4}$ до $6,6 \cdot 10^{-2}$ Па (от $5 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст.)	-	-	-	5900	16250
Предельное остаточное давление, Па (мм рт.ст.)	$\leq 8,7 \cdot 10^{-3}$ ($\leq 6,6 \cdot 10^{-5}$)	$\leq 8,7 \cdot 10^{-3}$ ($\leq 6,6 \cdot 10^{-5}$)	$\leq 8,7 \cdot 10^{-3}$ ($\leq 6,6 \cdot 10^{-5}$)	$\leq 8,7 \cdot 10^{-3}$ ($\leq 6,6 \cdot 10^{-5}$)	$\leq 8,7 \cdot 10^{-3}$ ($\leq 6,6 \cdot 10^{-5}$)
Наибольшее выпускное давление, Па (мм рт.ст.)	35 (0,263)	35 (0,25)	35 (0,25)	35 (0,25)	35 (0,25)
Высота, мм	300	340	530	731	1195

В конструкцию был введен более мощный эжектор новой схемы. Это позволило улучшить сразу два параметра насоса: расширить диапазон рабочих давлений в сторону высоких и повысить наибольшее выпускное давление.

Характеристики насосов приведены в таблице 1.

Кроме паромасляных диффузионных насосов получили своё развитие и парортутные насосы, в которых в качестве рабочего тела использовалась ртуть. Они были разработаны для получения высокого вакуума до давлений 10^{-8} - 10^{-9} мм.рт.ст., что было возможно благодаря

высокой упругости паров ртути. Однако, в силу крайней токсичности ртути и её паров, дальнейшего развития эти насосы не получили.

Комплекс проведенных в 1981 – 1990 годах исследований позволил на смену ранее выпускавшимся насосам разработать новые насосы типа НВДМ. В новых конструкциях были применены закрытые нагреватели, повысившие надёжность работы насоса.

Насосы НВДМ предназначались для высоковакуумных установок. Характеристики насосов модели НВДМ представлены в таблице 2.



Диффузионный вакуумный насос НВДМ

Развитие науки и техники, использующей химические реакции в парогазовой среде, потребовало разработать насосы с расширенным диапазоном рабочих давлений в сторону среднего вакуума. Поэтому в 80-90-е на «Вакууммаше» было разработано большое количество различных экспериментальных диффузионных насосов и насосов специального назначения. Большая часть из них сохранилась лишь в музее завода. Однако некоторые виды специальных насосов особенно большой производительности, например, Н-20Т-У, Н-40Т-У до сих пор работают на имитаторах космического пространства.

Следующим важным этапом развития диффузионных вакуумных насосов стало создание в 1993 году совместно со специалистами НИИВТ им. С.А. Векшинского и фирмой Leybold, Германия нового ряда насосов типа НД (DIP для экспортного исполнения). В насосах этого ряда многие результаты научных исследований воплотились в конструктивные решения. При подготовке технической документации для промышленного выпуска была произведена серия расчетов с учетом термодинамических и газокинематических свойств жидкости Diffelen, предназначавшейся для этих насосов. Насосы способны работать и на отечественных рабочих жидкостях, сохраняя свои характеристики. Они не только внешним видом, но и конструкцией внутренних элементов отличаются от своих предшественников.

Насосы имеют зигованный корпус (с винтовой канавкой), что не только изме-



Различные диффузионные вакуумные насосы из музея «Вакууммаша»



Диффузионный вакуумный насос НД-630Э



Диффузионные насосы НД

нило в лучшую сторону дизайн, но и упростило технологию навивки и припайки трубки водяного охлаждения, позволило уменьшить толщину стенки корпуса насоса. Эти насосы не имеют себе равных в мире по массо-габаритным и удельным рабочим характеристикам.

Непрерывное совершенствование известных и появление новых вакуумных технологических процессов требовало повышения основных вакуумных характеристик насосов и, в первую очередь, расширения диапазона входных давлений в сторону среднего и низкого вакуума вплоть до 1,33·Па (1·10⁻² мм рт. ст.) и повышения потоков откачиваемого газа при этом давлении без изменения характеристик по величинам предельного остаточного давления, обратного потока рабочей жидкости, выброса рабочей жидкости в форвакуум.

Диффузионные насосы модели НД не всегда удовлетворяли потребителя по скорости действия при высоких входных

давлениях, хотя и обладали расширенным. Поэтому АО «Вакууммаш» приступило к разработке очередной модели насосов. Накопленный опыт разработки насосов, обширный экспериментальный материал по процессам, происходящим в насосах, наличие методик расчёта и доводки насосов позволили создать диффузионный насос модели НД-630Э, который имеет существенно расширенный диапазон входных давлений.

Этот насос способен работать в диапазоне входных давлений от 6,66·10⁻⁴ до 1,33 Па (от 5·10⁻⁶ до 1·10⁻² мм.рт.ст.).

За последние десятилетия ситуация в вакуумной технике существенно изменилась. Появились новые средства откачки, работающие в различных диапазонах давлений. Однако диффузионные насосы сохраняют своё право на существование. При этом существенно поменялись области применения этих насосов и, соответственно, требования к ним.

Сегодня диффузионный вакуумный

насос – это насос чисто промышленного применения, чаще всего, среднего вакуума. Уже никого не интересует его остаточное давление, потому что подавляющее количество технологических процессов проходят именно при среднем вакууме. Более того, современный диффузионный насос должен начинать работу от 1,33 Па (1·10⁻² мм.рт.ст.), то есть обладать возможностями бустерных насосов.

Кроме того, наряду с улучшенными характеристиками, к насосам предъявляются новые экономические и эксплуатационные требования: снижение потребляемой мощности, снижение расхода охлаждающей воды, снижение количества заливаемой жидкости, удобство обслуживания и ремонта. Поэтому на «Вакууммаше» идёт целенаправленная исследовательская и научная работа по улучшению характеристик диффузионных насосов, оптимизации их конструкции, снижения эксплуатационных расходов.

Основное внимание проводимых исследований было направлено на изучение процессов теплообмена в насосах. Исследовались процессы конденсации и кипения в диффузионном насосе. Экспериментами выявлены наиболее теплонпряженные зоны корпуса насоса. Было доказано, что в кипятильнике насоса парообразование рабочей жидкости происходит при эруптивном её кипении и что повышение тепловой нагрузки на днище кипятильника может привести к усиленному крекингу масла. Исследовались зависимости характеристик от количества масла в насосе. Такие зависимости были получены для каждого типоразмера насосов модели НД и явились основанием для внесения в техническую документацию рекомендаций по количеству масла.

Для расчёта поверхности, передающей тепло от нагревателя к рабочей жидкости, необходимо знать величину коэффициента теплоотдачи. Измеренные величины подводимой мощности, температур масла и нагревателя, поверхности теплообмена позволили определить коэффициент теплоотдачи в насосах К:

$$K=N/(F \cdot \Delta T), \text{ Вт}/(\text{см}^2 \cdot ^\circ\text{C}),$$

где

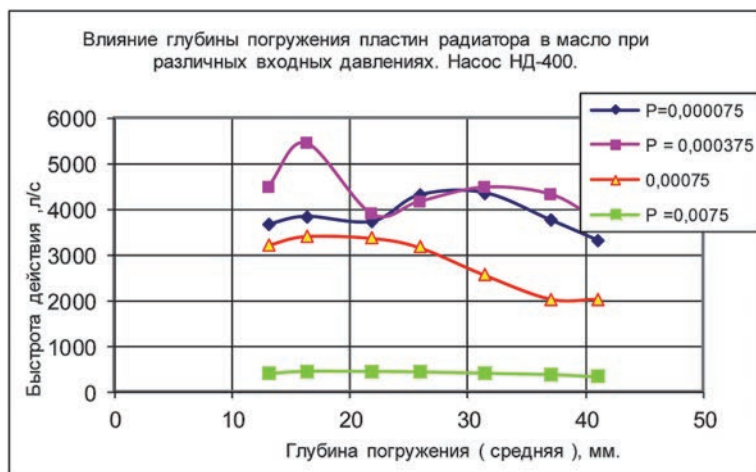
N – мощность, подводимая к нагревателю;

F – поверхность теплообмена;

Характеристики насосов НД

Таблица 3

Наименование	Насосы					
	НД-250	НД-400	НД-500	НД-630	НД-800	НД-1000
Быстрота действия, л/с при давлении:						
5·10 ⁻² Па (3,75·10 ⁻⁴ мм рт.ст.)	2700	7200	10800	18000	27000	45000
1·10 ⁻¹ Па (7,5·10 ⁻⁴ мм рт.ст.)	1500	4000	6000	10000	15000	23000
1 Па (7,5·10 ⁻³ мм рт.ст.)	225	600	900	1500	2250	3500
Предельное остаточное давление, Па (мм рт.ст.)	≤3·10 ⁻⁵ (≤2,25·10 ⁻⁷)	≤3·10 ⁻⁵ (≤2,25·10 ⁻⁷)	≤3·10 ⁻⁵ (≤2,25·10 ⁻⁷)	≤3·10 ⁻⁵ (≤2,25·10 ⁻⁷)	≤3·10 ⁻⁵ (≤2,25·10 ⁻⁷)	≤3·10 ⁻⁵ (≤2,25·10 ⁻⁷)
Наибольшее выпускное давление, Па (мм рт.ст.)	60 (0,45)	60 (0,45)	60 (0,45)	60 (0,45)	60 (0,45)	60 (0,45)
Высота, мм	560	785	940	1130	1450	1880



Зависимости быстроты действия насоса НД-400 от глубины погружения радиатора в масло при различных давлениях

ΔT – разность температур нагревателя и масла.

На рисунке представлены зависимости коэффициента теплоотдачи от глубины погружения пластин в масло, полученные в результате исследования насосов НД.

Приведённые зависимости позволяют дать расчётную оценку температуры нагревательного элемента при различном числе пластин и глубины погружения пластин в масло. Результаты такой оценки для насоса НД-250 также приведены на рисунке.

Приведённые зависимости позволили разработать нагреватель с уменьшенной поверхностью нагрева. При этом характеристики насоса с таким нагревателем не изменились.

Исследования процессов теплообмена в насосе дают основу для конструктивных решений. Так, определение до-

пустимой температуры охлаждения масла с учётом давления насыщенного пара повлияло на выбор размеров системы водяного охлаждения.

Представление об эруптивном кипении рабочей жидкости послужило основанием для введения в конструкцию насоса отбойника капель масла. Введение в конструкцию отбойника, исключающего вылет капель нагретого масла из сопел, привело к повышению температуры масла, а в конечном счёте – к повышению эффективности использования подводимой мощности.

С учётом этих экспериментов, проведённых расчётов и новых требований, предъявляемых рынком, совместно с компанией Oerlikon Leybold vacuum в настоящее время разрабатывается новое поколение диффузионных насосов, способных устойчиво работать и обеспечивать максимальный поток откачиваемого

газа при входном давлении $1 \cdot 10^{-3}$ мм.рт.ст. Этот насос будет оснащаться электронной системой управления, которая позволит получать экономию электроэнергии до 30%.

Будет разработана линейка диффузионных вакуумных насосов, состоящая из 4-х типовых размеров: 10, 16, 20, 35 дюймов или 250, 400, 630, 1000 мм.

К настоящему моменту изготовлен и проходит доводочные испытания насос DiJ 20.

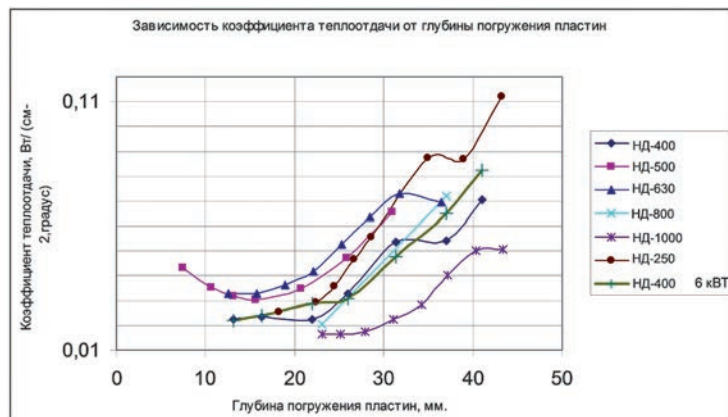
Насос отличается геометрией котла, позволяющей применять минимальное количество рабочей жидкости, новой конструкцией устройства для её залива и слива. Нагревательные элементы новой конструкции позволяют производить их замену непосредственно на месте установки насоса. Насос обеспечен устройством визуального контроля уровня рабочей жидкости в котле насоса.

Опытные образцы всего ряда насосов модели DiJ планируется изготовить в 2016 году с освоением серийного производства в 2017 году.

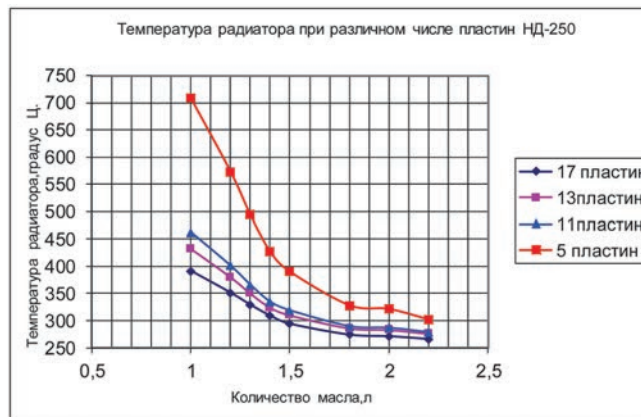
АО «Вакууммаш» является единственным в мире разработчиком новых типов диффузионных вакуумных насосов, которые отвечают самым современным требованиям вакуумной техники и соответствуют тенденциям развития мировой экономики.



Диффузионный вакуумный насос DiJ 20



Зависимости коэффициента теплоотдачи от глубины погружения пластин в масло



Зависимость температуры радиатора от числа пластин и количества масла в котле для насоса НД-250



ВАЖНЫЕ ВОПРОСЫ – КОМПЕТЕНТНЫМ СОСТАВОМ

12 сентября в Ржеве прошло очередное заседание Совета директоров – общественного объединения, неофициального совещательного органа, который действует в Ржеве два десятка лет и традиционно собирает в своем составе руководителей крупных предприятий города, несколько раз в год обсуждающих общим составом наиболее актуальные для этого сообщества проблемы. Здесь и взаимоотношения с городской и областной властью, и коммунальные и тарифные вопросы, и участие в общегородских проектах, и выдвинутые инициативы. Принимающей стороной (а Совет директоров не имеет постоянного места дислокации и собирается либо в большом зале литературной гостиной центральной библиотеки, либо на одном из предприятий города) было на этот раз ПАО «Электромеханика». Уже много лет генеральный директор завода Виктор Константинов является бессменным сопредседателем Совета директоров, а также входит в состав аналогичного объединения на региональном уровне и является членом Общественной палаты Тверской области. А 18 сентября благодаря поддержке большинства избирателей Ржевского округа и Виктор Константинов, и заместитель генерального директора ПАО «Электромеханика» Роман Крылов стали депутатами Законодательного Собрания Тверской области.

На заседании Совета директоров присутствовало руководство города и района, а также, в качестве почетного гостя, депутат Государственной Думы, вице-спикер, руководитель фракции партии «Единая Россия» Владимир Васильев. Владимир Абдуалиевич подчеркнул: такого рода общение с промышленной элитой региона очень важно для его депутатской работы, поскольку помогает увидеть и оценить состояние дел на местах и наметить точки приложения депутатских возможностей для решения имеющихся проблем и содействия в возникающих в городе, районе и в целом по области вопросах.

Такие вопросы были обозначены: Виктор Константинов обратил внимание на важность развития экономики как в отдельно взятом муниципалитете, так и в целом по России. Для того, чтобы перейти от сырьевой экономики к производительной, надо использовать все возможности, и тем более – законодательные. Он рассказал о сегодняшнем

дне возглавляемого им предприятия, о действующем здесь же в качестве успешного примера инвестиционной площадки создаваемого индустриального парка участке магниевого литья, который вышел на проектную мощность за два года и планирует расширение.

Но силами одного предприятия, пусть даже успешного, обеспеченного заказами и социально ориентированного, скорых изменений к лучшему не обеспечить. Руководство промышленных предприятий в Ржеве на сегодняшний момент работает сообща, делает для развития города многое, но чтобы идти дальше, нужны законодательные изменения: пересмотр всего законодательного пакета по местным налогам, попадающим в бюджет муниципалитета, где базируется предприятие и где живут его работники. Промышленность должна понимать: все,

что она в виде налогов от своей деятельности приносит в город, не уходит «куда-то вверх» в вышестоящие бюджеты, а идет на развитие своей же территории. И это – самая лучшая мотивация.

Глава администрации Ржева Александр Ейст поддержал, и даже развил поднятую тему: если два года назад, сказал он, не было реальной возможности для законодательного снижения тарифов на энергоносители для промышленных предприятий, то теперь перспективы для результативного диалога с представителями энергосбытовых компаний есть. Такие послабления, пусть даже не очень масштабные, снизят расходы производителей продукции и, как следствие, повысят ее конкурентоспособность. А важным компонентом для результативных действий в данном направлении является единение руководящих элит города, нали-

чие конструктивного диалога и активных предложений по совместным действиям.

Все без исключения прогрессивно настроенные жители региона понимают: без выстроенной инфраструктуры, без наличия всех без исключения образовательных ступеней на территории ее развития не будет, поскольку отток молодежи и специалистов обернется кадровым дефицитом и стагнацией промышленности и экономики.

Владимир Васильев упомянул: какое-то время назад руководство «Электромеханики» посвятило его в проблему, из-за которой единственный в городе Ржеве технический вуз (филиал ТвГТУ) оказался под угрозой закрытия. Зампред Госдумы рассказал о своих действиях в этом направлении:

– Я вместе с главой региона встретился 1 сентября с ректором вуза и выяснил: при прежнем министре образования, было принято решение о мониторинге всех вузов на предмет их эффективности. Если бы только вузов – но и филиалов тоже! Принцип был заложен совершеннейшим дилетантом в этой области. Университету предписывается иметь такое-то количество оstepенных преподавателей и... иностранных студентов. Вдумайтесь, какие иностранные студенты в ржевском филиале? Но эта калька была наложена на всех. А немалая часть сидящих здесь заканчивала этот филиал, люди остались и на них все держится в Ржеве. Если сейчас филиал упустим... что мне вам говорить. Парни, девушки учатся в других городах, какой процент возвращается? Вы лучше меня знаете. Сейчас уберем этот мониторинг филиалов, и там, где нужно, будем вузы сохранять.

Руководство ПАО «Электромеханика», которое всегда уделяло внимание профориентационной и кадровой работе с молодежью, идет в этом вопросе дальше. Как рассказал Виктор Константинов, они уже провели переговоры с ректоратами ведущих технических вузов России. МГТУ «СТАНКИН», НИТУ «МИСиС» готовы развивать здесь возможности для обучения ржевских ребят, студентам не нужно будет уезжать из дома. Это касается, в первую очередь, технических специальностей, причем речь идет о неограниченном количестве бюджетных и вне-



бюджетных мест. В Ржеве возможности и помещения для такой деятельности имеются в достатке. Это важно, потому что без кадрового резерва невозможно рассчитывать на серьезные инвестпроекты. Жители Ржева, как и любого «малого города России», будут иначе относиться к родному городу, чувствуя, что здесь можно строить будущее для себя и детей. Чем больше вузов – тем выше и качество образования, и спектр специальностей, по закону конкуренции.

– 1 сентября показало, что первоклассников в Ржеве нынче больше, чем в прошлые годы, – сказал Виктор Константинов. – Детсады нуждаются в дополнительных местах, несмотря на открытые в последние два года новые группы. Вот они – показатели, что будущее у Ржева есть, и теперь задача лишь сделать так, чтобы оно окрепло, повзрослело, полу-

чило аттестат и профессию и осталось в родном городе. А для этого нужны все образовательные ступени в границах муниципального образования, от учреждений досугового типа, дошкольных, дополнительных – и до вузовских.

Диалог промышленников продолжался более трех часов. Обсуждали поднятые вопросы, задавали вопросы докладчикам. Темами стали подготовка города к коммунальной зиме, благоустройство ржевских улиц, развитие молодежного спорта. Председатель Совета ветеранов Галина Мешкова напомнила собравшимся руководителям о важности работы с пожилыми людьми и работниками предприятий, вышедшими на пенсию. Ведь это, как и работа с молодежью и забота о развитии территорий, должно быть неотъемлемой частью социальной политики промышленного предприятия.



МАСТЕРА ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ РАБОТАЮТ НА «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКЕ»

«Я б в рабочие пошел, пусть меня научат!» – эти строки Маяковского знали все без исключения советские дети.

К сожалению, «идти в рабочие» сегодня мечтает мало кто из выпускников школ. Prestиж этих профессий по-прежнему невысок, и немногие молодые люди знают, что и востребованность, и уровень оплаты труда в этих специальностях гораздо выше, чем у популярных «менеджеров среднего звена». Поэтому рассказывать и показывать рабочих промышленных предприятий, многие из которых являются профессионалами высшего класса в своей деятельности, уникальными специалистами, заполучить которых мечтает любое предприятие – нужно обязательно. Именно на популяризацию рабочих специальностей направлен конкурс профессионального мастерства «Мастера Верхневолжья», который комитет по делам молодежи Тверской области с 2012-го традиционно проводит каждый год. Участие в нем принимают как представители

трудовых коллективов региона, так и студенты высших и средних учебных заведений. Это важно, поскольку задачами конкурса являются как повышение престижа рабочих профессий, так и закрепление молодых кадров в регионе. Нынче, как рассказывала исполняющая обязанности председателя комитета Наталья Моисеева, формат мероприятия был изменен.

– В 2016 году номинации и компетенции конкурса были выделены в соответствии с наиболее востребованными и развивающимися рабочими профессиями, в том числе в сфере технического обслуживания и инноваций, а кроме этого, жители области смогут также попробовать себя в конкурсе профессионального мастерства в роли автора социальной рекламы, повышающей престиж рабочих профессий, а также рассказать о работе на своем предприятии (организации), которым гордится молодой специалист. Отдельно выделена номинация «Наставничество», принять участие в которой могут опытные мастера

своего дела, профессионалы, активно передающие свои знания и умения молодым.

Конкурс проводился в два этапа: в мае и июне регистрировали заявки на участие, а практический этап начался в июле-месяце.

Одним из активнейших его участников сразу в нескольких номинациях стало ПАО «Электромеханика». И в большинстве из них – победило.

А площадкой для проведения этапа состязаний на звание «Лучший токарь» и «Лучший сварщик» стал именно ржевский завод, получивший предложение от комитета по делам молодежи попробовать себя в данном качестве.

Представители каждой упомянутой профессии соревновались сначала в теоретической части, а затем – в практической. Первая содержала в себе цикл вопросов на знание свойств материалов и возможностей оборудования (они по сложности соответствовали экзамену на присвоение квалификационного разряда), оценивало ответы компетентное жюри в составе руководства подразделений «Электромеханики». А справившись с теоретической частью, конкурсанты перешли в цех сборочно-сварочного производства предприятия. Вооружившись профессиональным оборудованием и надев защитные маски, сварщики показывали свое умение на примере соединения и обработки стыка кусков трубы, а токари вытачивали заданную одинаковую деталь. Здесь оценивалось все: и использование инструментов, и скорость работы, и





аккуратность процесса, и качество выполнения задания. И лучшими по всем шести позициям оказались работники ПАО «Электромеханика». Кстати, поощрение для них вдобавок к призам от комитета молодежи руководство завода предусмотрело, и весьма весомое. И так, в тройке первоклассных токарей оказались Александр Таланов (этим он подтвердил свой прошлогодний лучший результат), Михаил Смирнов и Максим Скородумов. Лучшими сварщиками признаны Олег Морозов, Денис Мухин и Андрей Вихров.

А в середине сентября в областном центре – городе Твери – прошла торжественная церемония подведения итогов кон-

курса «Мастера Верхневолжья». Награды получили не только лучшие токари, сварщики, но и наставники будущих специалистов. Первым и единственным победителем конкурса среди наставников молодежи стал токарь-расточник ПАО «Электромеханика» Виктор Дуксин, который более 30 лет отдал родному предприятию, придя сюда сразу после службы в армии.

– Об этом ничуть не жалею, – рассказывает Виктор Юрьевич. – У нас отличный коллектив. Больше всего горжусь своими учениками, которые верны выбранной профессии, – это Роман Гачев, Сергей Захаров, Евгений Лучников. Все работают у нас, на «Электромеханике».

В видеопрезентации Виктор Дуксин совместно с Романом Гачевым рассказали о выбранной профессии, ее тонкостях и преимуществах.

Также свои проекты на участие в конкурсе «Мастера Верхневолжья-2016» представили авторы социальных рекламных роликов и туристических маршрутов.

Всего ПАО «Электромеханика» приняло участие в следующих номинациях: помимо состязания лучших токарей и сварщиков, а также рассказа о наставничестве, творческая группа записала мотивационный видеоролик по теме «Курс на рабочую профессию!».

По условиям организаторов конкурса, идея ролика должна быть направлена на популяризацию рабочей профессии.

– Мы представили в ролике сотрудников нашего предприятия, отличившихся в различных областях производства и общественной жизни, – рассказывает председатель совета молодых работников предприятия Виктория Бальс. – Это рабочие и руководители, молодые ученые, спортсмены, политики. Им всем завод дал возможность для реализации.

В номинации «Инновации в деле» (лучший инновационный центр или конструкторское бюро) ПАО «Электромеханика» представило видеорассказ о молодом ученом Валерии Иванове и его разработке – плазмотронах. Это авторское изобретение, на реализацию которого ушло более трех лет. Сейчас плазмотроны, спроектированные и изготовленные на ПАО «Электромеханика» при непосредственном участии Валерия Иванова, используются в установках центробежного распыления для получения металлических гранул, которые работают не только в России, но и за рубежом.

В презентации «Совету молодых специалистов – да!» заводчане рассказали о деятельности молодежного совета предприятия.

Ролики-победители будут использоваться для формирования направленности на создание советов молодых специалистов на предприятиях и в организациях Тверского региона.



«ШИТО БЕЛЫМИ НИТКАМИ»

Мы продолжаем анализировать актуальные темы организации и осуществления защиты бизнеса. В предыдущем обзоре мы рассмотрели вопросы, которые возникают у бизнес-структур различного уровня, и поговорили, зачем им нужна юридическая и адвокатская поддержка.

Сегодня постараемся разобраться с понятием «заказные уголовные дела». С точки зрения закона звучит как нонсенс, однако как явление в юриспруденции, к сожалению, имеет место быть реалией. На слуху выражение «шито белыми нитками». Как видно по его смысловой нагрузке, это означает: что-то сделано неумело, грубо и неловко подделано. Если говорить о бытовых вещах, то можно остановиться на какой-то неустроенности во взаимоотношениях, элементах обмана, введении своего окружения в заблуждение или в изготовлении некачественной продукции и т.д. Однако когда мы переходим в сферу права в широком понимании этого слова, то имеем дело уже не с бытовой или межличностной материей конфликта, а с прямым проявлением коррупции в организованных формах проявления преступности.

В 2006 году Генеральная прокуратура в ходе проверки правоохранительных органов в Центральном федеральном округе выявила 20 уголовных дел, «возбужденных без достаточных оснований» (<http://www.newsru.com/>

¹ Шито белым и нитками. Неловко, неумело, искусно скрыто что-либо. – М., 1986г. Фразеологический словарь русского языка под редакцией А.И. Молоткова стр. 534. М., 1986г. Шито белыми нитками что. Разг. Пренебр. Грубо подделано; неловко, неумело скрыто что-либо. Фразеологический словарь русского литературного языка. — М.: Астрель, АСТ. А. И. Фёдоров. 2008.



russia/16aug2006/chayka.html). Генеральный прокурор Ю. Чайка тогда впервые назвал такую категорию дел «заказными». Соответственно, последовали наказания, увольнения, ротация кадров. Всеобъемлющий контроль и надзор.

Сегодня можно отмечать маленький юбилей тех памятных событий. Прошло 10 лет, но мы вновь вынуждены рассматривать эту тему. Уже поменялись нормы уголовно-процессуального права (прокурор как надзирающий орган только дает согласие на возбуждение уголовного дела), появились новые субъекты расследования уголовных дел (Следственный комитет), следственные органы милиции стали следствием полиции. Значительно выросла материальная, экспертная база для сбора, анализа доказательной базы или проверки алиби и т.д. Однако соблазн «порасследовать» по просьбе и за вознаграждение – остался. И это тем хуже, ведь становится предательством по отношению к гражданам страны, государству, его лидерам, которые вместе в сложнейших международных условиях продолжают идти вперед.

В различных источниках приводятся разные, но достаточно похожие определения «заказного дела». В частности, уголовное дело, по которому конкретные представители правоохранительной системы, имеющие законное право как непосредственное (производство предварительной проверки в порядке ст. ст. 144, 145 УПК РФ), надзирающий прокурор на стадии возбуждения уголовного дела и на стадии предварительного следствия

из корыстной либо иной личной заинтересованности, а также находясь под давлением административного ресурса стороны заказчика(ов), выступают в качестве инструмента оказания давления на заказанных лиц. Характерным признаком заказных уголовных дел являются имущественные требования органов уголовного преследования к подозреваемому (обвиняемому) по заявлениям лиц, которые не имеют законных оснований для предъявления таких требований в порядке гражданского судопроизводства. Отсутствие оснований для иска в независимый суд компенсируется знакомствами и подкупом следователей и прокуроров, выбивающих искомое мерами уголовно-процессуального принуждения.

Криминологический анализ дел «заказного характера» позволяет частично выделить некоторые общие черты целеполагания таких дел:

- ▶ понудить лицо совершить какие-либо действия в интересах непосредственно сотрудников правоохранительных органов или «заказчиков» (отказаться от собственности вне зависимости от ее форм, либо операций, связанных с ней, уйти с занимаемой должности, не претендовать на выборные должности в органах власти и управления (характерно было в период выборов по одномандатным округам), в законодательные органы различных уровней и другое);
- ▶ скомпрометировать лицо и его бизнес, испортить «реноме» крупного бизнесмена, компании на террито-

рии конкретного субъекта РФ самим фактом беспочвенного уголовного преследования, при котором ни одно предприятие, учреждение и т.п. не пожелает иметь с ним дело, опасаясь попасть в круг навета и преследования;

- ▶ отстранить лицо от управления бизнесом или работы в органах власти путем заключения под стражу;
- ▶ физически устранить лицо, оказывая на него воздействие длительной следственно-судебной ситуацией (в случае наличия у него хронических заболеваний, о которых известно заказчику);
- ▶ скрыть ранее совершенные преступления сотрудниками правоохранительных органов.

Суммируя изложенное, приходим к выводу о прямом умысле, корыстной мотивации должностного лица (группы должностных лиц) правоохранительных органов, возбуждающих и расследующих уголовное дело по легендированным основаниям и поводам.

В настоящей статье подробно не будем рассматривать условия для возбуждения «заказных» уголовных дел, но обозначим концептуальные аспекты и признаки возможных угроз и симптоматику их появления. Отметим только, что самыми распространенными статьями уголовного кодекса, фигурирующими в подобных делах, являются ч. 4 ст. 159 УК РФ (Мошенничество), ст. 201 УК РФ (Злоупотребление полномочиями), ч. 3, ст. 327 (Использование заведомо подложного документа) и др.

К примеру, Правовым центром «Человек и Закон» осуществляется защита Н., обвиняемой в совершении преступления по ч. 3, ст. 327 УК РФ. Уголовное дело возбуждено с нарушением срока давности и не уполномоченным на то должностным лицом, потому что кому-то понадобилась ее должность в школе. Основанием к этому в ходе доследственной проверки была получена справка из вуза, где она получила высшее педагогическое образование, что он расформирован, и невозможно подтвердить факт ее обучения там. В это же ряду стоит дело ООО «Т», когда финансовый спор акционеров почти довел до возбуждения уголовного дела по ст. 159

УК РФ. Работа подразделения по борьбе с экономическими преступлениями парализовала деятельность предприятия и внесла сумятицу в трудовой коллектив. С огромным трудом нам удалось остановить незаконные действия правоохранительных органов.

Остановимся на тактических приемах распознавания возможных угроз. Как правило, о начале противоправной деятельности (как это ни парадоксально звучит) со стороны правоохранительных органов в отношении конкретного физического лица, а также юридического лица (группы компаний, холдинга, треста и иных организационных форм собственности) свидетельствует сбор первичной информации, проявляемой в посещении сотрудниками мест жительства и работы будущих «жертв». К этому следует добавить элементы негатива, появляющиеся в СМИ различного уровня (это уже зависит от конечной цели «проекта»).

Как правило, у законопослушных лиц и организаций это не вызывает подозрения и заканчивается определенным недоумением и нежеланием тратить время и прилагать усилия на поиск причинно-следственной связи. Но машина уже запущена, инициатором заказа уплачена мзда и маховик псевдоследствия начинает раскручиваться. В ход идет арсенал оперативно-розыскных мероприятий, и в орбиту должностных преступлений начинают вовлекаться все новые и новые сотрудники.

На этой стадии к конкретному физическому лицу или его компании, его близким, знакомым уже проявляется нескрываемый интерес и обозначается, пока условно, путь решения возникшего вопроса. И неважно, что «Вы стоите прямо, а только тень кривая». Соглашусь, по заказным делам, пожалуй, работает один принцип: был бы человек, а вот какую статью под него найти – правоохранители определятся без проблем, ведь Уголовный кодекс РФ весьма объемное «произведение». И еще нужно лицу, попавшему в состояние заказанного, осознать, что простая логика, здравый смысл и элементарнейшая объективность следствия в отношении него применяться не будут. Непонимание этого только усиливает нравственную травму, переживание за

себя, близких и соответственно приводит к стрессовому состоянию психики, мешает объективности выстраивания линии защиты. Физические страдания порой нанесут непоправимый вред здоровью.

Еще немного о тактических приемах псевдоправоохранителей. Можно ожидать молчаливого подыгрывания следствию со стороны суда, который будет удовлетворять ходатайства следствия, направленные на проведение всего арсенала следственных действий в отношении Вас, а также открыто игнорировать все доводы Ваших жалоб в порядке ст. 125 УПК РФ.

Обольщаться по поводу жалоб в порядке ст. ст. 123, 124 УПК РФ также не стоит – руководство следствия и надзирающая прокуратура также будет настроена «не видеть зла».

Что этому противопоставить? Не следует, так сказать, скисать и покупаться на угрозы. Угрозы обязательно будут. Способ их передачи будет самый разный – как непосредственно через следователя и оперативников, через общих с заказчиком знакомых, так и через супруга (супругу), с которыми всенепременно будут работать.

В обойме угроз изменение меры пресечения; арест всего имущества в размерах, превышающих якобы причиненный преступлением вред; распространение информации о Ваших личных семейных проблемах, если они были или есть; очернение вас в глазах друзей и деловых партнеров.

Противостоять этому напору можно используя наши рекомендации и проявляя личную предусмотрительность:

- ▶ не приходите на допросы, иные следственные действия и т.п. раньше адвоката, и это сразу отсекает возможность со стороны следователя и его куратора начать пугать в форме, не применимой в присутствии защитника;
- ▶ не принимать вызовы от неизвестных абонентов;
- ▶ после попытки неизвестных лиц предложить встречу с целью обсудить что-то для всех сторон «важное», не соглашаться до прояснения ситуации;
- ▶ принять меры к защите информации

при переговорах о ситуации с заинтересованными лицами (к примеру, использовать telegram и signal, причем в первом устанавливать режим секретного чата с удалением сообщений по прошествии 10 секунд и обязательно устанавливать двустороннюю верификацию, приобрести дополнительные СИМ карты);

- ▶ встречаясь с оперативными сотрудниками, необходимо помнить, что вызовы для производства опроса и тому подобное – это всего лишь оперативно-розыскные мероприятия, на которые, как и на мероприятия при производстве предварительной проверки в порядке ст. ст. 144, 145 УПК РФ Вы вправе не являться без каких-либо последствий со стороны закона.

Не следует широко обсуждать со своими знакомыми и близкими тонкости сложившейся ситуации (как правило, в ходе следствия их могут использовать против Вас).

Теперь посмотрим на ситуацию выполнения «заказа» непосредственно человеком, потенциальным противником (должностным лицом – следователем, дознавателем).

Необходимо отметить, что этот человек редко совмещает в себе лицо, которое прямо общается с «заказчиком», и в 90% случаев вовсе не рад встрече с Вами и прекрасно понимает, что является средством в руках своего «старшего товарища», зарабатывающего на нем свои дивиденды. Ещё меньше вероятность того, что со следователем «поделятся». Таким образом, Ваш оппонент прекрасно осознает, что Ваша вина, как минимум, под вопросом, а он сам втянут в авантюру, от которой не может отказаться.

Кроме этого, у следователя, дознавателя есть понимание, что с первого дня он вынужден производить в отношении Вас явно незаконные действия, за которые, впоследствии, вполне может сам стать фигурантом уголовного дела с еще более тяжкими последствиями, но уже для себя. На этом фоне его «мотивируют» карьерным ростом, наградами, возможностью дослужить до пенсии и др. Разумеется, на просьбы к руководству о даче письменных указаний по делу,

которые могли бы хоть как-то прикрыть следователя в дальнейшем, он получает устные заверения о поддержке. Как правило, по «заказным делам» каждую неделю проводятся совещания и даются абсурдные указания о производстве следственных действий – в угоду «заказчику».

Психика «раба» здесь работает безотказно. Более того, следователь периодически вспоминает о том, что «политика» в любой момент может поменяться, и что в роли «крайнего», т.е. виноватого в незаконном уголовном преследовании, окажется именно он, а все указания руководства, которые он безропотно выполнял, будут исключительно его инициативами со всеми вытекающими из них последствиями. Иными словами, следователь всегда «боится» свою жертву.

К сожалению, поставить прививку от такого антисоциального, противоправного, незаконного действия как «заказные» уголовные дела, невозможно. Требуется система мер со стороны как гражданско-

го общества, так и государства. В общих чертах обозначим, что возрастание юридической культуры у населения, «ликвидация» юридической безграмотности, формирование твердого, осознанного отношения к верховенству права, прав и свобод человека и гражданина, закрепленных в Конституции Российской Федерации, и готовность противостоять негативным проявлениям, дадут нужные результаты. Со стороны государства, конечно, требуются усиления контроля за обоснованностью доследственных и следственных действий должностных лиц. Установление частноправовой персональной ответственности дознавателей, следователей и прокуроров в виде денежных штрафов за каждое процессуальное нарушение в пользу подозреваемого или обвиняемого лица. При выявлении фактов нарушения закона должностными лицами использовать принцип неотвратимости наказания в отношении к ним.

Только сообщая можно предупредить появление дел, «шитых белыми нитками».

ВОЗНИКАЕТ ЕСТЕСТВЕННЫЙ ВОПРОС: ЧТО ДЕЛАТЬ В ОПИСАННОЙ ВЫШЕ СИТУАЦИИ, ЧТО ЕСТЬ ИЗ ДОСТУПНОГО, ЗАКОННОГО АРСЕНАЛА ЗАЩИТЫ?

ВО-ПЕРВЫХ, нужен квалифицированный адвокат, с которым установлен полный доверительный контакт, и этот человек искренне заинтересован помочь в разрешении возникшей ситуации.

ВО-ВТОРЫХ, личные меры безопасности, частично описанные выше и, конечно, дополнительно выработанные совместно с защитником.

В-ТРЕТЬИХ, собственная воля противостоять незаконным действиям и предпринимать меры по поиску материалов и документов, разрушающих позицию обвинения, добиваться процессуальными мерами законности при проведении оперативно-розыскных мероприятий и следственных действий.

В-ЧЕТВЕРТЫХ, придать публичной оценке незаконные действия правоохранительных органов.

В-ПЯТЫХ, если все же «заказное» дело дошло до суда, у стороны защиты должен быть на руках набор фактов, который никак не изучался следствием в ходе расследования, способный завести обвинение в тупик и вызвать у суда непреодолимое желание как минимум направить уголовное дело на дополнительное расследование.



НОВЫЙ ВХОД ДЛЯ РАЙОННОЙ ПОЛИКЛИНИКИ

Постоянные читатели нашего журнала не могут не помнить, что в двух номерах прошлого и позапрошлого года мы подробно рассказывали о том, как ПАО «Электро-

механика» изготавливало и устанавливало сложные подъемники для инвалидов. Причем все это – в порядке спонсорской помощи. Первый сложный подъемник был спроектирован специалистами предпри-



ятия и установлен в подъезде ржевятинина Михаила Виноградова. Через год осуществился второй подобный проект – на этот раз сложное техническое устройство придумали, сделали и установили в подъезде лидера клуба «МИР» Марии Грезневой.

Тогда руководство предприятия почти ежедневно бывало на месте проведения работ, и из разговора с Марией, которая ведет активный образ жизни и даже выкладывает в соцсетях позитивные и негативные примеры организации «Доступной среды», узнало о еще одной проблеме с доступностью для людей с ограниченными возможностями. Причем, неприступным оказалось учреждение, которое априори должно быть приспособлено для доступа любых, даже самых маломобильных людей – поликлиника центральной районной больницы. Номинально там существовал пандус, но он был неудобным и не соответствовал никаким требованиям безопасности.

– Мы провели совещание с главным врачом ЦРБ Анатолием Бегларяном, – рассказывает Роман Крылов, заместитель генерального директора завода. – В результате оказалось, что проект устройства пандуса есть, а средств на его реализацию – нет. Такое, к сожалению, не редкость в отношении бюджетного финансирования. Анатолий Сергеевич сказал тогда, что если кто-то подключится к решению этой проблемы, и руководство ЦРБ, и пациенты лечебного учреждения будут очень признательны.

И предприятие решило подключиться. Для начала специалисты завода ознакомились с проектом, изготовленным муниципальной проектной организацией, взяли в органах соцзащиты перечень специальных требований к такого рода устройствам. И вникнув в них, поняли, что расчеты надо делать заново – проект не соответствует требованиям по множеству параметров.

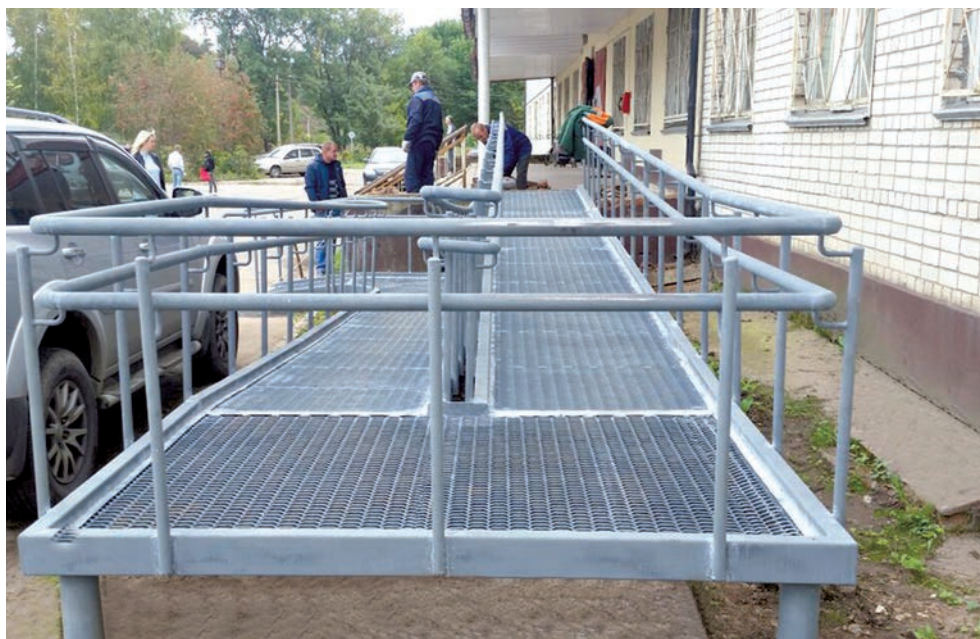
Поэтому быстро помочь в решении проблемы, как представлялось поначалу, в реальности не получилось. Конструкторы завода сделали новый проект, уже в соответствии со всеми заявленными требованиями. И осенью начали строить пандус. Изготовили на заводе и установили его достаточно быстро. И тут же столкнулись с целым рядом новых проблем – уже не конструктивного свойства, а вызванных сложными условиями единственного возможного места расположения пандуса.



Во-первых, выяснилось, что необходимо поднимать уровень асфальта – существенный перепад по высоте мешал установке, а если учесть, что в сырую погоду там образовывалась лужа – вообще сводил доступность на нет. Во-вторых, заводчане столкнулись с необходимостью перестраивать само крыльцо и вход в поликлинику.

То есть, по сути, именно пандус оказался самым простым и дешевым делом из всего обнаружившегося перечня. Но традиции и характер руководства «Электромеханики» не позволяют бросать начатое на полпути: если взялись за решение проблемы, нужно делать все в комплексе. И завод стал решать проблемы одну за другой: установили новую дверь в поликлинику, а потом приступили к косметическим работам на входе, затем перешли к укладке плитки и устройству ограждения. Причем делали все максимально быстро, с применением хороших материалов, и качественно, а значит – надолго. Теперь в поликлинику Ржевской ЦРБ смогут попасть и те, для кого она раньше была недоступна. Причем, это касается не только инвалидов, но и мам с детьми, которым раньше приходилось оставлять коляски под открытым небом.

Когда верстался номер, ПАО «Электромеханика» приняло участие в проходившем в Конаково втором всероссийском конкурсе технических проектов социальной направленности «Композит-2016», где выступило с презентацией подъемника для людей с ограниченными возможностями.





ПАПА, МАМА, Я – СПОРТИВНАЯ СЕМЬЯ!

В обновленный спортивный зал физкультурного комплекса «Дельфин» под загорную музыку проходили и строились в шеренгу спортивные команды. И не простые – семейные, в составе каждой из которых – трое: двое взрослых и ребенок. Спортивный праздник «Мама, папа, я – спортивная семья» организовало ПАО «Электромеханика». Предприятие, вернув в свою собственность единственный в городе Ржеве комплекс с бассейнами и специализированными спортивными залами, который по стечению обстоятельств долгие годы не имел рачительного хозяина, теперь проводит здесь масштабный ремонт и возрождает хорошие традиции.

Старшее поколение помнит, насколько популярными в советское время были мероприятия с подобным названием. Они проводились для пропаганды и повышения социального статуса семей, ратующих за здоровый образ жизни, для приобщения как можно большего количества людей к занятиям спортом. Они и сейчас проводятся, но не так часто, как могло бы быть, и далеко не везде, поэтому хорошо, что подобные конкурсы,

ориентированные не на профессиональных спортсменов, а на массовый спорт, понемногу возвращаются в программу спортивных учреждений.

О грядущем спортивном празднике организаторы объявили заранее, как и о том, что принять участие в нем смогут все желающие, естественно, при условии, что это будет семейная пара с ребенком до-

школьного возраста. В результате желающих набралось целых 16 команд! Яркие, спортивные, улыбающиеся, они входили в зал. Причем малыши ничуть, казалось, не стеснялись публики – наверное, потому, что рядом с ними были оба родителя. Интересный момент: все команды назывались по имени ребенка, который считался капитаном команды. И у каждой команды был свой загорный девиз. «У команды есть девиз: никогда не падай вниз!», «Мы – команда лучше всех, нам сопутствует успех!», «Мы – команда-монолит, дружба крепче, чем гранит!», «Ни шагу назад, ни шагу на месте, а только вперед и только все вместе!», «Семья Ивановых к победе идет и никогда не устает», «Мы крутые, мы в тельняшках, состязаться нам не тяжело!» – по очереди декламировали в мик-



рофон ведущей члены команд в традиционном представлении.

А потом их поприветствовал генеральный директор Виктор Константинов, напомнив: здоровый образ жизни – это то, к чему нужно стремиться в любом возрасте. А если начать с детства – значит, хороший фундамент будет заложен под всю жизнь человека. А показать пример в этом должны родители.

– Давайте поприветствуем участников и объявим соревнования открытыми, – обратился он к зрителям, и те поддержали громкими аплодисментами.

Несколько слов о том, что эти соревнования – начало возрождения традиции, сказал замдиректора предприятия Роман Крылов,

– Они станут ежегодными, – заверил Роман Сергеевич и пожелал участникам победы и главное – хорошего настроения.

Первый опыт проведения семейных веселых стартов оказался вполне успешным, понравился участникам и стал хорошим началом для организаторов. Для проведения конкурса были задействованы профессиональные диджей и ведущий.

Этапов, в которых командам предстояло состязаться, было пять: прыжки в длину, конкурс «кочки», «веселый хоккей», эстафеты с баскетбольным мячом и обручем. Все команды показали, что они дружат со спортом и заодно соревновались в представленных видах программы. Были, конечно, и досадные промахи и неудачи, но никто не расстраивался, поскольку фраза «главное – участие» была как никогда актуальна на этом спортивном празднике. Тем более что для всех без исключения юных участников от организаторов были подготовлены сладкие

призы, а в перерывах проводились дополнительные конкурсы. Папы могли попробовать свои силы в жиме штанги, а мамы соревновались в кидании баскетбольного мяча. В любом случае, участники получали заряд позитива и хорошего спортивного настроения.

Кому достанется приз зрительских симпатий, определяли следующим образом: за каждой из команд вставали все их болельщики. У кого получившаяся таким образом «очередь» оказалась длиннее – тот и победил. В итоге приз достался команде Яны Никитенко, чей отрыв по количеству болельщиков был гораздо значительней, чем у других команд. В общем же зачете эта команда была седьмой.

Зрители активно поддерживали участников и явно готовились к этому заранее: на трибунах был хорошо заметен большой плакат, поддерживающий команду за номером 16: «Данильченко, вперед, к победе!» И то ли плакат придал импульс спортивной семье с этой фамилией, то ли команда перед конкурсом тренировалась лучше всех, но именно семья Данильченко с их юным капитаном Аней оказались на первом месте. Во всех конкурсах они уверенно лидировали и на десять очков опередили другие команды в общем зачете. Между спортивными семьями, занявшими второе и третье место,



разница оказалась небольшой – три очка. Третьей была команда Павла Цветкова, а второй – команда Кирилла Соколенко. А ближайших преследователей эти команды опередили на шесть очков.

Призы для победителей были предоставлены ПАО «Электромеханика»: это сертификаты в магазин «Спортландия». За первое место – сертификат на сумму 15 тысяч рублей, за второе и третье – на 10 и 5 тысяч рублей соответственно. Всем детям, как уже упоминалось, вручили сладкие подарки. А за активное участие в дополнительных спортивных состязаниях можно было получить абонементы на посещение ФОК «Дельфин».

Конечно же, все участники праздника остались довольны, а команды, не занявшие призовых мест, уходили с настроением в следующий раз уж точно взять реванш. Впрочем, настроение у всех было приподнятым, ведь между спортом и хорошим настроением всегда стоит знак равенства. А организаторы непременно позаботятся, чтобы этот следующий раз непременно состоялся.



БАСКЕТБОЛЬНЫЙ ЮБИЛЕЙНЫЙ БЛИЦ

9 октября в ФОК «Дельфин» прошел традиционный осенний турнир по баскетболу. В этом году турнир был посвящен 60-летию ветерана ржевского спорта Александру Румянцеву. Юбиляр не стал стоять в стороне, а сам с удовольствием принял участие наравне с молодыми спортсменами. Как оказалось, юбиляр не только заслуженный спортсмен. Он лично принимал участие в строительстве спортивного комплекса «Дельфин», где прошла игра.



Александр Румянцев – коренной ржевлянин, учился в школе № 9. В школьные годы увлёкся баскетболом, когда в спортивную школу пришел тренер Борис Рассохин. Как оказалось, Александр Румянцев был в первом выпуске баскетбольного отделения спортивной школы. Тренировались везде – специализированных залов тогда не было, так и кочевали из одной школы в другую. Потом занимались в доме пионеров в одном помещении с гимнастами. Утром – одни, вечером – другие. Неудобно; порой случались травмы,

но к спорту отношение было серьезное.

Александр Витальевич баскетболом стал заниматься в седьмом классе. Играл за городскую команду, потом за сборную калининской области – её тренировал тогда Лев Яксштас. Команда была сильная – входила в тройку призеров. Потом, в 1974-м, пошел работать на электромеханический завод, а через два года ушел служить в армию, а отслужив в Германии в ВВС техником по обслуживанию самолетов, вернулся на завод. Работал слесарем, позже спортивным инструктором.

Довелось Румянцеву строить спор-

тивный комплекс «Дельфин», в котором как раз и проходили нынешние соревнования. Говорит, что принимал участие практически во всех строительных работах. Сейчас в спорткомплексе идет ремонт, от старой отделки уже мало что осталось, но, например, половая доска в спортивном зале еще та, с прежних времен, и некоторые доски наш юбиляр укладывал лично. Румянцев тогда был бригадиром комсомольской бригады. После завершения строительства остался в новом здании в качестве спортивного инструктора – социальным вопросам тогда уделялось внимания не меньше, чем производственным. В перестроечные годы работал на стадионе инструктором по футболу. А с 1993 года ушел в свободное плавание – занялся коммерческой деятельностью.

Спорт Александр Румянцев не оставлял, продолжая играть как в футбол, так и в баскетбол. Ветеранская баскетбольная команда, кстати, всегда среди лучших в области. Несколько лет подряд были первыми, в этом году заняли третье место.

Осенью примерно в это же время традиционно проводится баскетболь-





ный блиц-турнир. В нём Румянцев принимает участие постоянно. Но того, что нынче друзья-спортсмены решили его поздравить проведением турнира в его честь, Александр Витальевич не знал. Сюрприз, без сомнения, был приятным. Последние десять лет Румянцев тренирует команду «Инчермет», с которой и выступал на соревнованиях. По его словам, самыми трудными соперниками были молодые ребята из спортивной школы. Это не удивительно, с соперником, который моложе минимум лет на сорок и входит в список лучших команд России, играть непросто. Команда спортивной школы уверенно победила всех оппонентов, а остальные набрали одинаковое количество очков; в итоге места определялись по разнице заброшенных и пропущенных мячей. Хотя не всегда молодости удастся взять преимущество над опытом, как не без удовольствия замечает герой нашего рассказа: в прошлом году чемпионом города была команда «Инчермет».

Поскольку большая часть жизни Александра Румянцева связана со спортивным комплексом «Дельфин», он с удовольствием отмечает перемены, происходящие тут. Особенно то, что наконец делают крышу двускатной. Проект спорткомплекса, по словам юбиляра, был более подходящим для южного города, и крыша протекала постоянно. Из того, что осталось со старых времен, помимо пола, Румянцев замечает металлические конструкции, удерживающие

баскетбольные щиты. Хотя сами щиты уже новые. А спорткомплекс, по словам одного из его создателей, полностью преобразился. Хотя тут Александр Витальевич добавляет, что нет предела совершенству и в зале бы еще неплохо переделать освещение и отопление, чтобы зимой играть в баскетбол было и светлее и теплее. Что ж, будем надеяться, на ПАО «Электромеханика» учтут пожелания ветерана, да и всех спортсменов.

Что касается нынешнего блиц-тур-

нира, то победу без единого поражения одержала команда Комплексной спортивной детско-юношеской школы NN^о 1 Ржева, второе заняла команда «Урожай», третье – «Инчермет». Все команды получили грамоты и подарки, также самые теплые пожелания прозвучали в адрес юбиляра – Александра Румянцева К поздравлениям присоединились ПАО «Электромеханика» и ФОК «Дельфин», вручив имениннику памятную медаль и денежный сертификат магазина «Спортландия».



В ПАМЯТЬ О ЗАСЛУЖЕННОМ УЧИТЕЛЕ

1 сентября в гимназии № 10 города Ржева торжественно открыли памятную доску заслуженному учителю РФ, талантливому учителю физики и бывшему завучу этой школы Валерию Алексеевичу Смирнову.



В начале нынешнего года, 25 февраля, гимназии было присвоено имя этого учителя – Валерий Алексеевич не просто работал здесь долгие годы завучем и преподавателем физики, причем у него была собственная, авторская методика преподавания предмета, он привил любовь к физике сотням учеников, часть из которых пошли по его стопам. Многие ныне работающие учителя физики города Ржева прошли через его школу «Молодого учителя». В признание его заслуг и в память об этом с 2001 года на базе городских школ проходят ежегодные олимпиады «Физика – это интересно!», они носят имя прославленного учителя. Валерий Смирнов не только внес весомый вклад в методику преподавания, он много сделал для повышения статуса учебного заведения, которому отдал долгие годы работы. Именно он впервые создал здесь гимназические классы.

Славные традиции, заложенные предшественниками, хранят не только в учительском сообществе. Внучка Валерия Смирнова Катя Скачкова, еще будучи ученицей начальной школы, выступала с докладом «Помню и горжусь», рассказывая о своей семье.

– Имена моих родственников знают и помнят в Ржеве. Моего прапрадедушку зовут Иван Иванович Победоносцев. На самом деле его фамилия Богданов. За героизм в русско-японскую войну был награжден тремя Георгиевскими крестами, и фамилия Победоносцев была дарована императором. В прошлом году в России прошли вахты памяти 100 – летию с начала Первой Мировой войны. В Ржеве в августе

была конференция, куда приехали профессора из Тверского университета, историки, родные участники той войны. В одном из докладов рассказывали и о моем прапрадедушке. Мой прадедушка Смирнов Алексей Алексеевич был начальником цеха на колдочной фабрике до 1941 года – он погиб в 1942 году на Ленинградском фронте, его жена (моя прабабушка Елена Ивановна) вырастила одна троих детей. Его сын – мой дедушка Валерий Алексеевич Смирнов в школе № 10 создал гимназические классы, был учителем физики. В канун 40-летия гимназии был создан музей и один из стендов посвящен дедушке. Я горжусь, что я могу рассказать о своих родственниках!

Теперь о прославленном учителе напоминает не только стенд, но и мемориальная доска. В торжественной цере-

монии её открытия принимали участие руководители ПАО «Электромеханика», и не случайно: именно силами предприятия, которое помогает гимназии № 10 и другим городским школам постоянно, была изготовлена мемориальная доска. Генеральный директор ПАО «Электромеханика» Виктор Константинов поздравил участников торжественной линейки с началом нового учебного года и выразил слова напутствия первоклассникам, выпускникам и другим ученикам школы, которая теперь носит имя своего прославленного учителя.



ЮБИЛЕЙ ВЫПУСКА ПЕРВОГО САМОЛЕТА

Наши партнеры – филиал компании «Сухой» КНААЗ имени Ю.А. Гагарина – отмечают **юбилей выпуска первого самолета**. 1936-й – год, в котором авиационный завод в Комсомольске-на-Амуре (ныне – филиал компании «Сухой» КНААЗ имени Ю.А. Гагарина) выпустил свой первый самолет – двухместный Р-6 (АНТ-7).

Р-6 (АНТ-7) – многоцелевой самолет-разведчик, истребитель дальнего сопровождения, по тактическому назначению – «воздушный крейсер». Он имел скорость истребителя и радиус действия бомбардировщика. Самолет серийно выпускался на советских авиационных заводах с 1931 г.



В июле 1934 г. состоялась торжественная закладка первого камня в фундамент корпуса будущего авиационного завода №126 в Комсомольске-на-Амуре, а уже в мае 1936 г. был построен первый самолет КР-6 (поплавковая модификация Р-6). В июле того же года эта машина совершила перелет в Хабаровск. Так завод отпартовал о готовности к серийному производству авиационной техники.

Р-6 оставил заметный след в истории отечественной авиации. В 1937 г. в ходе операции по высадке исследователей в Арктике летчик П.Г. Головин выполнил на самолете Р-6 первый полет над Северным полюсом. В военной авиации 1936-1938 гг. Р-6 использовался как учебно-тренировочный для перехода летчиков на скоростные машины.

14 августа 1987 г. на территории КНААЗа был установлен памятник самолету Р-6.

Период становления завода, помимо самолетов Р-6, знаменуется производством дальних бомбардировщиков ДБ-3, выпускавшихся с 1938 года. Самолет ДБ-3 стал выдающимся самолетом своего времени, установившим немало мировых рекордов. В 1941 году он был модернизирован и получил наименование ДБ-3Ф, но стал известен всему миру под именем Ил-4. В военные годы самолеты Ил-4 составили основу авиации дальнего действия и значительную часть бомбардировочной авиации военно-морского флота. 18 июля 1942 года за образцовое выполнение правительственного задания по производству самолетов Ил-4 завод был награжден Орденом Ленина.

В послевоенный период завод наладил производство транспортно-пассажирского самолёта Ли-2. Здесь было построено 355 таких самолетов.

Одним из важнейших этапов развития предприятия были первые реактивные истребители МиГ-15, МиГ-17 и их модификации.

В 1956 году завод связал свою дальнейшую судьбу с ОКБ Сухого. Совместная работа дала Вооруженным Силам страны тысячи боевых самолётов семейства «Су». В 1976 году предприятие приступило к освоению боевого самолета 4 поколения – Су-27, который стал базовым вариантом семейства самолётов конструкции ОКБ Сухого. В 1980-е годы истребитель Су-27, а позднее его модификации – Су-27СК, Су-27СКМ, Су-30М2, Су-30МК2, Су-30МКВ, Су-30МКК, Су-30МК2-В, Су-30МК2-И, Су-30МК2-В, Су-33 – стали основной продукцией завода. В 2010 году началось производство Су-35С.

В последние годы на КНААЗе проведена реконструкция и техническое перевооружение.

С 2003 года предприятие было подключено к программе нового регионального самолета Sukhoi Superjet-100 (SSJ-100), в которой участвуют ведущие предприятия авиастроительной отрасли России и зарубежных государств. Филиал ОАО «Компания Сухой» является изготовителем фюзеляжа, отъемной части крыла и пилона самолета. Окончательная сборка SSJ-100 выполняется на производственных площадях Комсомольского-на-Амуре филиала ЗАО «Гражданские самолеты Сухого». 19 мая 2008 года с заводского аэродрома взлетел первый SSJ-100.

ПАО «Электромеханика» сотрудничает с КНААЗом много лет. Предприятие является стабильным потребителем термических установок нашего производства – атмосферных и вакуумных.

В настоящее время одним из перспективных направлений деятельности КНААЗ является участие в реализации программы по созданию истребителя пятого поколения – перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации Т-50. По сравнению с истребителями предыдущих поколений Т-50 обладает рядом уникальных особенностей, сочетая в себе функции ударного самолета и истребителя. В его постройке как раз и применяются печи ПВ-900 и АРТН производства «Электромеханика». Предполагается, что в самое ближайшее время КНААЗ проведет модернизацию парка оборудования под проект Т-50, и ПАО «Электромеханика», возможно, предложит свои новые технические решения для реализации данного масштабного проекта.

Поздравляя наших амурских коллег с юбилеем, желаем творческой энергии, достижения профессиональных высот, благополучия и выражаем надежду на дальнейшее продуктивное сотрудничество.