



Научно-технический журнал

ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

№26 | сентябрь 2023 | www.el-mech.ru

КОГДА КАЖЕТСЯ, ЧТО ЦЕЛЬ НЕДОСТИЖИМА, НЕ ИЗМЕНЯЙ ЦЕЛИ, МЕНЯЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ

НА АО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА» СОСТОЯЛАСЬ ТРАДИЦИОННАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ

для решения
задач
термических
процессов

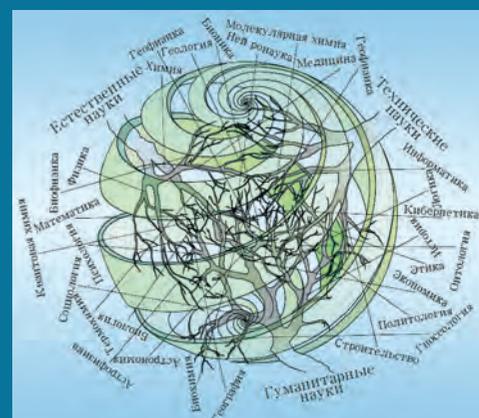


**НУЖНО
ПОЧУВСТВОВАТЬ
СЕБЯ
В ПРОФЕССИИ**
Андрей
СУВОРОВ

**ОПЕРАТОР
ЖИЗНИ**
Татьяна
НЕКРАСОВА



НОВЫЕ МОДЕЛИ В ОБРАЗОВАНИИ



Уважаемые друзья!

Прошел еще один год в жизни нашего предприятия, и полтора года, как наша промышленность работает в новых для себя условиях. Условия, созданные нашими бывшими внешними партнерами, несомненно, способствуют внутреннему росту практически во всех сферах и отраслях промышленности, хотя изначально были направлены на дестабилизацию и остановку максимального количества производств. Августовская научно-техническая конференция на АО «Электромеханика» подтвердила: перед многими нашими партнерами стоят задачи по объемам производства существенно превзойти показатели максимального выпуска продукции советской промышленности 80-х гг.

Наш Президент четко определил важнейшее в развитии промышленных производств, максимально обеспечив поддержку всем приоритетным отраслям и, в первую очередь, в рамках текущей ситуации – оборонно-промышленному комплексу. И с каждым годом все более очевидно, что обратного пути, к возврату роли промышленности России, какой она была до 2022 года, уже не может быть. Но при всем наличии оптимизма, имеется несколько ложек дегтя, о которых пришло время сказать.

Первая связана с темой образования. В этом номере журнала, как и в предыдущем, мы рассматриваем и развиваем эту тему с разных направлений, предлагая и обсуждая разные варианты. Но сегодня необходимы глобальные, кардинальные решения, а точнее, восстановление того, что было утеряно «благодаря» реформам 2015-16 гг. Эти реформы практически исключили из непрерывного образовательного процесса малые города в пользу областных и федеральных центров. При этом в отдельных ветвях власти вряд ли был проведен полноценный анализ того, что небольшие города жили и живут фактически вокруг одного-трех предприятий. И именно наличие всех ступеней образования, в том числе высшего, оздоравливало демографическую ситуацию, сокращая отток и обеспечивая постоянное обновление кадрового состава этих предприятий. Сегодняшняя же миграция в большие города фактически оставляет предприятия без ресурсов для дальнейшего развития.

Вторая ложка дегтя. Несмотря на существенную оптимизацию госструктур, декларируемое упрощение форм отчетности за счет широкого распространения электронных ресурсов, количество этой отчетности не только не сокращается, но и увеличивается. Значительная часть работы ведомств перекладывается на промышленность, чья задача - производить, а не заниматься бумажной работой. Ведь любое увеличение отчетности чревато увеличением накладных, то есть непроизводственных расходов.

Третья касается действий правоохранительных и силовых структур на местах. При большой федеральной поддержке, осуществляемой по поручению Верховного Главнокомандующего, вполне очевидно, что в сложных условиях для недопущения кризисных явлений эта поддержка должна распространяться по вертикали вниз. Однако на деле, как ни печально, многие представители органов занимаются откровенным бизнесом, «зарабатывая» себе средства и звания и решая личные вопросы. С этим неоднократно столкнулось наше предприятие, подобные истории не обходят стороной практически каждого нашего партнера как среди заказчиков, так и среди поставщиков. Такие действия никак не способствуют промышленному росту и развитию, и когда анализируешь ситуацию, задаешься вопросом: а точно ли эти структуры работают во благо государства, или же являются носителями внешнего влияния, направленного на дестабилизацию в ключевых промышленных сферах?

Наша конференция показала: промышленность готова уверенно работать, развиваться вопреки санкциям внешним, но только если против нее не будут действовать внутренние - в виде тех «ложек дегтя», о которых мы сказали выше. Они могут нанести непоправимый, более сильный вред. Очень хочется надеяться, что голос промышленности будет услышан всеми структурами, которые должны обеспечивать государственную целостность.

Андрей КОНСТАНТИНОВ, председатель Совета директоров АО «Электромеханика»

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВНАЯ ТЕМА _____	2
В канун дня основания «Электромеханика» принимала гостей	
ТЕХНОЛОГИИ _____	8,11
Новое поколение оборудования для плазменного напыления	
Оборудование и инструменты для решения задач термических процессов	
НА СВОЕМ МЕСТЕ _____	15,33
Оператор жизни	
Нужно почувствовать себя в профессии	
НАШИ ПАРТНЕРЫ _____	16,19
Дарим энергию и этим живем	
Опыт подбора марок неплавящихся электродов в АО «НПО Лавочкина»	
ОБРАЗОВАНИЕ _____	21,30
Новые модели в образовании	
Необходимость интенсификации развития комплексного образования в области естественных, математических, инженерно-технических наук в регионе, или Что предпринять в плане образования, чтобы наше технологическое продвижение стало сильнее?	
НОВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ _____	35
«Электромеханика» – 84 года	
СПОРТИВНАЯ ЖИЗНЬ _____	37,39
Спортивным семьям – 100 тысяч рублей	
Место силы	
ПРАВО – ЗНАТЬ _____	42
«Человек и закон»: Формула коррумпции	

«Электромеханик»
Научно-технический журнал
№ 26
Сентябрь 2023

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

Верстка: Светлана РОМАНОВА

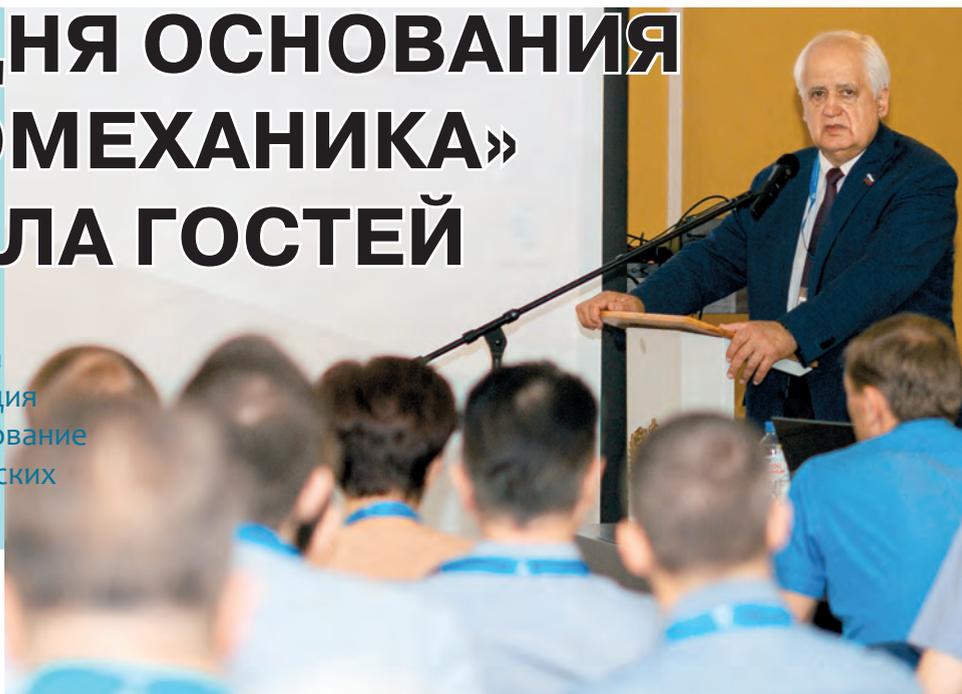
Перепечатка материалов возможна только по согласованию с редакцией

Тираж 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

В КАНУН ДНЯ ОСНОВАНИЯ «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА» ПРИНИМАЛА ГОСТЕЙ

17 и 18 августа на АО «Электромеханика» проходила научно-техническая конференция «Специализированное оборудование для современных технологических процессов»



Это ежегодное событие традиционно собирает представителей предприятий, специализирующихся в области авиа- и двигателестроения, атомной промышленности и других высокотехнологических отраслей с разных уголков России, и ближних, и отдаленных – Казани, Иркутска, Красноярска, Перми, Санкт-Петербурга, Уфы... В нынешнем году для участия в конференции в Ржев приехали более шестидесяти человек (в основном это руководители, главные инженеры и первые лица структурных подразделений крупных предприятий). Среди представленных – Казанский авиационный завод им. С.П. Горбунова – филиал ПАО «Туполев», ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина», АО «ОДК-Авиадвигатель», ПАО «ОДК-УМПО», АО «ОДК-Климов», ПАО «ОДК-Сатурн», АО «УЗГА», а также научно-исследовательские центры и специализированные вузы (Южно-Уральский государственный университет, Иркутский национальный исследовательский технический университет) – всего более сорока предприятий и организаций, с подавляющим большинством из них АО «Электромеханика» сотрудничает десятки лет-

СУВЕРЕНИТЕТ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ

Открыли конференцию генеральный директор АО «Электромеханика», заместитель председателя Законодательного собрания Тверской области Виктор Константинов и глава Ржевского муниципального округа Роман Крылов, который до

печения технологического суверенитета России. В числе приоритетных задач Владимир Путин обозначил создание экономики, обладающей полной, а не частичной технологической, производственной, кадровой и научной независимостью.

– В этом зале собрались специалисты самых разных технических сфер: литья, сварки, нанесения покрытий, ме-



условиях, очень непростых для страны в целом и для каждого из нас в частности, создать для России и подрастающего поколения её жителей достойное, правильное будущее, славную историю.

Восемьдесят четыре года назад, 19 августа 1939 года, в Москве, на Никитской улице, начала создаваться история нашего предприятия. А на эту площадку в Ржев составы с перемещаемым сюда заводом прибыли опять-таки в августе, 23-го и 27-го, уже 1945 года. «Электромеханика» являлась и является очень многогранным и разносторонним в плане производства предприятием, нацеленным на создание

Россия должна иметь собственные компетенции в критически важных для развития отраслях. Речь идет в том числе об оборудовании, программном обеспечении, элементной базе и персонале

перехода на муниципальную должность много лет работал на этом предприятии.

В этом году, отметил Виктор Вениаминович, Президент России акцентировал внимание на необходимости бес-

таллургии, термообработки... Всех нас объединяет стремление создавать новую продукцию, обеспечить производства необходимым инструментом операционного содержания, чтобы в сегодняшних



технологического инструмента и оборудования для всех отраслей промышленности, – напомнил Виктор Вениаминович. – Многие из вас, многие из наших

сказать спасибо всем, кто стоит на защите Ржева промышленного, города машиностроителей. Нынешняя конференция собирает под своим крылом представи-

ниями и достижениями по поводу обеспечения технологических процессов, и выработать новые решения на перспективу. Каждый из вас на своем месте остается верным своей профессии, понимая ее важность для государства. Благодарю вас за эту преданность и желаю удачи, семейного благополучия и мирного неба над головой! Уверен, у нынешней конференции будет традиционно хороший результат!

В.В. Путин:

Ученым в России необходимо в короткий промежуток времени создать «продукты на опережение» и разработки, которые смогут обеспечить технологический суверенитет страны. Действовать дерзко и решительно. Ориентироваться на самые амбициозные цели. Искать свои нестандартные решения. За короткий срок России предстоит создать или вывести на новый уровень собственные критически важные технологии в микроэлектронике, IT, промышленности, на транспорте, в разработке лекарств и новых материалов, в других важнейших для страны направлениях, чтобы обеспечить технологический суверенитет

специалистов, и те, кого с нами уже нет, или кто находится на заслуженном отдыхе, выстроили отношения, которые сегодня позволяют нам держаться друг друга в решении разносторонних задач, развивать и двигать вперед технологии, науку, обеспечивать финансовую стабильность наших предприятий для решения основной задачи – процветания нашей страны под мирным небом.

Глава Ржевского муниципального округа Роман Крылов напомнил о славной истории города, о подвиге и героизме его жителей и защитников, которые трудились, воевали, строили, жили и погибли ради светлого будущего сегодняшних поколений.

– Ржев сегодня становится городом туристическим, но при этом он сохраняет свои промышленные компетенции, – подчеркнул Роман Сергеевич. – И я хотел бы

телей самых разных предприятий и традиционно является местом обсуждения самых насущных вопросов, обмена мне-

СОБЫТИЕ ДЛЯ ВСЕЙ ОТРАСЛИ

Научно-техническая конференция на АО «Электромеханика» – ожидаемое событие для отрасли, поскольку даёт возможность тем, кто трудится на ключевых технических должностях предприятий машино-, авиа- и двигателестроения, в течение двух дней общаться, делиться опытом и задачами, обсуждать проблемы и вместе искать решения по актуальным





для отрасли в целом и для каждого производителя в частности вопросам. Такой площадки, как на ржевской «Электромеханике», нет больше нигде, признают многие участники.

В президиум научно-технической конференции «Специализированное оборудование для современных технологических процессов» были приглашены Денис Казаринов, генеральный директор ООО «Технологии точного литья», и Александр Семерич, главный металлург-сварщик АО «КБхиммаш им. Исаева».

В первый день конференции прозвучало полтора десятка докладов, касающихся перспектив развития отечественной промышленности, работы высокотехнологичных производств в условиях импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета РФ, внедрения новых технологий, научных методов и технических решений, возможностей производства деталей и оборудования, цифровизации в управлении производственными процессами, перспектив современного технического образования.

Заместитель начальника НТЦ АО «Электромеханика» Максим Комаров рассказал о специализированном вакуумном оборудовании для крупногабаритного литья. Эти разработки нашего предприятия широко распространены в промышленности и в последние годы спрос на них только растет. «Электромеханика» активно ведёт работу по данному направлению

и добились высоких результатов: так, индукционные плавильные блоки, осуществляющие расплав металла посредством воздействия магнитной индукции, которые разрабатывает наше предприятие, позволяют осуществлять проектирование и изготовление индукционных печей под массу расплава до 3 тонн. В условиях импортозамещения важно, что в своих установках «Электромеханика» использует источники питания собственного изготовления. Широкий спектр современных установок позволяет вести полное оснащение вновь создаваемых или модернизируемых участков литья, имеется опыт в подборе и разработке сопутствующего технологическому процессу специализированного оборудования.

Тема электронно-лучевых технологий звучала в двух докладах. Заместитель коммерческого директора АО «Электромеханика» Юрий Соколов подробно остановился на видах и возможностях технологического оборудования нашего производства в области электронно-лучевой сварки.

Темой презентации ведущего инженера-конструктора АО «Электромеханика» Сергея Гусева стали технологические процессы производства порошка и аддитивных технологий. Сергей Альбертович рассказал об установках для производства металлических порошков и гранул методом центробежного распыления, для сепарации гранул, заполнения и герметизации капсул, оборудовании для селективного электронно-лучевого и лазерного спекания, технологиях напыления, наплавки и распыления алюминия и его сплавов.

Большой сегмент докладов конференции был подготовлен коллегами и партнерами нашего предприятия. О своем опыте и наработках в применении оборудования и технологических процессов рассказали сотрудники АО «Композит», НИЦ «Курчатовский институт» (были пред-





ставлены решения в области вакуумного нанесения жаростойких и теплозащитных покрытий), ИРНТУ (коллеги разработали комплекс программного

обеспечения для точного определения параметров обработки крупногабаритных и маложестких деталей обшивки и каркаса самолётов при помощи техноло-

гии дробеударного формообразования). Над проектированием и изготовлением установки, использующей данную технологию, АО «Электромеханика» плотно работало три года, и результатом стала установка УДФ, возможности которой позволяют производить обработку панелей 25-метровой длины.

О своем опыте подбора неплавящихся марок электродов и применения послесварочной виброобработки рассказали специалисты АО «НПО Лавочкина», а коллеги с «Завода КриалЭнергоСтрой» представили свои возможности по производству энергоэффективного оборудования для промышленности (мы приводим эти публикации в 26-м номере журнала «Электромеханик»).

Надо отметить, что многие из докладчиков-гостей характеризовали свое сотрудничество с «Электромеханикой» как многолетнее и плодотворное, отмечали высокие компетенции наших инженеров и специалистов и их готовность включаться в решение любых поставленных задач.

И, конечно, отраднo было слышать из первых уст, к каким важным проектам и достижениям нашего государства «Электромеханика» имеет самое непосредственное отношение. Недаром девиз предприятия звучит так: «Без нас самолеты не летают». Оборонно-промышленный комплекс, авиация, космос, двигателестроение – вот основные направления, где задействованы установки производства «Электромеханики».

Так, «КБХиммаш», которое занимается выпуском широкого спектра ракет-



ных двигателей работает на сложнейшем высокотехнологичном оборудовании, которое разработала и изготовила «Электромеханика». Подписан и очередной контракт – на поставку нашим предприятием комплекса оборудования из нескольких вакуумно-компрессионных агрегатов и печей для термообработки спецдеталей, который предназначен для изготовления сборочных единиц камер сгорания жидкостных ракетных двигателей.

Тема подготовки специалистов для высокотехнологичных отраслей промышленности в частности и качественного образования в целом актуальна сегодня для производственной сферы повсеместно. Уже понятно, что подходы к обучению нужно менять, пересматривать образовательные программы, расширять возможности для профессиональной мотивации еще в школе. Особенности развития науки и технологий четвертой промышленной революции требуют новых подходов, инновационных технологий и методик образования, которые меняют мышление людей и компоненты культуры (наука, искусство, технологии), оказывают влияние на социальные отношения. Образовательным ответом является одновременное погружение в естественные науки, инженерное дело, технологии, математику и статистику, что во всем мире стало называться STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) – образовани-



ем, о чём в своих научных работах отмечает Юрий Соколов. Он представил свою работу о новых подходах в образовании, а директор Центра стратегического инновационного развития имени Е.А. Лурье Андрей Белоцерковский продолжил тему рассказом о STEM-образовании. Эти доклады мы тоже публикуем в номере журнала.

В этот насыщенный день участники также получили возможность побывать на экскурсии по цехам и лично познакомиться с производством, образцами крупногабаритных установок, которые разрабатывает и производит «Электромеханика». Это оборудование по своим характеристикам превосходит зарубежное, и оснащается системами и программными средствами управления,

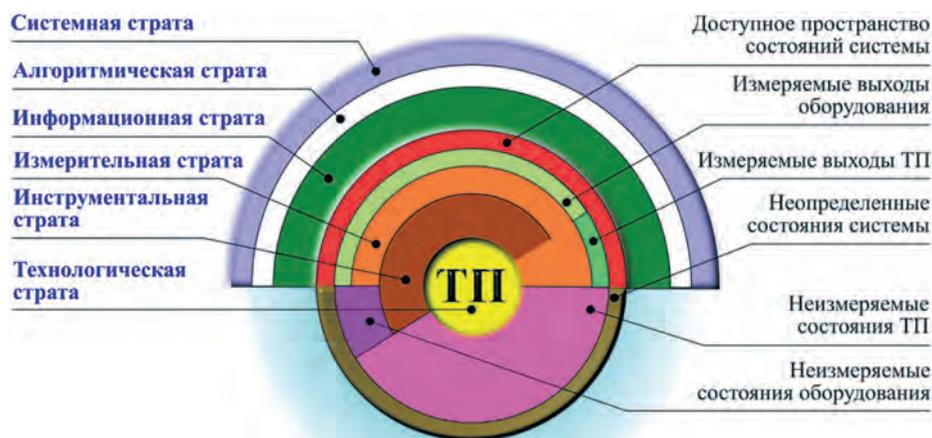
разработанными здесь же, на ржевском предприятии. У многих таких установок группы специалистов останавливались надолго, обсуждая технологии и нюансы эксплуатации, и организаторам иногда приходилось напоминать, что возможность детально проработать все интересные моменты у них будет на следующий день.

Как и было запланировано, 18 августа делегаты разбились на секции по своей специализации для обсуждения более узких вопросов. А завершилась работа конференции обзорной экскурсией по городу с посещением музея Ржевской битвы и поездкой на мемориальный комплекс, о котором сегодня знает весь мир – Ржевский мемориал Советскому солдату.



С.С. КОНСТАНТИНОВ, ведущий инженер-конструктор АО «Электромеханика»

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ



Представление производственной системы для напыления в виде иерархической абстракции состоит из технологической, инструментальной, измерительной, информационной, алгоритмической и системной страт. Это способствует более полному раскрытию закономерностей процесса получения покрытий.

На технологической страте рассматриваются особенности протекания производственного процесса. Технология порошкового напыления включает в себя генерацию плазменной струи, введение распыляемого материала в виде порошка в плазменную струю, формирование плазменного потока, нагрев, ускорение напыляемых частиц рабочим газом, взаимодействие их с напыляемой поверхностью и образование материала покрытия.

Для генерации плазмы мы исполь-

зуем электродуговые плазмотроны, конструкция которых включает в себя вольфрамовый электрод, анодное сопло, рабочую камеру, изоляторы, завихрители, узел подачи газа.



Управление процессом напыления характеризуется совокупностью параметров, которые могут разделить на три группы.

Энергетические определяют вклад энергии в процесс напыления (ток и напряжение дуги, энтальпия, температура и скорость плазменной струи; давление и состав плазмообразующего газа).

Технология порошкового напыления позволяет решить широкий круг прикладных задач по получению покрытий из различных материалов. Распыляемые металлы, материалы, на основе оксидов, карбидов, нитридов и других композиционных материалов, образуют термобарьерные, износ- и коррозионностойкие покрытия, которые выдерживают воздействие тепловых, ударно-абразивных и химически активных нагрузок

Кинематические характеризуют пространственное положение плазмотрона относительно изделия: контурная скорость перемещения плазмотрона, частота вращения изделия, скорость подачи присадочной проволоки.

Технологические определяют условия напыления: угол наклона плазмотрона относительно изделия, расход порошка, зазор между плазмотроном и изделием.

В инструментальной страте рассматривается состав технических средств и оборудования для реализации технологии плазменного напыления. Организация производственной системы включает

в себя проектирование техпроцессов, конструирование специального оборудования, разработку алгоритмов управления и программного обеспечения.

Структура установок – комплексов оборудования для реализации процесса – представлена на рисунке.

Для реализации процесса плазменного напыления нами используется ши-



СП-40-01



УПУ-12К.1



УПНЦ



УПУ-12



УПУ-12К



УПУ-11

рокий спектр плазмотронов. Это ПТ-60



номинальной мощностью 60 кВт, током 600 А с возможностью применения в качестве рабочих газов аргона, азота, гелия и водорода; ПТ-100 (100 кВт, 600 А, аргон,



азот, гелий, водород), П2 (40 кВт, 400 А,



аргон, азот, гелий, водород) – для нане-

сения покрытий, и ПСМ-2 (128 кВт, 1600А,

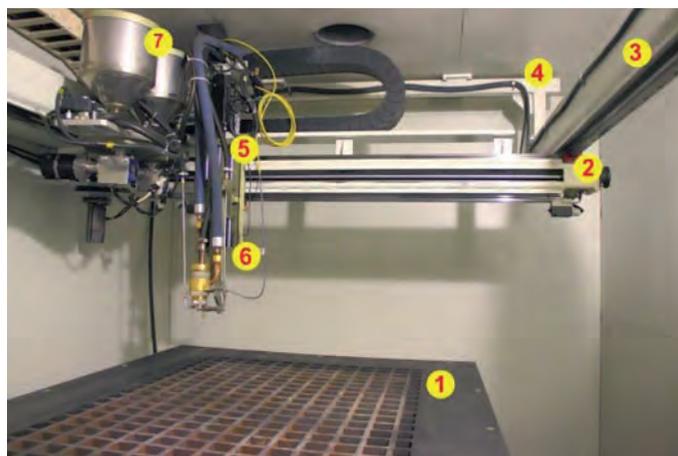


аргон, гелий) – для порошковой металлургии.

Рассмотрим состав технических средств для реализации технологии плазменного напыления на примере установки СП-40-01.

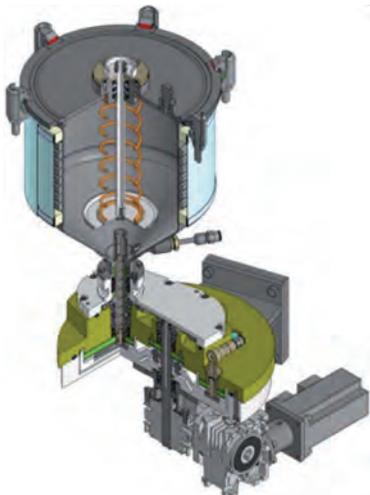
Для проведения процесса нужна рабочая камера большого объема, со специально оборудованной шумоизоляцией, защитным (от светового излучения) стеклом и другими мерами защиты для персонала, поскольку в результате технологичес-

кой операции напыления частицы могут разлагаться, образовывать при высоких температурах токсичные соединения. В рассматриваемой установке габаритные размеры рабочего пространства 2700x2000x2000 мм. В камере расположен станочный комплекс, узел удаления газа. В станочном комплексе в зависимости от технологической задачи могут быть установлены различные манипуляторы плазмотрона, манипуляторы изделия и механизмы подачи порошка. Станочный комплекс обеспечивает взаимосвязанное перемещение плазмотрона и изделия по осям (манипуляторы выполнены по сис-



1 - технологический стол; 2, 3 и 5 - соответственно механизмы поперечного, продольного и вертикального перемещения; 4 - опорная балка, 6 - подвеска плазмотрона, 7 - дозаторы

теме трёхкоординатного – поперечного, продольного и вертикального – перемещения. Точность позиционирования – до 0,05 миллиметра. Также в зависимости от потребностей заказчика этот узел может оснащаться стапелем либо вращателем цилиндрических заготовок.



В конструкцию установки входят дозаторы для питания плазматрона порошком, рабочий фторопластовый диск вращается с регулируемой частотой, что позволяет регулировать расход порошка, а зубчатый механизм обеспечивает вращение для перемешивания порошка.

Энергетический комплекс установки СП-40-01 состоит из плазматрона ПТ-60 и источника питания ВПН-650.

Плазматрон представляет собой сборную конструкцию из катодной и анодной частей, разделенных изолятором. Ввод порошка происходит снаружи анодного сопла, перпендикулярно к оси струи, для получения равномерного покрытия можно регулировать скорость перемещения относительно изделия. Питание плазменной дуги осуществляется выпрямителем ВПН-650 с тиристорным направлением. Силовая часть выполнена на базе трансформатора с водяным охлаждением, и сглаживающего дросселя. В источнике питания предусмотрен дистанционный контроль за текущим состоянием, различные блокировки при аварийном режиме.

Информационная страта рассматривает множество взаимосвязанных подсистем управления, выполняющих самостоятельные и общесистемные функции управлением и передачей данных.

Система управления выполняет такие функции, как:

- ▶ управление механизмами перемещения плазматрона и изделия (геометрическая задача);
- ▶ последовательно-параллельное управление дискретными механизмами (логическая задача);
- ▶ организация интерфейса с оператором (терминальная задача);
- ▶ идентификация состояния основных элементов установки, формирование файлов состояния элементов, файлов событий и аварийных ситуаций (диагностическая задача);
- ▶ математическое моделирование процесса напыления (задача оптимизации);
- ▶ диспетчеризация приведённых выше

задач (системная задача).

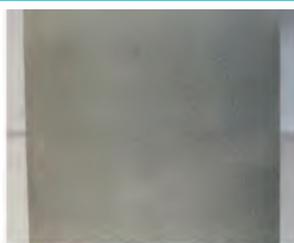
Программное обеспечение позволяет поддерживать работу в режиме «человек – интерфейс». На рисунках представлены мнемосхемы установки для наглядного представления о процессе и корректной работы оператора. Параллельно происходит документирование параметров технологического процесса напыления: дата, время, расход газа, ток, напряжение.

Системная страта говорит об оценке качества изделий. На рисунке представлен результат напыления оксида алюминия на внутреннюю поверхность изделия конусной формы, полученный на установке УПУ-11. Благодаря позиционированию плазматрона удалось без защитных экранов получить также слой покрытия из порошка меди на внешней части изделия.



Внутренняя поверхность изделия конусной формы после напыления

(технологический режим: ток дуги – 400 А, напряжение дуги – 75 В, расход аргона – 30 л/мин, расход азота – 24 л/мин, контурная скорость перемещения плазматрона – 250 мм/мин, частота вращения изделия – 15 об/мин, порошок – Al_2O_3)



Поверхность изделия после наружного плазменного напыления

(технологический режим: ток дуги – 370 А, напряжение дуги – 75 В, расход аргона – 32 л/мин, расход азота – 22 л/мин, контурная скорость перемещения плазматрона – 200 мм/мин, частота вращения изделия – 14 об/мин, порошок – Al_2O_3)



Поверхность изделия после наружного плазменного напыления

кольцо (диаметр – 211 мм, длина – 210 мм) после напыления медным порошком ПМС-1, состоящий на 99,5% состоит из меди.

Процессы термообработки широко используются в самых передовых и высокотехнологичных отраслях промышленности: авиации, судостроении, космической отрасли и многих других.

АО «Электромеханика» имеет многолетний опыт в создании вакуумного термического оборудования различного назначения. Достаточно вспомнить, что уникальная, одна из самых больших в мире, вакуумная печь для отжига УВН-45-180/8,5 внутренним объёмом 850 куб. метров, которая находится в Казани, была изготовлена, а в недалёком прошлом полностью модернизирована именно АО «Электромеханика». Сегодня предприятие предлагает широкий перечень оборудования для термообработки. Это вакуумные печи, каждая из которой обладает разной спецификой и особенностями: вакуумные печи для дегазации и отжига, вакуумной пайки, термических процессов в среде инертных газов и так далее. Каждая разработанная и изготовленная единица оборудования требует отдельного рассмотрения и описания. В рамках же данной статьи представим краткий перечень реализованных за последние несколько лет проектов, применяемых технических решений

С.В. ПАНТЕЛЕЕВ, инженер-конструктор НТЦ АО «Электромеханика»

ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ПЕЧЬ ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ И ОТЖИГА СШВГ-1200 – это печь шахтного типа, довольно компактна исходя из своих габаритных размеров, позволяет загрузить 1500 кг садки, а температура рабочего процесса достигает 1200 °С.

ВАКУУМНАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ОТЖИГА И ДЕГАЗАЦИИ

СШВГ-1200



Габаритные размеры печи, мм	
- Длина	6850
- Ширина	4500
- Высота	4650
Установленная мощность, кВт	500
Рабочая температура, °С	500 – 1200
Максимальная температура, °С	1200
Предельное остаточное давление	
- Па	$1,33 \times 10^{-3}$
- мм.рт.ст.	(1×10^{-3})
Габариты рабочего пространства, мм	
- Диаметр	1500
- Высота	1500
Масса садки, не более кг	1500
Масса, не более кг	14850

ВАКУУМНАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ПАЙКИ

ПВ-1350/1200



Габаритные размеры печи, мм	
- Длина	9000
- Ширина	5000
- Высота	4300
Установленная мощность, кВт	460
Максимальная температура, °С	1370
Предельное остаточное давление	
- Па	$1,33 \times 10^{-4}$
- мм.рт.ст.	(1×10^{-4})
Габариты рабочего пространства, мм	
- Диаметр	1500
- Высота	1500
Масса садки, не более кг	1500
Масса, не более кг	21000

ПЕЧЬ ПВ-1350/1200 предназначена для процессов высокотемпературной пайки. Максимальная температура, достигаемая в печи, равна 1370°С, а рабочее пространство диаметром и длиной в 1,5 метра позволяет проводить процесс с крупными изделиями.

Отдельно остановимся на печах с возможностью охлаждения в газовой среде и на применяемых в них основных элементах конструкции.

ПЕЧЬ ПВ-5,5 выполнена в вертикальном исполнении и оборудована кожухотрубным теплообменником, вентилятором и системой напуска инертного газа. Данное оборудование позволяет дополнительно ускорить время охлаждения садки, что увеличивает вариативность техпроцесса.

ВАКУУМНЫЕ ПЕЧИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ УСКОРЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

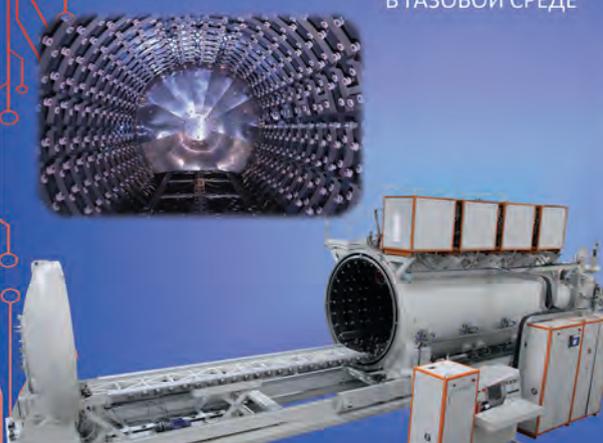
ПВ-5,5



Габаритные размеры печи, мм	
- Длина	7800
- Ширина	5750
- Высота	4000
Установленная мощность, кВт	150
Рабочая температура, °С	500 - 1200
Максимальная температура, °С	1300
Предельное остаточное давление	
- Па	$6,65 \times 10^{-2}$
- мм.рт.ст.	(5×10^{-4})
Габариты рабочего пространства, мм	
- Диаметр	500
- Высота	500
Масса, не более кг	13000

ВАКУУМНЫЕ ПЕЧИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ УСКОРЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ В ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

ПВ-900И



Габаритные размеры печи, мм	
- Длина	18000
- Ширина	6000
- Высота	4100
Установленная мощность, кВт	560
Рабочая температура, °С	455 - 850
Максимальная температура, °С	900
Предельное остаточное давление	
- Па	$6,6 \times 10^{-4}$
- мм.рт.ст.	$(0,5 \times 10^{-3})$
Габариты рабочего пространства, мм	
- Длина	4000
- Ширина	1350
- Высота	900
Масса садки, не более кг	3000

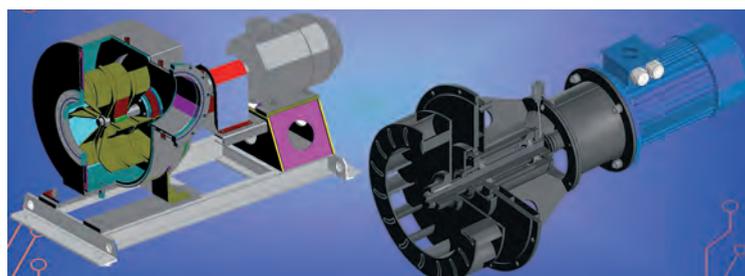
ПЕЧЬ ПВ-900И обладает большими размерами рабочего пространства. Предназначена для обработки крупногабаритных корпусных деталей из титановых сплавов. Подъемники загрузочного устройства позволяют удобно загрузить садку в печь, а установочный стол обеспечивает прогиб в поперечном направлении (по всей ширине), не более 0,5 мм (полумиллиметра) и не более 2 мм в продольном направлении. Она также оборудована теплообменником, вентилятором и системой напуска инертного газа.

На печи АО «Электромеханика» устанавливаются теплообменники двух видов. Кожухотрубный теплообменник (например, как в ПВ-5,5) и ребристый теплообменник внутреннего размещения (непосредственно за рабочим пространством печи) – такой вид теплообменника реализован в печи модели ПВ-900И. Оба теплообменника обеспечивают эффективное остывание проходящего через них газа. Используется тот или иной вариант в зависимости от техпроцесса, проходящего в печи.



Внешний кожухотрубный теплообменник

Внутренний ребристый теплообменник



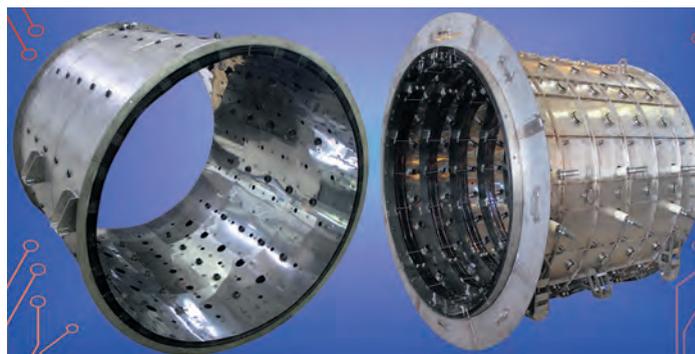
Центробежный вентилятор

Осевой вентилятор

Для обеспечения принудительной циркуляции среды во внутрикамерном пространстве используются вентиляторные установки. Тип вентиляторов зависит от типа теплообменника.

Особого внимания заслуживают тепловые блоки. Они являются здесь аналогами широко известных импортных печей таких компаний как SCHMETZ, IPSEN. Экранно-вакуумная защита выполнена из молибдена, жаропрочной и нержавеющей стали. По периметру каркаса равномерно расположены сопла, что обеспечивает беспрепятственную циркуляцию газа.

В некоторых технологических процессах требуется проводить закалку изделий не только в газовой, но и в масляной среде.



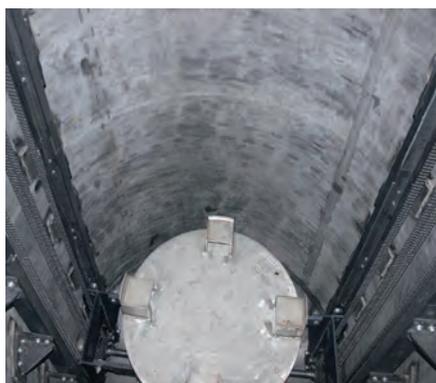
Экранно-вакуумная защита

ВАКУУМНЫЕ ПЕЧИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ЗАКАЛКИ В МАСЛЕ
1СНВ-5.10.5/11,5Ф

Габаритные размеры печи, мм	
- Длина	6500
- Ширина	4700
- Высота	5300
Установленная мощность, кВт	150
Максимальная температура, °С	1150
Предельное остаточное давление - мм.рт.ст.	
	(1×10^{-3})
Габариты рабочего пространства, мм	
- Длина	1000
- Ширина	500
- Высота	500
Масса садки, не более кг	200

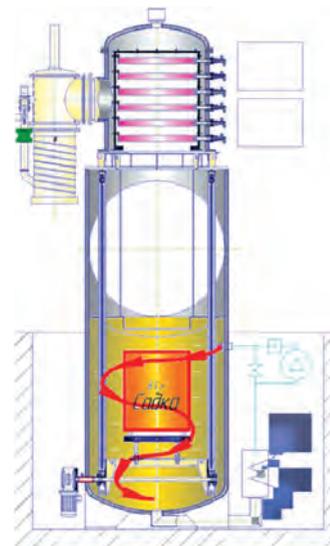
Механизм подъема-опускания садки, установленный внутри печи, позволяет максимально быстро и безопасно перемещать изделия во внутрикамерном пространстве.

Отдельные процессы требуют создания избыточного давления в камере.



Элеваторный механизм

Следующая ПЕЧЬ 1СНВ-5.10.5/11,5Ф позволяет производить процесс закалки в инертном газе, а также в масле. При необходимости садка опускается в нужную часть печи, где происходит циркуляция инертного газа, либо масла, позволяющие провести процесс закалки.



Закалка в масле



ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЕ КОМПРЕССИОННЫЕ ПЕЧИ

Электротермические компрессионные печи типа ЭКУ-Н позволяют производить в среде избыточного давления до 12 бар сложную высокотемпературную пайку, при необходимости – с наложением нескольких швов. Она используется в производстве камер сгорания, статоров турбокомпрессорных агрегатов, блоков газодов, теплообменников и т.п.

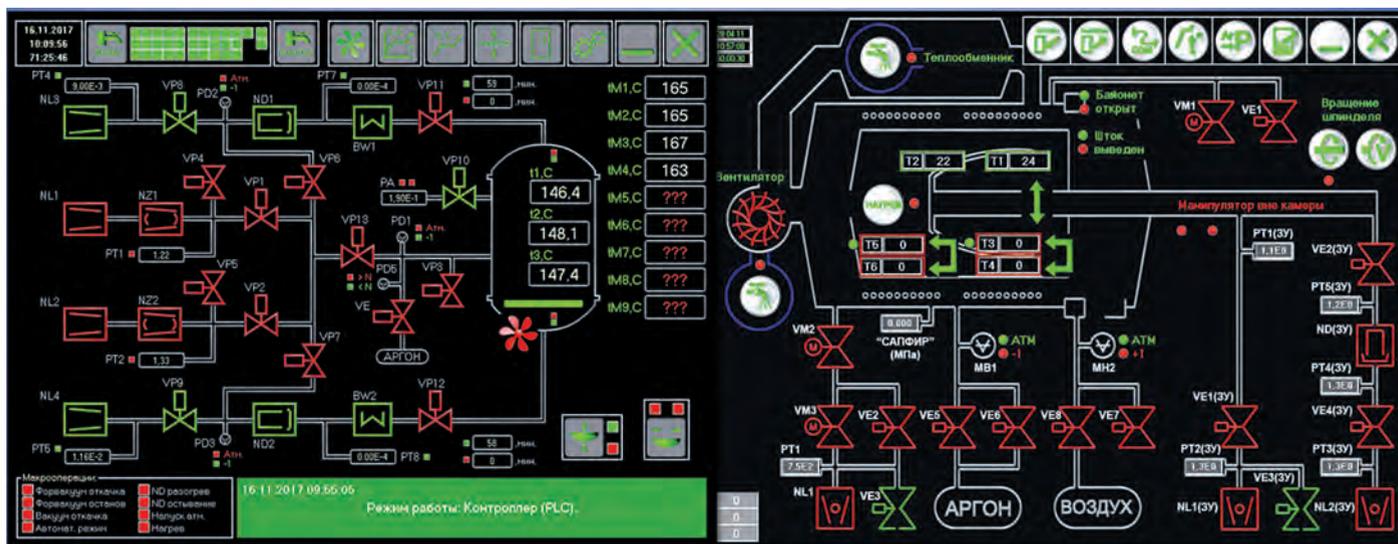
Важной характеристикой, необходимой при подобных процессах, является равномерный нагрев. Он обеспечивается применением реверсивно вращающегося экрана муфеля. Частью технологического процесса, в дополнение к создаваемому в камере давлению, является откачивание атмосферы из изделия, что обеспечивает более тесное соприкосновение деталей друг к другу и улучшение качества паяного шва.

Частота вращения заготовки регулируемая, мин ⁻¹	от 4,0 до 15,0 бесступенчатая
Остаточное давление в полости, мм рт.ст.	не выше 1·10 ⁻²

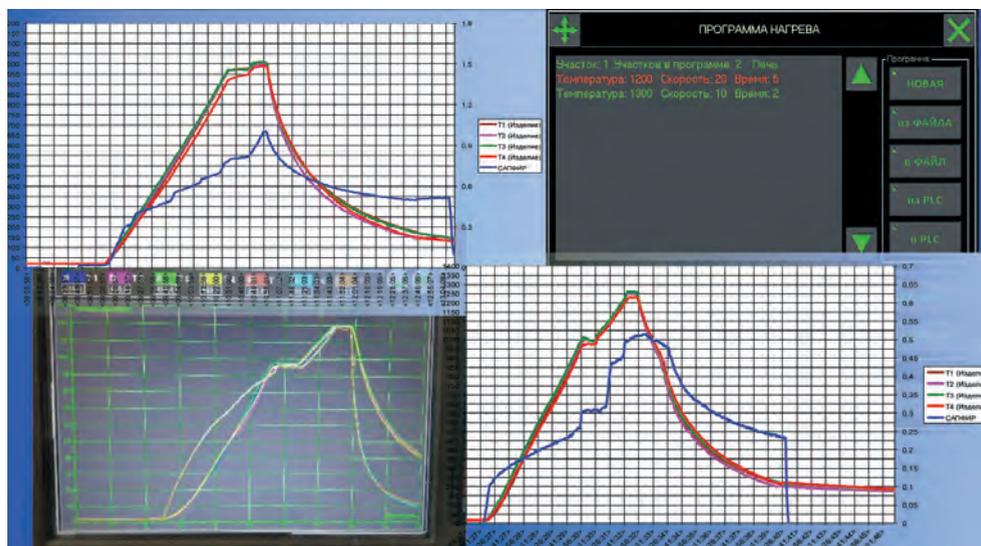
Загрузка сборочной единицы с технологической оснасткой в рабочее пространство печи осуществляется устройством загрузки-выгрузки.



Откачка атмосферы из полости сборочной единицы осуществляется через полый шпindelь вакуумной системы устройства загрузки-выгрузки.



Автоматическая система управления



Регистрация параметров процесса

В этой печи также реализована система форсированного охлаждения через внешний кожухотрубный теплообменник.

Уже вполне привычным является оснащение каждой печи системой автоматического управления, регистрации параметров ТП и возможностью архивации.

Сегодня АО «Электромеханика» реализовывает ещё несколько проектов для отечественного авиастроения, о чём мы обязательно будем рассказывать в следующих номерах нашего журнала.



ОПЕРАТОР ЖИЗНИ

У многих ли из нас хватает смелости, чтобы однажды свернуть с проторенной тропы в неизвестность? Не потому, что тебя кто-то туда позвал или взял с собой, а по собственному наитию? Свернуть и пойти, не обращая внимания ни на косые взгляды, ни на чьи-то суждения? Татьяна Некрасова шесть лет работает оператором токарного станка с ЧПУ, и профессию эту она выбрала сама уже в сознательном возрасте

В профессиональном училище в родном городе в 1996-м она получила профессию совсем другую – повара-кондитера, и работала по этой специальности несколько лет. Но после отпуска по уходу за ребенком, когда нужно было подрабатывать и зарабатывать деньги, пришла уборщицей на машиностроительный завод, выпускающий серийные детали для автопрома. И неожиданно для себя и тем более для окружающих стала интересоваться оборудованием. Объясняла себе и окружающим это так: плита дома надоела! И совала нос в инструменты: а для чего нужен шестигранник, а что это за отвертка...

Дальше – больше: попросила руководство перевести ее на уборку цеховых помещений, чтобы быть ближе к тому, что интересует. Начальство насторожилось и, в свою очередь, стало наводить справки: это что за девушка, почему она тут ходит и какие вопросы задает?

– А им ответили, что вопросы девушка задает дельные и даже почти профессиональные! – смеется Татьяна, – и что даже чертежами интересуется и разбираться в них начинает. Вот так, когда на предприятии открыли новую линию, я и встала к станку. Вначале ученицей, потом оператором и по совместительству слесарем механосборочных работ. А когда начались реорганизации и дробление предприятия, многие стали переходить на другие предприятия. Так я и попала на «Электромеханику», где к тому времени

пришла к знакомым людям, которые помогли и помогают советом, делом, инструментом.

И даже поняв, насколько сложнее здесь работа, Татьяна не испугалась. На прежнем производстве ее и таких же сотрудниц, как она, задача заключалась в доведении до готового состояния деталей, полученных литейным способом. Серийное производство, одни и те же формы, одни и те же методы... Здесь работа иная: детали делать по чертежам из бесформенного куска металла.

– Из непонятно чего сделать красивую деталь, которая станет частью сложнейшей установки – это очень интересно, – признается Некрасова. Зачастую, учитывая специфику «Электромеханики» эти детали бывают габаритными (скажем, длиной в три метра) и тогда, конечно, на помощь приходят мужчины-коллеги. Вообще, говорит она, работа здесь коллективная: по параметрам из чертежей заказа, где указаны и размеры, и конфигурация, и материал, и другие тонкости, несколько специалистов определяют порядок и метод изготовления, затем составляются программы для станков и оператор приступает к работе. По ее завершении готовую деталь проверяет ОТК и определяет дальнейший порядок действий.

– Конечно, я научилась читать чертежи и выучила характеристики материалов, как без этого? Нет, техническое образование не получила и, думаю, уже

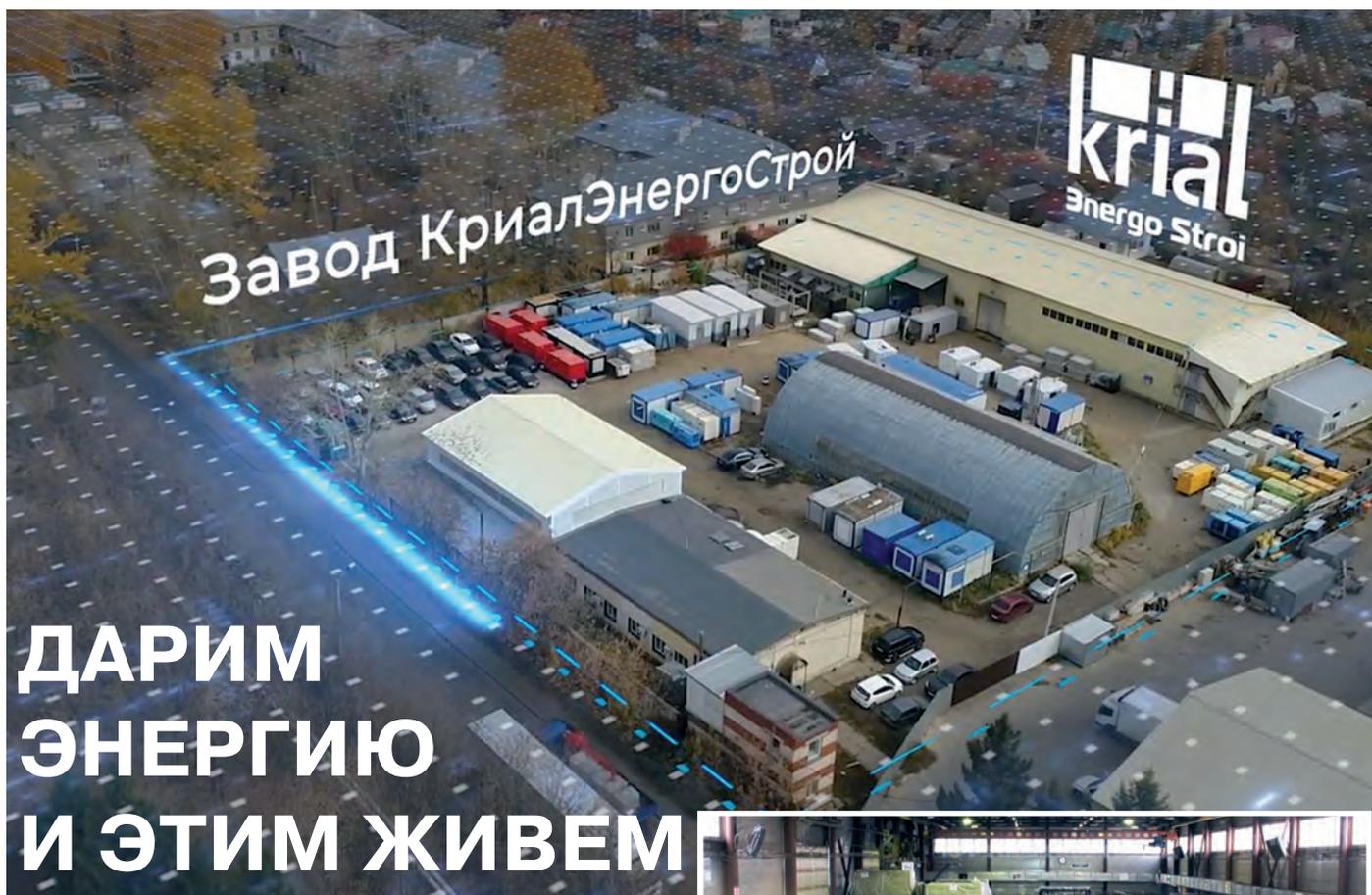
не получу: куда мне с молодыми за парту, стыдно же! – признается Татьяна. Лукавит, скорее всего: просто ей этого не захотелось достаточно сильно. Пока.

– Профессия у меня редкая, – с гордостью говорит Татьяна Некрасова. В огромном цехе крупного предприятия она такая действительно одна.

Сказать, что ей просто, нельзя: сложная специальность. И сверхурочно работать приходится, конечно – заказов у завода много. Но о том, что однажды поменяла свою жизнь и, получив специальность повара, не осталась им, а ушла в машиностроение, не жалеет нисколько. К труду родители приучили, спасибо им. Завод, где коллектив всегда рядом и готов помочь, а руководство умеет слушать и слышать подчиненных, стал родным. И это очень важно!

Жизнь дала возможность найти свой путь. Какой она будет завтра – не знает никто, но Татьяна Некрасова умеет быть оператором своего жизненного пути. В первом классе по совету библиотекаря осилила взрослую книгу Вальтера Скотта. После окончания школы, однажды захотев не просто слушать классику, а музицировать самой, накопила на фортепиано и год занималась с репетитором. А потом встала за токарный станок и стала единственной на заводе женщиной-оператором станка с ЧПУ.

– Надо слушать себя и свое сердце, – говорит Татьяна. – Не бояться пробовать новое, не опускать руки, если не получилось, а когда очередная попытка станет удачной – тогда придет гордость и осознание того, что все правильно.



ДАРИМ ЭНЕРГИЮ И ЭТИМ ЖИВЕМ

ООО «Завод КриалЭнергоСтрой» – российская инжиниринговая компания-производитель промышленного энергетического оборудования: это энергокомплексы для автономного и резервного электроснабжения, промышленные системы охлаждения, компрессорные и азотные станции, промышленные блок-контейнеры типа «Север». ООО «Завод КриалЭнергоСтрой» сотрудничает с АО «Электромеханика» по энергетическому периферийному оборудованию, в первую очередь задействованному в системах оборотного водоохлаждения комплексов для термообработки



ООО «Завод КриалЭнергоСтрой» – предприятие полного цикла с собственными производственными площадками, конструкторским бюро, отделом технического контроля, сервисной службой и отделом логистики. Специалисты завода

имеют успешный опыт разработки и внедрения комплексных решений и проектов «под ключ», в том числе нестандартного оборудования под индивидуальные требования заказчика. Компания осуществляет весь спектр пуско-наладочных и

технических работ без привлечения подрядных организаций, предоставляет гарантии и сертификаты качества.

Завод был основан в 2011 году в городе Казани. В настоящее время также работает филиал в Москве и производс-

твенная площадка в Челябинске.

За 11 лет работы успешно реализовано более тысячи индивидуальных проектов на территории РФ и стран СНГ.

Годовой оборот компании достигает 1,5 млрд руб., численность сотрудников – 200 человек.

ОПЫТ КОМПАНИИ

Компания выполняет следующие задачи.

Проектирование: разработка проектной документации, согласование с надзорными органами, содействие при получении исходно-разрешительной документации.

Реализация проектов «под ключ»: индивидуальные проектные решения для любой ситуации, персональный проектный менеджер, штат высококвалифицированных конструкторов и технических специалистов, эффективные решения для различных отраслей промышленности.

Подбор оборудования, соответствующего техническому заданию заказчика, возможно это продукция других брендов, консультации на этапе проектирования (консультанты имеют инженерное образование).

Производство энергокомплексов, основываясь на многолетнем опыте

строительства энергетических объектов, с учетом всех технических, климатических и эксплуатационных особенностей объекта. Предприятие имеет собственное производство модульного оборудования.

Расчёт энергозатрат, результатом которого станет экспертное заключение с точными сроками, объёмами, требованиями, стоимостью работ и материалов, необходимых для производства, монтажа и запуска.

Доставка по всей России, включая отдаленные северные регионы, в сжатые сроки, всеми видами транспорта (предусмотрены льготные условия и система скидок).

Монтаж и пусконаладочные работы выполняет бригада квалифицированных наладчиков со своим транспортом. Компания имеет сертифицированный сервисный центр, а в перечне компетенций – шеф-монтажные работы, обучение эксплуатации и текущему обслуживанию оборудования.

Сервис включает в себя: техподдержку 24/7, проведение диагностики, ремонта, планового ТО, испытания под нагрузкой, гарантийное обслуживание, при необходимости – модернизация и автоматизация оборудования.

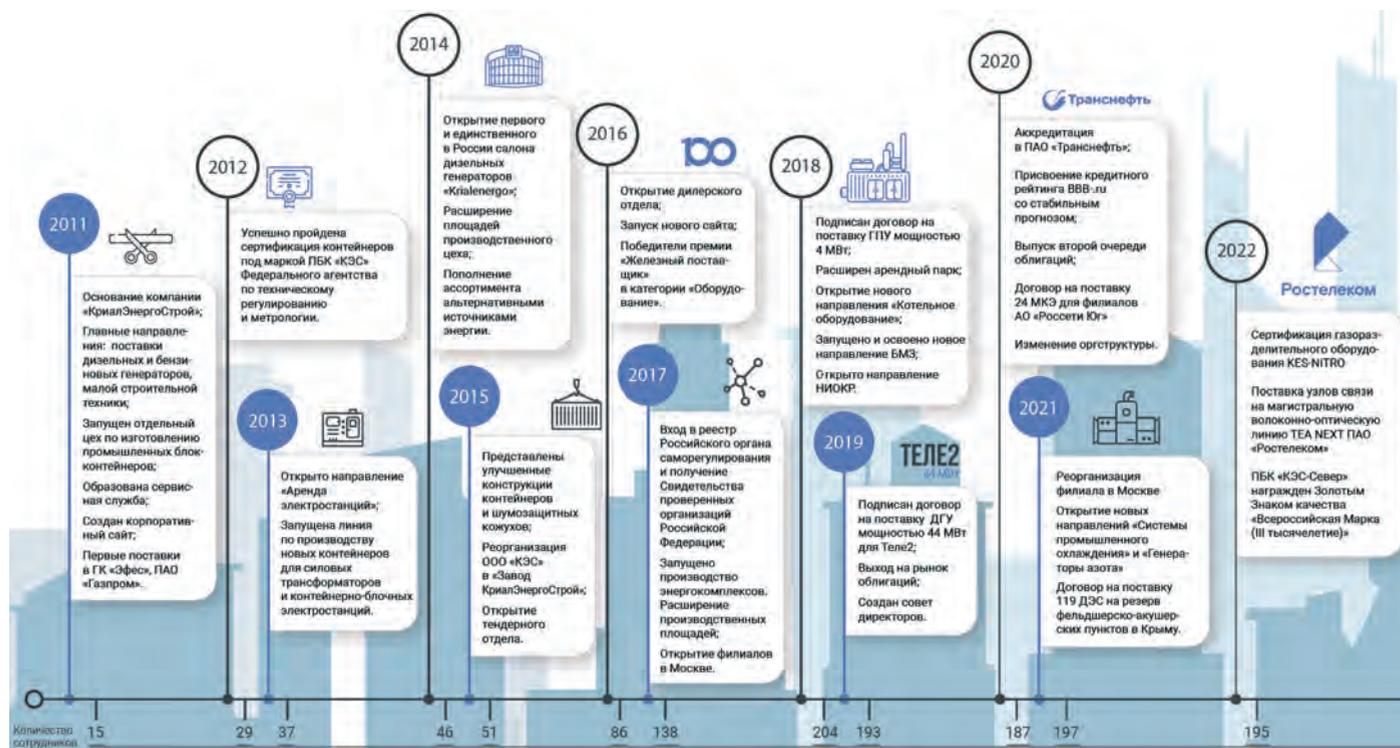
ПРОДУКТОВАЯ ЛИНЕЙКА

Дизельные электростанции KES-GEN позволяют с успехом решать задачи энергоснабжения для любого бизнеса и отрасли. В номенклатуре компании широкий выбор производителей и мощностей, гарантийную и постгарантийную систему обслуживания, поставки по всей России – от Калининграда до Камчатки, возможность мониторинга и диспетчеризации. Оборудование предполагает любые варианты исполнения – открытый, в кожухе, в блок-контейнере.

Энергокомплексы KES-GEN предназначены для работы в параллели на общую нагрузку и дают ряд неоспоримых преимуществ: уменьшение затрат на энергию, быстрая окупаемость, повышение надежности энергосистемы, возможность проведения ТО без перебоев в электроснабжении, а также увеличение срока службы и ресурса оборудования.

Газопоршневые установки KES-GEN – это низкая стоимость кВт, высокое качество электроэнергии, автономность, энергонезависимость, широкий диапазон мощности, когенерация и тригенерация, быстрая окупаемость.

ООО «Завод КриалЭнергоСтрой» выпускает промышленные блок-



контейнеры для любых климатических условий. Они обеспечивают надежную защиту оборудования, оснащены системами вентиляции, освещения, обогрева, пожаротушения и сигнализации, дают возможность перемещений без потери эксплуатационных характеристик. Блок-контейнеры имеют стационарные и мобильные варианты выполнения, срок службы их составляет не менее 20 лет.

Блочно-модульные здания производства ООО «Завод КриалЭнергоСтрой» – это и готовые решения, и индивидуальные проекты. Компания предлагает гибкость при выборе планировок, сжатые сроки строительства. Преимуществами такого типа зданий – экономия на строительных материалах, минимум разрешительной документации, высокая надежность и прочность каркасов, упрощенные требования к фундаментам.

Также в номенклатуре компании **блочно-модульные котельные**. Этот вариант исполнения также имеет много преимуществ: отсутствие необходимости строительства здания под котельную, сокращение затрат и экономия времени на производство, доставку и монтаж на объекте, сокращение протяженности тепловых сетей к потребителю. Котельные комплектуются оборудованием ведущих мировых и отечественных производителей, к основным преимуществам относится разделение котлового и сетевых контуров с помощью теплообменного оборудования.

Чиллеры KES-COLD создают возможность охлаждения хладоносителя в широком диапазоне температур, в том числе до отрицательных, возможность охлаждения любых жидких и газообразных сред через промежуточные теплообменники и обеспечивают работу даже в самых жарких регионах.

Градири KES-COLD это охлаждение больших объемов воды при низких затратах электроэнергии. Они имеют инновационный материал корпуса FRP, характеризуются долговечностью работы и



неприхотливостью.

Компрессорные станции KES-AIR насчитывают более тысячи наименований. Компания предлагает различные варианты исполнения: на шасси, на раме, на ресивере, в контейнере, дополнительные опции (ресиверы, осушители, магистральные фильтры, процессная фильтрация, частотные преобразователи), а также обеспечивает подбор, проект, монтаж, сервисное обслуживание.

Азотные станции KES-NITRO также представлены в различных вариантах исполнения. Они характеризуются чистотой азота до 99.9999%, долгим сроком эксплуатации (20 лет), предполагают полную автоматизацию процесса. Другие характеристики: совместное применение в адсорберах керамических шаров и молекулярного сита, конструкция адсорберов со специальными горловинами для проведения ТО, обвязка из нержавеющей стали. Дополнительные опции: получение нескольких чистот азота, встроенная функция осушки, взрывозащищенное исполнение, удаленный мониторинг.

Насосные станции от ООО «КриалЭнергоСтрой» это простота монтажа (подключение станции только к общим патрубкам, подключение электроснабже-

ния, установка на подготовленную площадку), универсальность (возможность использования насосной станции в труднодоступных местах), мобильность и ремонтпригодность.

ИБП и стабилизаторы – это комплексные решения для медицины, транспорта, ЦОД, банков, нефтегазовых предприятий, оборудование разных ценовых категорий, от бюджетных до класса «люкс». Компания производит экспертный подбор оборудования, его обслуживание и ремонт, обеспечивает доставку по территории РФ и дает гарантии качества оборудования.

Отдельно стоит обратить внимание на арендный парк дизельных электростанций ООО «КриалЭнергоСтрой».

- ▶ > 100 станций в арендном парке;
- ▶ 23 МВт суммарная мощность;
- ▶ аренда ДЭС единичной мощностью 30 – 1 000 кВт;
- ▶ аренда энергокомплекса до 20 МВт;
- ▶ аренда энергокомплекса до 20 МВт;
- ▶ «зимний» пакет;
- ▶ услуги операторов;
- ▶ комплексные решения по энергообеспечению месторождений.

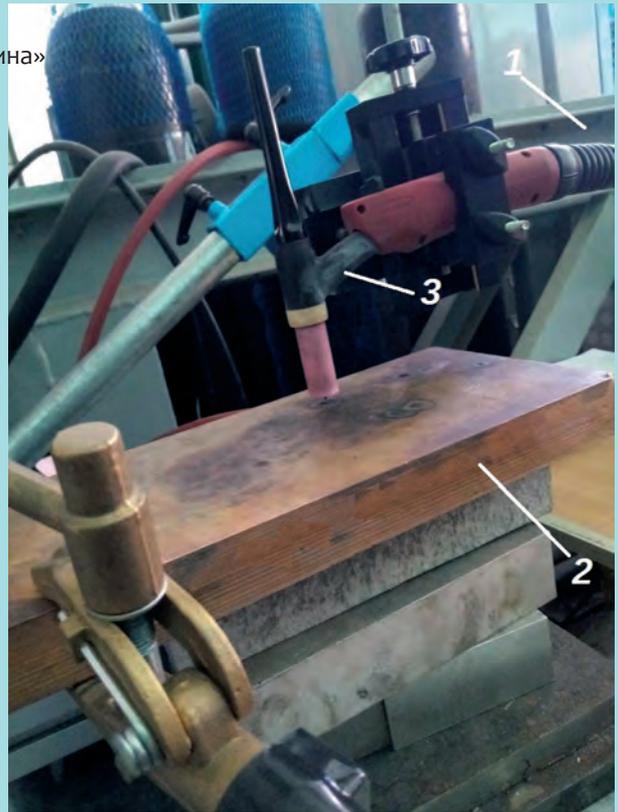
В завершении статьи несколько слов о реализованных проектах ДЭС. Это энергокомплексы для резервного электроснабжения ЦОД в Санкт-Петербурге, Новосибирске, Ростове-на-Дону, Нижнем Новгороде; электроснабжение объектов нефтепроводной инфраструктуры для компании «Транснефть» 4 МВт в Архангельской, Вологодской, Томской, Новосибирской областях и Пермском крае; резервное электроснабжение сети АЗС «Башнефть», объектов РТРС ПАО «Россети», Приморской сцены Мариинского театра, энергокомплексы для бесперебойной работы шахт и вахтового поселка, стадионов на Чемпионате мира по футболу 2018 года. В багаже предприятия – масштабные работы по ГПУ, системам охлаждения, азотным и компрессорным станциям. Девиз предприятия – «Дарим энергию и этим живем!»

К.Е. ПОНОМАРЕВ, главный сварщик АО «НПО Лавочкина»
И.В. СТРЕЛЬНИКОВ, ведущий инженер-технолог АО «НПО Лавочкина»

ОПЫТ ПОДБОРА МАРОК НЕПЛАВЯЩИХСЯ ЭЛЕКТРОДОВ

в АО «НПО Лавочкина»

Изготовление сварных конструкций ответственного назначения на АО «НПО Лавочкина» в значительной мере осуществляется с применением аргонодуговой сварки неплавящимся электродом. Сварные конструкции предприятия отличаются большим количеством сварных швов, в том числе на высокоответственных конструкциях (спутники, разгонные блоки)



следующие работы: предварительный цикл из первичного зажигания дуги и ее горения в течение 5 минут, гашения дуги, и ряд последующих циклов из зажигания дуги, непрерывного ее горения 30 минут, гашения, осмотра электрода с контролем формы, охлаждения рабочих пластин и сварочной горелки.

В качестве проверяемых электродов были выделены перспективные марки:

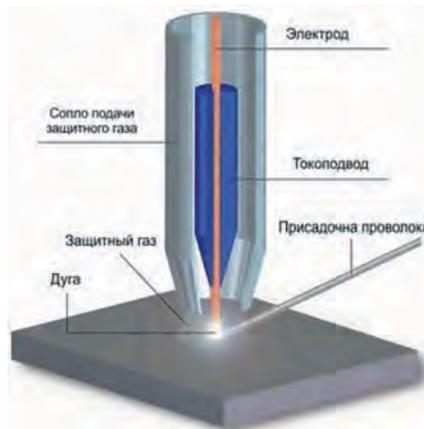
- ▶ WS2 – гибридный электрод, как «универсальный»;
- ▶ WY20 – как наиболее рекомендуемый для сварки ответственных конструкций на постоянном токе;

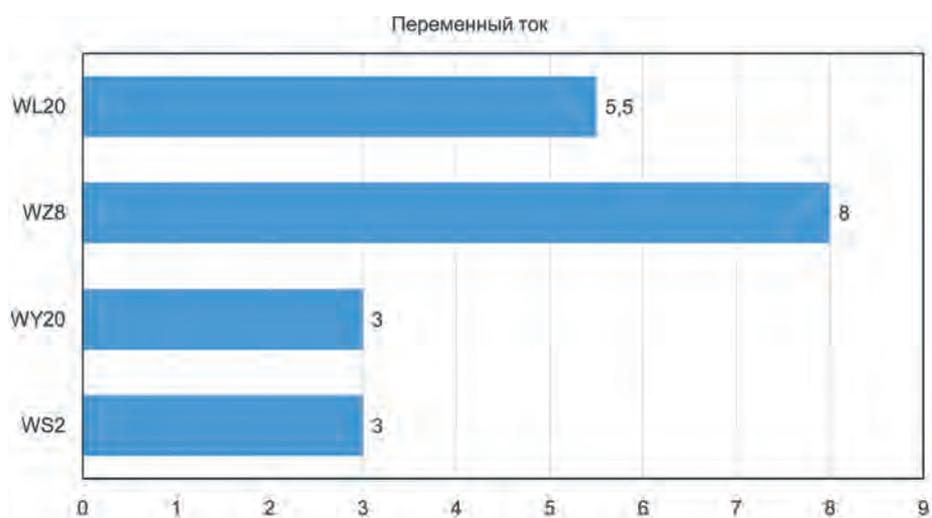
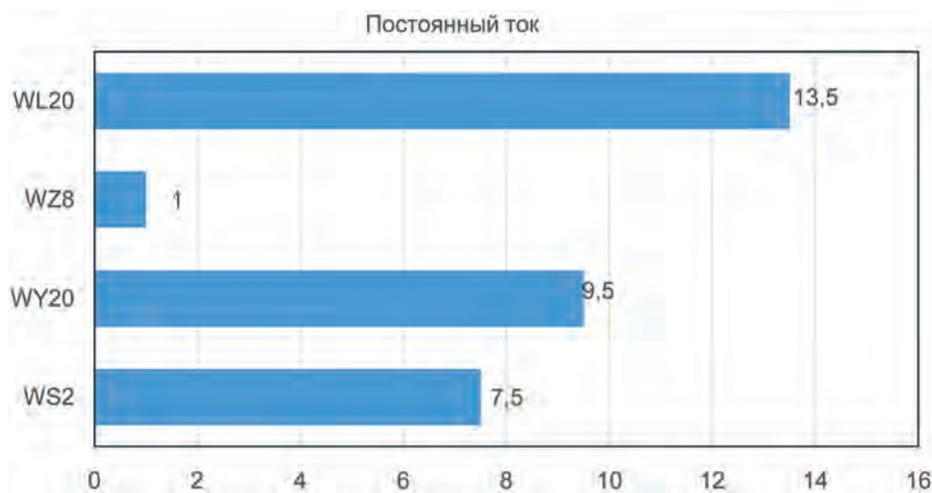
Одним из важных характеристик, определяющих качество аргонодуговой сварки, является состояние вольфрамового электрода. Отклонение сферы на конце электрода или эрозия конуса электрода приводит к непровару корня шва, подрезам с одной стороны и наплывам с противоположной, увеличению ширины сварного шва; значительное смещение сферы или значительная эрозия конуса нарушают газовую защиту и приводят к повышенной пористости сварных швов и возможной негерметичности. Отслоение частиц вольфрама может привести к короткому замыканию, далее – к кратеру или прожогу и загрязнению материала частицами вольфрама.

В настоящее время выпускается множество марок неплавящихся электродов: от чистого вольфрама до легированных одним или несколькими элементами. При этом некоторые марки позиционируются в качестве универсальных, другие применяются для специальных задач. Для конкретных производств, изготавливающих определенные сварные конструкции

из заданных материалов и толщин, целесообразно определить лучшие марки неплавящихся электродов.

Проводимые нашими специалистами экспериментальные работы имели своей целью определение стойкости марок неплавящихся электродов, а именно – времени горения дуги без существенного изменения геометрической формы рабочей части. Комплекс испытаний каждого электрода проводился как на постоянном, так и на переменном токе и включал





► WZ8 – как наиболее рекомендуемый для сварки ответственных конструкций на переменном токе;

► WL20 – как наиболее часто применяемый на нашем предприятии.

Для сварки на постоянном токе лучшие результаты показал электрод WL20,

выдержавший суммарно 13,5 часов работы без критического изменения геометрии. Электрод WY20 выдержал 9,5 часов, кроме того, отмечалось «самозатачивание» вершины при длительной работе. Электрод WS2 сохранял профиль несколько хуже, чем WY и WL20, стойкость – 7,5

часов работы на постоянном токе. Электрод WZ8, образовал сильную эрозию конуса вблизи к притуплению и оказался наименее стойким – 1 час.

При сварке на переменном токе цирконированный электрод WZ8 показал самую высокую стойкость – 8,0 часов работы. Электрод WL20 проработал 5,5 часов работы. Электроды WY20 и WS2 показали небольшую длительности работы и имели отклонение сферы в сторону от центральной оси.

Таким образом, были определены и рекомендованы к применению основные марки вольфрамовых электродов, обеспечивающие надлежащее качество сварных соединений. Рекомендации были основаны на экспериментальной методике определения длительной стойкости вольфрамовых электродов. Были установлены марки, необходимые для производства ответственных сварных конструкций: WL20 в качестве универсального (конструкции из стали, титана, и конструкции из алюминия, магния), а WZ8 для сварки переменным током магниевых и алюминиевых конструкций. Было показано, что комбинированный электрод WS2, несмотря на значительную рекламу на специализированных выставках, значительно уступает по сварочным характеристикам электродам WL20 и WY20 при работе на постоянном токе и электродам WZ8 и WL20 при работе на переменном токе. Для производства «НПО Лавочкина» достаточно двух марок: WZ8 для автоматической сварки только на переменном токе, а WL20 в качестве универсального с возможностью сварки как на переменном, так и на постоянном токах.



а



б



в



г

а – WZ8; б – WL20; в – WY20; г – WS2.



а



б



в



г

а – WZ8; б – WL20; в – WY20; г – WS2.

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

НОВЫЕ МОДЕЛИ В ОБРАЗОВАНИИ

Особенности развития науки и технологий четвёртой промышленной революции требуют создания новых подходов к описанию процессов порождения научного знания, а также осмыслению связей между этапами развития отдельных научных дисциплин и всей науки в целом. Приоритетом научно-технологического развития становится переход к разработке систем обработки больших объёмов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. Промышленные страны активно внедряют инновационные технологии и методики образования, которые меняют мышление людей и компоненты культуры (наука, искусство, технологии). В то же время глобалистская стратегия подразумевает подавление национальной идентичности. Для России, государства с утвердившимся православием и базовыми национальными ценностями, необходим поиск эффективных форм организации научно-инновационной, образовательной деятельности с позиций междисциплинарного, мультидисциплинарного и трансдисциплинарного подходов. В настоящее время представляется перспективным совмещать подходы и методики, взятые из различных областей знания, а также привлекать в научные коллективы специалистов различного профиля. Жесткое разграничение естественно-научной области и области гуманитарных наук постепенно сокращается в ходе их взаимодействия, обмена исследовательскими практиками

НАУКА

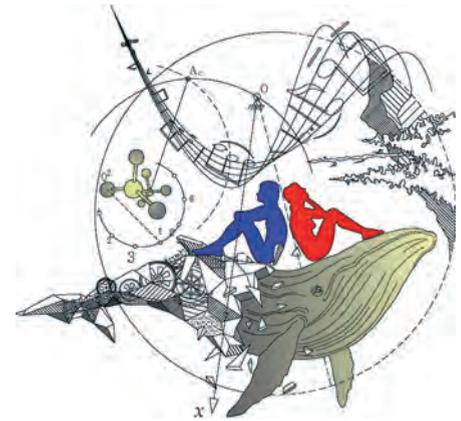
В основе науки (scientia – лат. знание) лежит познавательная деятельность человека, базирующаяся на рационализме, логических и математических законах. Как социокультурный феномен наука оказывает большое влияние на развитие производства и искусства. В каждую историческую эпоху наука стремилась описать как можно более полную рациональную картину мира, расширить пределы человеческого познания и границы восприятия мира человеком. На каждом историческом этапе наука использует определенную совокупность познавательных форм – фундаментальных категорий, методов и принципов.

Исторический путь, пройденный наукой, составляет более двух с половиной тысячелетий. В истории развития науки можно выделить несколько смен научной картины мира, которые можно упрощённо персонифицировать по именам

четырёх ученых: Аристотель, И. Ньютон, Дж. Максвелл, А. Пуанкаре.

Для античного мышления в качестве основного способа получения знания было характерно наблюдение, наука Нового времени опиралась на эксперимент и аналитический подход, современная наука при изучении объектов использует системный и синергетический подходы. Античная эстетика, начиная с Платона, обращалась к красоте и постижению бытия, которое можно созерцать умственным зрением. Такое понимание человеческого познания не делало различия между наукой и искусством, поскольку оба феномена античной культуры были устремлены к истине. Аристотель ввел одну из первых классификаций человеческого знания: творческую (созидательную), теоретическую (умозрительную) и практическую (производительную).

Граница между искусством и наукой осталась подвижной и в эпоху Возрож-



дения. Художники эпохи Ренессанса, которые, как правило, были одновременно крупными учеными, не разделяли науку и искусство как два принципиально разных вида деятельности и опирались на принципы опытно-математического познания природы. В искусстве преобладало познавательное начало, стремление передать и представить окружающий мир таким, какой он есть.

В XVII веке в европейской культуре акцент окончательно сместился в сторону науки. Для этого времени показательны фигуры таких мыслителей, как Р. Декарт, Б. Спиноза, Г. Лейбниц, много размышлявших о соотношении субъекта и объекта, разума и души, взаимоотношениях науки и искусства. Французский философ Ж. Делез отмечал, что развивая идеи стоиков, Лейбниц разработал логику не в духе Аристотеля, то есть не на связке субъект/атрибут, а на схеме субъект/глагол, тем самым учёный пересмотрел аристотелевский эссенциализм и представляет мир текучим и изменчивым, когда переходы в мире предстают как незаметные и постепенные и представляют собой бесконечные волны, складки.

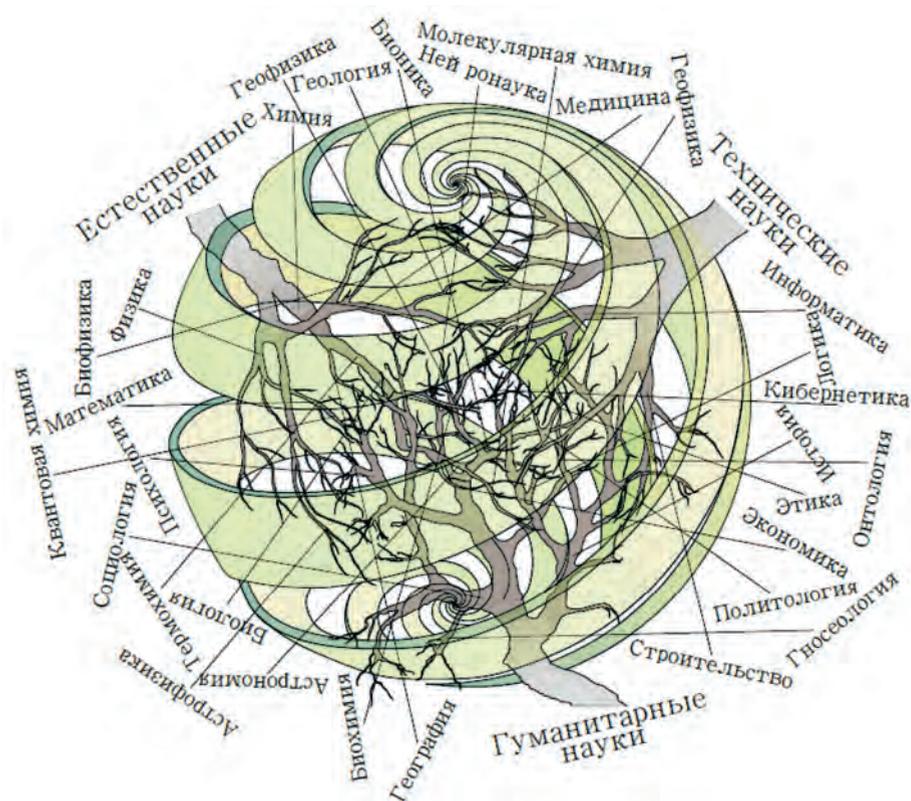
Теоретический фундамент классической физики создал Исаак Ньютон, опубликовавший в 1687 году свой труд «Математические начала натуральной философии», в котором были введены понятия массы, изложены три закона механики и закон всемирного тяготения. Динамика, созданная И. Ньютоном, позволила определить движение любого тела при известных свойствах среды и начальных условиях. Развитие промышленности в XVIII веке стимулировало приоритетное развитие как экспериментальной, так и теоретической физики, задачей которой

стало не только объяснение природных сил, но и управление ими. Во многих областях производства появились измерительные приборы.

Значительным научным достижением стала разработка к середине XIX века теории дифференциальных уравнений в частных производных для сплошных сред, подготовившей математический аппарат теории поля. Теория Джеймса Максвелла, содержащая полную систему уравнений поля, появилась именно в этот период. Вместо гипотезы об электрической и магнитной жидкостях появился новый физический объект – электромагнитное поле, объединяющее электричество, магнетизм и свет. В XIX веке изменились отношения между наукой и производством. Конечно, научные знания и тогда не были изолированы от быстро развивавшейся техники, но связь между ними имела односторонний характер.

Математическая деятельность Анри Пуанкаре носила междисциплинарный характер. Учёный оставил фундаментальные труды во многих областях математики: топологии, автоморфным функциям, теории дифференциальных уравнений, многомерному комплексному анализу, интегральным уравнениям, неевклидовой геометрии, теории вероятностей, теории чисел, философии. Ещё в 1898 году, задолго до А. Эйнштейна, Пуанкаре в своей работе «Измерение времени» сформулировал общий (не только для механики) принцип относительности, а затем ввёл четырёхмерное измерение (пространство-время). В 1915 году А. Эйнштейн разработал общую теорию относительности, в которой, в отличие от ньютоновской, отсутствует понятие дальнего действия и указан физический носитель тяготения – модификация геометрии пространства-времени. Современная квантово-релятивистская картина мира связана с развитием теорий относительности, квантовой механики и квантовых полей.

В настоящее время наука представляет собой сложную систему дисциплин, которые разделяют на фундаментальные (математика, естествознание, социальные и гуманитарные науки) и прикладные (технические дисциплины, сельскохозяйственные и медицинские науки, педагогика). Главной задачей продолжающих-



Ризоматическое описание науки

ся экспериментальных и теоретических исследований является объединение физических законов, которые управляют микромиром (ядерная физика, квантовая механика) и макромиром (общая теория относительности, космология). В фундаментальных науках создаются теории, влияющие на представления человека о себе и мире; в прикладных – разрабатываются способы применения знаний на практике.

До второй половины XX века в научной сфере преобладали такие тенденции, как максимальная специализация практической деятельности и дифференциация знаний. По мере усложнения стоящих перед обществом проблем дисциплинарный подход не всегда позволял раскрыть общие закономерности изучаемых явлений. Интеграция наук, характерная для XX века, содействовала развитию междисциплинарных, мультидисциплинарных и трансдисциплинарных исследований.

Междисциплинарный подход, заимствующий методы исследования из одной научной дисциплины в другую, способствовал появлению биофизики, биохимии, геохимии, физической химии, биомеханики, астробиологии, кибернетики, биогеог-

рафии, гидробиологии и других наук. Показательна эволюция кибернетики, науки об управлении и передаче информации, позволившей решить проблемные задачи не только в области изучения сложных технических систем с отрицательной обратной связью, но и в биологии, социологии, психологии.

Развитие науки является сложным и многообразным динамическим процессом, заключающим в себе внутренние противоречия, нелогичность, неожиданные остановки и возобновления движения. Принципиально новым шагом в исследовательской практике стало применение синергетического исследовательского подхода. Ризоматическое описание знания, возникшее в результате использования концептов Ж. Делеза и Ф. Гваттари для осмысления современной естественно-научной проблематики, предоставляет возможность комплексно описывать различные области знания, этапы их развития, а также выявлять взаимосвязи этих областей и этапов, что особенно ценно при осмыслении междисциплинарных исследований.

Расширение дискурса (совокупности ассоциаций, погружающих человека

в различные контексты), имеет особое значение при формировании смыслового поля, раскрывающего объект с различных точек зрения. Развитие ассоциативного мышления содействует исследованию сложных систем с позиции взаимодополнения и взаимовлияния всех её компонентов, созданию новых производственных технологий, разработке промышленной техники, повышению уровня инженерного образования. Появление фундаментальных теорий макро- и микромира привело к утверждению многоуровневого и многомерного системного понимания объективной действительности, к разработке адекватных методологических принципов отображенных сложных объектов.

Синергетика (теория самоорганизации), претендуя на новое видение мира и новые мировоззренческие ориентиры, призвана дать ответы на вечные вопросы о человеке, его месте в мире, способах постижения, узнавания, освоения этого мира. В таких обширных областях как синергетическое знание выделяются три уровня: частнонаучный, общенаучный и философский. Учитывая нелинейность синергетического мышления, уровни представляются в виде кольца, где все уровни предполагаются равными, где нет высшего и низшего. Развитие синергетики и нелинейной динамики привели к новым возможностям в метрологии и теории измерений. Изменение количественных характеристик масштабно-инвариантных или близких к ним объектов следует проводить на новой методологической основе, связанной с идеями синергетики, в частности, теории фракталов. В этой связи, необходимость получения качественно нового информационного продукта обусловлена такими характерными особенностями данных как гетерогенность, нестационарность, хаотичность, неопределенность (нечеткость) и т.д. Кроме того, обработка взаимодействующих потоков информации может осуществляться в метрических и неметрических пространствах, что усложняет процесс анализа и принятия решений. Используя принципы синергетики, нелинейной динамики и современные информационные технологии (IT-технологии), предлагается рассмотрение интегральных размернос-

тей, характеризующих потоки информации в интеллектуальных системах.

ТЕХНОЛОГИИ

Технологии, в смысле ремесел, начиная с самых ранних цивилизаций, выражали интеллект человека до появления языка и письменности, позволили человеку преодолеть ограничения, связанные с его биологическими возможностями. Впервые термин «технология» использовал профессор Геттингенского университета Иоганн Бекманн. Совершенствование технологий стимулирует переход от более низких технологических укладов к более высоким. Основой первого технологического уклада (1770-1830 гг.) считают текстильную промышленность, выплавку



Технологические уклады и революции

чугуна, обработку железа; второго уклада (1830-1880 гг.) – паровой двигатель, железнодорожное строительство, машиностроение, черную металлургию; третьего уклада (1880-1930 гг.) – электротехническое и тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, неорганическую химию; четвертого уклада (1930-1970 гг.) – автомобилестроение, цветную металлургию, синтетические материалы, органическую химию, производство и переработку нефти; пятого уклада (1970-2010 гг.) – электронную промышленность, вычислительную и оптоволоконную технику, телекоммуникации, программное обеспечение, информационные

услуги. В настоящее время формируется шестой технологический уклад, включающий в себя разработки в области искусственного интеллекта, нейро- и биотехнологий, передовых материалов, аддитивного и гибридного производств и др.

В начале XXI века для систематизации происходящих в мире глобальных и локальных изменений в производстве был введен термин Четвёртая промышленная революция, фундамент которой составляют новые технологии: квантовые вычислители, виртуальная и дополненная реальность, Интернет вещей, накопление и передача энергии, межмашинное взаимодействие и др. Источником данных служат непрерывно поступающие данные с измерительных устройств (датчики, видекамеры, интеллектуальные счетчики и др.) производственного оборудования промышленных предприятий.

Характерно, что первые промышленные революции не изменяли онтологического статуса человека в мире. Станки увеличивали производительность труда, паровозы – быстрее перемещали по земле человека

и его грузы, но это было все, что человек мог делать сам, без технических посредников, пусть медленнее и с большими усилиями. Однако, в дальнейшем, появление телефона, радио, самолетов, кинематографа, атомной энергии, телевидения, космических аппаратов, компьютеров интернета не просто увеличили скорость человеческих коммуникаций, но стали теми медиа, которые могут делать то, что человек не может делать в рамках своей человеческой физической и психической организации. Они изменили саму реальность, способы пребывания в ней и ее восприятия. В современном мире особое внимание уделяется цифровизации и

зуюемого использованием очень простых стандартизированных форм, обычно геометрических по своему характеру, либо в одном общем изображении, либо в системе повторяющихся изображений, был введён термин «систематическое искусство».

В основе кинетического искусства лежит идея трансформации как художественной формы, так и самого процесса восприятия. Подвижность, изменчивость, нестабильность являются определяющими качествами для динамических произведений, преобразование которых происходит с помощью механических сил или визуальных эффектов. Возникнув одновременно в различных регионах мира в послевоенную эпоху, кинетизм был во многом связан с идеей реабилитации технического прогресса и формированием информационного общества. Наравне с научным авангардом художники-кинеисты изобретали визуальные системы передачи информации, исследовали особенности образного мышления, экспериментировали с новейшими технологиями и материалами.

ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В настоящий момент ключевым становится наличие у высокотехнологичного сектора экономики высочайших научных и инженерных компетенций. Инженер XXI века должен обладать широким научным, технологическим и художественным кругозором, сочетать исследовательскую, проектную и производственную деятельность. Научно-техническое развитие происходит на основе синтеза знаний, теорий, принципов, методов, которые формируют комплексы метанаук, аккумулирующие в себе мировые научные достижения. Новые знания возникают благодаря различным нелинейным сцеплениям, переплетениям на границах с другими областями знаний. Из монолитной и статичной структуры выстраивается система, в которой процесс образования является непрерывным, а траектории обучения – индивидуальными.

Существующую в России систему подготовки инженерно-технических специалистов сложно назвать эффективной, особенно это касается подготовки специ-

алистов по компьютерным и информационным исследованиям; программистов; аналитиков информации по вопросам безопасности; математиков; инженеров для в аэрокосмической, атомной, химической и нефтяной отраслей. За последние несколько лет система образования претерпела существенные изменения, которые породили вопросы и противоречия. Поэтому возникла необходимость в разработке и внедрении новой научно-образовательной политики на основе моделей, объединяющих естественные науки, инженерные и гуманитарные предметы в единую систему.

STEM-МОДЕЛЬ

Одной из новых форм образования на стыке естественных, математических наук, инженерного творчества и междисциплинарных технологий является STEM-модель, предложенная в Национальном научном фонде США в 2001 году. STEM – это аббревиатура, составленная из первых букв английских слов: science (наука), technology (технология), engineering (инжиниринг) и mathematics (математика). Появление новой модели образования было обусловлено ростом потребности специалистов в новых производственных технологиях, цифровизации и робототехники.

Одной из глобальных проблем XXI века является так называемый «информационный взрыв», или, иными словами, рост диспропорции между объемом информации, произведенной человечеством, и объемом информации, которую люди способны потребить и усвоить. Информационный взрыв порождает избыток неиспользуемой информации и хаос неструктурированной информации. STEM-модель ориентирована на подготовку инженеров в областях BigData, Data Science, искусственного интеллекта, машинного обучения.

STEM-модель, объединяющая инженерные и естественные науки в единую систему, позволяет решить техническую задачу в целом, а не в контексте какой-то одной технологии или области науки. Ин-

тегративное образование позволяет готовить квалифицированных инженеров, которые могут эффективно работать на современных промышленных предприятиях.

Анализ закономерностей нелинейной динамики сложных систем естествознания требует применения синергетического подхода. Впервые на связь между статистикой и неустойчивостью обратил внимание А. Пуанкаре, который показал, что в окрестности неустойчивых непод-



Ю. Попп. «Поток информации» (Bit.Flow)

вижных точек движение имеет сложный характер. Это явилось указанием на то, что нелинейные динамические системы могут проявлять хаотические свойства. Синергетика возникла на стыке различных научных школ. К ним относятся школа И.П. Пригожина, рассматривающая самоорганизацию в физических и химических процессах; школа Г. Хакена, изучающая квантовую электронику и лазеры; школа В.И. Арнольда и Р. Тома, разрабатывающая математический аппарат для описания бифуркаций и катастрофических процессов; школа А.А. Самарского, предложившая теорию самоорганизации на основе математического моделирования и вычислительного эксперимента; биофизическая школа М.В. Волькенштейна и Д.С. Чернавского и др. Новый этап в развитии понятия хаотичности и ее зарождения в детерминированных системах возник после работ А.Н. Колмогорова и Я.Г. Синая, в которых для динамических систем было введено понятие энтропии. Эти работы положили начало созданию теории стохастических динамических систем. В середине XX века было доказано, что в классической механике движе-

ние в фазовом пространстве не является полностью ни регулярным, ни нерегулярным, а тип траектории зависит от выбора начальных условий. Это утверждение сейчас носит название теоремы Колмогорова—Арнольда—Мозера.

Синергия в искусстве представляет собой столкновение художественного дискурса с инструментарием новых технологий, комбинацию из точных наук и различных видов искусства. Юлиус Попп предложил собственный способ навигации в информационном пространстве. По запутанной системе трубок стремительно и беспорядочно перемещаются небольшие красные объекты, изображающие мельчайшие биты информации. В отдельных местах инсталляции они внезапно синхронизируются, складываясь в символы и буквы. Чтобы ориентироваться в современном мире, нужно научиться различать порядок в хаосе.

Отличительной чертой STEM-модели относится также подход к обучению с помощью визуализации научных явлений, которая позволяет получить знания на основе практики и глубокого понимания физических или химических процессов. Визуализация, с одной стороны, представляется связанной с мышлением человека и интерпретацией им сложных данных, а, с другой стороны, с современными вычислениями и использованием компьютеров для моделирования.

Визуализация является важной частью Data Science, представляя собой удобный интерфейс между данными и человеком. Научная визуализация сформировалась в новую междисциплинарную область науки, призванную исследовать явления через их изображения, полученные как экспериментальными, так и численными методами. С помощью графического отображения упорядочиваются элементы реального мира или изображается что-то, не встречающееся в природе (результаты компьютерного моделирования, математические объекты). Ориентирование визуальных средств на базовые познавательные структуры человеческого сознания снижает требуемый уровень минимально необходимых теоретических и специальных знаний пользователя и позволяет значительно увеличить объем одновременно воспринимаемых данных.

К ОСНОВНЫМ ЧЕРТАМ STEM-МОДЕЛИ ОТНОСЯТСЯ:

1. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ. Междисциплинарный подход, заимствующий методы исследования из одной научной дисциплины в другую, способствовал появлению новых научных направлений (биофизики, биохимии, геохимии, физической химии, биомеханики, астробиологии, кибернетики, биогеографии, гидробиологии).

2. ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ. В университетском сообществе воздействие электронной среды на человека усиливается включением студентов и преподавателей в системы семантических сетей, интернета, медийных интерактивных технологий как способов организации образовательного процесса и научно-исследовательской работы. Для развития образовательных процессов, моделирования и проектирования используются технологии виртуальной реальности и дополненной реальности, средства которых создают новые способы восприятия мира, используются в образовательных процессах, цифровом искусстве, проектировании техники, дизайне, строительстве, симуляторах, создании воображаемой реальности, интерактивных программ, 3D-фильмах.

3. ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ. В настоящее время ведущие университеты активно персонализируют образовательные программы. Для обязательного посещения оставляют всего несколько дисциплин, все остальное студенты выбирают сами. Индивидуальный план обучения позволяет раскрывать потенциал каждого студента и получать подготовку, которая соответствует запросам будущих работодателей.

4. ПРОЕКТНОЕ МЫШЛЕНИЕ. Формат подразумевает выполнение студентом дипломного проекта на промышленном предприятии, при этом учащиеся работают над реальной технологической задачей предприятия. Студенты получают технологические знания и опыт, компании – оригинальные идеи для решения своих задач и потенциальных работников.

5. СМЕШАННЫЕ ФОРМАТЫ ОБУЧЕНИЯ. Предусматривается перевод некоторых образовательных программ высшего образования в смешанный формат: офлайн плюс онлайн. Дистанционный формат позволяет привлекать квалифицированных преподавателей, которые не могут вести занятия очно, а студентам – более свободно планировать свой график.

6. ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОШКОЛЬНОГО, ШКОЛЬНОГО И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.

Информационная визуализация тесно переплетается с методикой Data Mining, связанной с обнаружением значимых корреляций, зависимостей в результате анализа хранимой информации, выявления отношений между данными различного типа, таких как ассоциации, последовательности, аналогии и кластеры. Применяются различные методы выделения и извлечения информации, которые позволяют систематизировать структуры данных, вывести из них правила для принятия решений и прогнозирования их последствий. Научная визуализация связана с анализом научных данных, которая включает в себя такие операции, как идентификация, локализация, категоризация, кластеризация, ассоциация, валидация и корреляция.

Таким образом, STEM-образование – одна из наиболее удачных новых

моделей, ориентированная на подготовку специалистов, понимающих как эффективно использовать новые технологии для решения конкретных задач в промышленности. В России потребность в STEM-образовании непрерывно растет. В 2023 году российскому рынку нужны более 200 000 специалистов в области цифровых технологий, анализа данных и инженерии. В будущем их количество должно вырасти до 300 000.

НИТИ-МОДЕЛЬ (НАУКА – ИНЖЕНЕРИЯ-ТЕХНОЛОГИИ-ИСКУССТВО)

В последнее время возникла идея универсального познания, представляющего собой синтез художественного и научного познания. Высказывается мнение о том, что не существует двух разных познавательных путей, а что есть единое позна-

ние, базирующееся на единых фундаментальных законах человеческого разума. Существует, например, такое понятие, как эстетическая оценка научных теорий – простота, логическая стройность, гармония, остроумие и элегантность доказательств. Принцип совершенства науки, который был выдвинут Г. Лейбницем, дополнил П. Дирак: там, где теория некрасива и содержит в себе уродливые части, находится ее слабое место; уравнения должны отличаться красотой.

Современные экономические реалии определяют необходимость разработки и внедрения новой научно-образовательной политики на основе науки, технологий и искусства. Наука и производство не могут развиваться без способности специалиста к образному мышлению, развитию которого способствует искусство. Появление новых парадигм в социально-гуманитарных науках, таких как вычислительная история, гуманитарная информатика, компьютерная лингвистика, киберпсихология, свидетельствует о переводе в цифровой формат тех областей гуманитарного знания, в которых применяются вычислительные технологии.

В монографии Рудского А.И., Соколова Ю.А., Кондратьева С.Ю., Волкова К.Н. «Наука, искусство, технологии» предложена модель инженерного образования НИТИ (наука – инженерия – технологии – искусство). На конкретных примерах обсуждаются особенности влияния новых технологических достижений на современное искусство и специфика взаимодействия искусства и науки, продуктом которой являются новые технологии; прослеживается связь производства с классическим и современным искусством.

Попытки интеграции научных и художественных достижений предпринимались неоднократно, например, конструктивисты включили значительный технологический элемент в живопись, скульптуру, театральное искусство. Появление в XIX веке теорий неевклидовых и многомерных геометрий способствовало зарождению новых направлений живописи, неотделимых от математики, физики и других научных дисциплин. Научные работы Георга Фридриха Бернхарда Римана, Чарльза Хинтона, Клода Брэджона, Эспри

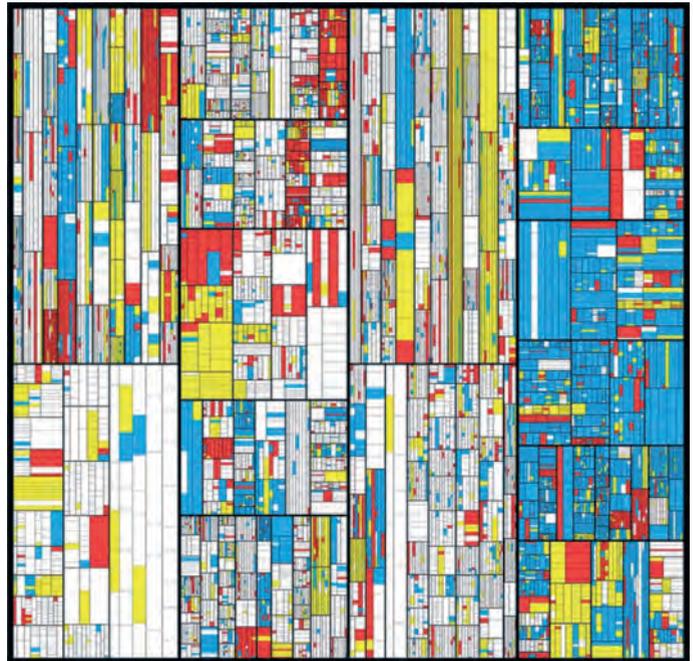
Жуффре, Анри Пуанкаре и других учёных в области дифференциальной геометрии, теорий многомерных пространств представляют интерес для исследования сложных производственных систем, визуализации результатов многоцелевой оптимизации.

В синергетической модели интеллекта общие принципы возникновения и эволюции сознания являются одинаковыми как для естественного (человеческого), так и для искусственного разума. В обоих случаях из-за неполноты отражаемой информации, полученной в сознании образ реальности в той или иной мере отличается от прообраза. Сознание, как продукт мышления, является функцией условно-рефлекторных связей в мозге, через которые информация передается и в совокупности которых она хранится в словесной или понятийной форме. В человеческом мозге это вторая сигнальная система, а в искусственном – система самоорганизации памяти. И та, и другая складываются в условиях самоорганизованной критичности на основе психики (естественной или машинной).

Модельная ограниченность сознания и его зависимость от психики означает, что в мозге создается искусственная (виртуальная) реальность. С виртуальным миром компьютерных сетей виртуальную реальность сознания роднит ее ограниченность существующим объемом знаний. Отличия заключаются в том, что компьютерная виртуальная реальность является, хотя и новой, но формой общественного сознания. Виртуальная реальность человеческого сознания стохастична, а не фрагментарна, как виртуальная реальность компьютерных сетей. Стохастичность предполагает фрактальность –

сохранение подобия в разветвляющейся системе образов (архетипов сознания). Следовательно, человеческое сознание обладает свойством автомодельности.

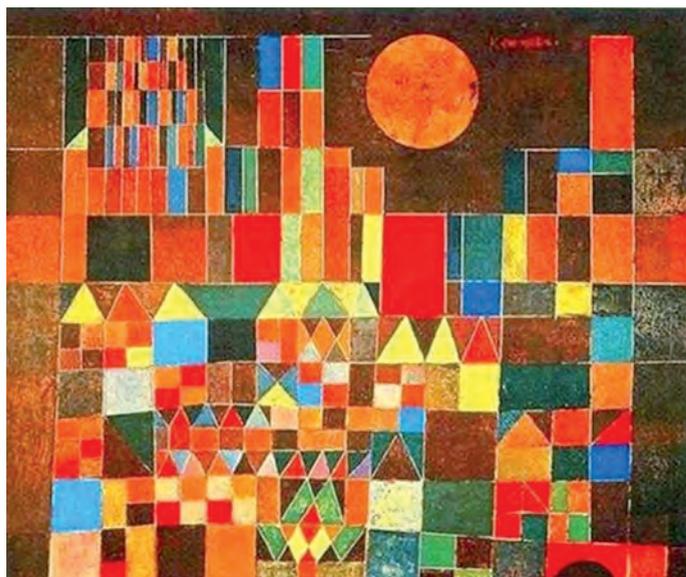
Поскольку творчество представляет собой визуализацию моделей и образцов реального мира, продукты творчества представляют автомодельную виртуальную реальность. Эта визуализация может быть материальной, как в живописи,



Визуализация числа π при помощи древовидной карты

скульптуре, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве или технических новинках. Она может быть и информационной, как в музыке, литературе или научных теориях. В любом случае творчество понижает энтропию в общественном сознании, внося в него элементы упорядоченности, которых ранее не было. Виртуальная реальность предполагает возможность зрителю, слушателю, читателю подключаться к ней, погружаться в нее, ощущать ее, существовать в ней.

В математике под трансцендентными числами понимаются числа, которые не могут быть корнями обычных алгебраических уравнений с целыми коэффициентами. Таковыми являются π (отношение длины круга к его диаметру), e (основание натуральных логарифмов) и др. Такие числа связаны с предельным переходом к бесконечности. В философии предельно общие, априорно сложившиеся понятия



«Замок и солнце» (Castle and Sun, 1928)

стали обозначать термином трансцендентный или трансцендентальный.

Творческие поиски философов, художников, теоретиков искусства в начале XX века привели к появлению принципиально нового течения – авангардного искусства, которое объединило многие виды модернистских течений: футуризм, лучизм, абстракционизм, супрематизм, конструктивизм, неопластицизм, оп-арт, концептуальное искусство и др. При всем многообразии творческих концепций и идей авангардистских течений в них можно выделить присущие только им характерные черты: использование новых живописных средств, полная свобода

выражения, ассоциативность мышления.

Творчество В. Кандинского, К. Малевича, Д. Балла, М. Ларионова, Н. Гончаровой, А. Родченко, Тео Ван Дусбурга, П. Мондриана, П. Клее, П. Филонова и других авангардистов не ограничивается художественными открытиями цвета и форм. Нарис. 4 представле-

на визуализация числа π в виде древовидной карты. Сначала лист поделен тремя вертикальными линиями (цифра 3); затем первая секция разделяется одной горизонтальной линией (цифра 1); вторая секция разграничивается четырьмя горизонтальными линиями (цифра 4). В данной визуализации используются цвета, которые предпочитали неопластицисты (художественная группа «Стиль») и функционалисты (художественная группа «Баухауз») в 1920-х гг. К их числу принадлежали Пит Мондриан, Пауль Клее и Джозеф Альберс.

Решетка стала, чуть ли, не визитной карточкой искусства авангарда в XX в. Одним из первых ее взял на вооружение

П. Мондриан. Решетка не только позволяла углублять плоскость, оставаясь в границах ее боковых рамок, но и создавать пластические живописные полотна, как, например, работа другого преподавателя Баухауса П. Клее. Картину «Замок и солнце» можно рассматривать как в контексте средневековой техники мозаики, так и современного программного инструмента пикселзации изображения. В том и другом случаях за решетчатой структурой угадываются определенные формы, в воображении возникает возможный сюжет, пространство, закодированное художником в схему прямоугольных пикселей.

Картина «Замок и солнце» интересна также тем, что в ней проявилась математическая природа квадрата: рождается аллюзия на магический, латинский (таблица, заполненная элементами упорядоченного множества таким образом, что в каждой строчке и в каждом столбце каждый элемент встречается только один раз) или греко-латинский (в каждой строчке и столбце которого каждый знак встречается один раз на первом месте в паре, и один раз на втором, а также каждый знак стоит в паре с каждым другим знаком и с самим собой по одному разу) квадраты.

Авангардисты заложили основы современного дизайна, включая, промышленный, расширили границы интуитивного познания мира, создали новый язык изобразительного искусства. Аван-



а)

Г. Данн. «Что и где» (а) и «Суми-э нейронной сети» (б)



б)

гардизм отражал дух своего времени: появление новых научных теорий, бурное развитие автомобильного и авиационного транспорта. Бесконечный поиск и новаторство авангардистов сменилось временем осмысления, стремлением интегрировать мировой опыт в единую систему. Беспредметность чувственно-эмоциональных форм В. Кандинского или рационально-отвлеченная геометрия К. Малевича переосмысливались конструктивистами и преобразовывались в пространственные объекты промышленного производства.

Фрактальные композиции нейрхудожника Грега Данна похожи на фотографии нейронов головного мозга. Его произведения представляют собой новый жанр живописи, в котором современная наука тесно сплетается с японской техникой живописи суми-э. В то время как у научного эксперимента существуют строго заданные границы, визуальное искусство рамками не ограничивается.

НИТИ-модель использует визуальные образы, научные концепции, технологии, которые объединяются сложной сетью культурных связей и отношений; содействует исследованию сложных производственных систем с позиции взаимовлияния всех её компонентов, созданию новых технологий, разработке промышленной техники, повышению уровня инженерного образования.

Для получения информации из больших и сложных наборов данных, полученных из экспериментов и систем моделирования в пета- и экзамасштабе, требуется фундаментальный прогресс в техниках и системах визуализации. Эффективные инструменты анализа и визуализации данных для прогностического моделирования и обнаружения научных знаний должны быть основаны на прочном алгоритмическом и математическом фундаменте, а также должны позволять ученым надежно характеризовать выдающиеся функции в своих данных. Основу извлечения функций и моделирования неопределенности при помощи формальных определений сложных форм, шаблонов и распределения в пространстве и времени в таких сферах, как топология, тензорный анализ высокого порядка и статистика, составляют новые математические методы.

Таким образом, НИТИ-модель направлена на формирование комплекса сложных когнитивных навыков – критического мышления, структурирования и анализа задач, а также ряда компетенций современного инженерного работника.

Для выбора вектора развития общества, отвечающего национальным ценностям, необходимо умело распорядиться богатым историческим наследием, определить базовые нравственные, научные и производственные ориентиры общества.

Естественнонаучная картина мира включает представление о структурных уровнях организации неживой и живой природы, фундаментальных особенностях их взаимодействий и пространственно-временных характеристиках. Современная картина мира фиксирует иерархию структур неживой природы как результат эволюции Вселенной (элементарные частицы, атомы, молекулы, звезды и планетные системы, галактики, метagalaktika) и структур живой природы (ДНК, РНК, клетка, многоклеточные организмы, популяции, биосфера). Поскольку эти структуры могут исследоваться в разных дисциплинах, естественнонаучная картина мира определяет место каждой из них в системе знаний о природе и связи их предметных областей.

Концепция всеобщей организационной науки была обоснована А.А. Богдановым. В основе тектологии А.А. Богданова лежит принцип целого, которое больше суммы своих частей благодаря многочисленным отношениям и связям этих частей друг с другом. Наука и искусство подобны двум разным языкам, каждый из которых с помощью своих средств описывает окружающий мир. Развитие науки приводит к сближению естественнонаучного и гуманитарного познания, составляя основу для их глубокой интеграции. Соединение научных ценностей с социальными ценностями приводит к возникновению нового типа научной реальности.

Пути науки, технологий и искусства переплетаются на протяжении столетий. Феноменологическая общность науки и искусства заключается в том, что они выражают эмпирическую или чувственную теорию познания, основой которого является восприятие и ощущения, способствующие накоплению опыта. Наука открывает логические, математические, физические законы мироздания, производство создаёт технику, искусство пытается выразить гармонию мира. Ризоматическое описание знания представляется достаточно мощным и гибким инструментом осмысления развития познания, а также перспектив его прогресса. Оно позволяет затронуть проблемы включения нового материала в уже проработанную теоретическую область, конкуренции и взаимодействия различных теоретических объяснений какого-либо явления (совместного существования противоположных теорий), значения фактологических материалов для теории, ее соотнесенность с ними, возникновения новых теорий на основании старых.

Современная инженерная деятельность выходит за пределы традиционного представления наука-инженерия-производство, распространяется на изменение техносферы. Инженер должен обладать особого рода социокультурными компетенциями, представляющими составную часть его профессиональной культуры. Визуализация опирается на знаково-символическую природу сознания, познающего мир через целенаправленное создание искусственных языков и моделей. Дидактическое требование наглядности в образовании рассматривается как одно из основных, поскольку сложный материал, новая мысль, вводимое абстрактное понятие становятся доступными, когда можно предъяснить наглядное изображение.

А.В. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, д. ф.-м. н., директор центра стратегического инновационного развития им. Е.А. Лурье

НЕОБХОДИМОСТЬ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

в области естественных, математических, инженерно-технических наук в регионе, или Что предпринять в плане образования, чтобы наше технологическое продвижение стало сильнее?

Хорошее образование важно для конструирования созидательного, высококонкурентного, успешного будущего каждого человека, института, предприятия, региона и страны в целом.

Как оценивать качество образования? Мнения по этому поводу не только разные, но и диаметрально противоположные, в зависимости от разных заинтересованных сторон. Например, для работодателя качество образования – это способность быстро и качественно решать поставленные задачи на пользу предприятия. Для сотрудника качество образования – это способность к самореализации, карьерному росту, смене работодателя на более перспективного. А с точки зрения министерства как учре-

дителя образовательной организации, качество – это степень соответствия норме, задаваемой федеральными государственными образовательными стандартами.

Но самой полной характеристикой качества образования является разница в качестве жизни (ее продолжительности, наполненности, удовлетворенности сделанным) между двумя сценариями: с образованием и без него. И чем эта разница больше, тем о более высоком качестве образования можно говорить.

Особенность нынешнего момента в том, что мы живем в эпоху глобальной технологической революции, трансформирующей все вокруг, причем гораздо быстрее, чем когда бы то ни было в истории человечества. Кроме того, сейчас актуален вопрос роста технологической

От чего зависит судьба человека? От тех решений, которые он принимает на многочисленных жизненных развилках. А качество принятия решений зависит от того, насколько точно он сумел спрогнозировать последствия своего выбора, где имеют значение различные факторы, например, то, какая модель мира сформирована у этого человека. И вот в формировании адекватной модели мира каждого из нас большое значение имеет как раз образование и наука. Чем глубже и шире знания, тем адекватнее картина мира

независимости нашей страны: развития промышленности, повышения конкурентоспособности, оборонного потенциала. И ключевые параметры, которые требуют адекватной реакции в системе образования, это:

- ▶ скорость технологических изменений. Если она невелика, то к моменту окончания образовательного курса специалистом его профессиональные знания точно устаревают – технологии ушли дальше. Возникают новые профессии, отмирают существующие, причем образовательные программы об этом не знают и реагировать не успевают.
- ▶ цифровая трансформация, она приводит к кардинальным изменениям во всех аспектах профессиональной деятельности, коренным образом меняя технологии, культуру, операции и принципы создания новых товаров и услуг. Все это означает необходимость создания широкой кросс-дисциплинарной подготовки, которая создает фундамент для будущей надстройки с постоянно обновляемыми пакетами профессиональных компетенций.

Благодаря развитию информационно-коммуникационных технологий стало доступнее колоссальное количество информации – она буквально на кончиках пальцев у всех и каждого, взрослого или ребенка. Но эта информация как никогда ранее засорена информационным мусором, и это обстоятельство требует особых знаний и подходов, чтобы критически анализировать, оптимально фильтровать, правильно обрабатывать информацию, в том числе принимая на ее основе решения.

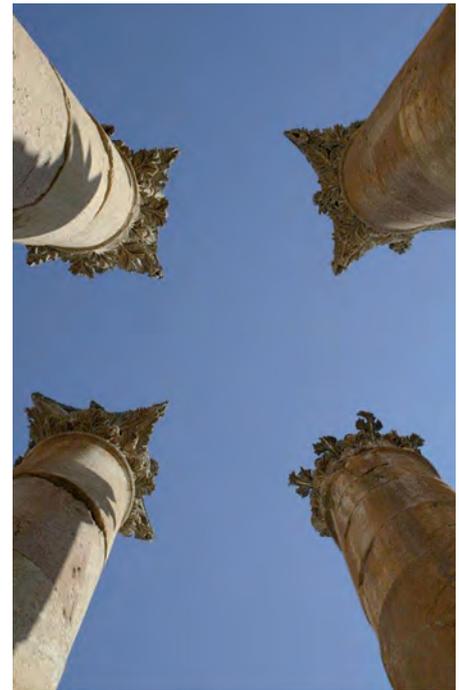
Одно из основных и важных требований к образовательным программам в этих условиях – сохранение фундаментальности, потому что научная, инновационная, исследовательская, проектная деятельность устаревают куда медленнее, чем наступают технологические изменения. Тесное вовлечение обучающихся в такую деятельность вкупе с развитием исследовательских, проектных компетенций, навыков командной работы и критического анализа информации является необходимым на сегодняшнем этапе для всесторонней подготовки специалистов самых разных направлений.

В то же время, образовательные программы нужно адаптировать к технологическим изменениям обязательно! На старших курсах должно быть постоянное формирование набора возможных обра-

зовательных траекторий, чтобы выбирать индивидуальные программы совместно с предприятием.

Скорость адаптации, конечно, должна быть выше, чем скорость изменений. Это требует создания сети центров опережающего проектирования дополнительных профессиональных образовательных программ. И критически важным, неотъемлемым в образовании являются цифровые, информационно-коммуникационные навыки в каждом технологическом направлении, включая и методы динамического моделирования, и создание цифровых двойников, и владение теорией распознавания образов, глубокого машинного обучения, оптимальной фильтрации ошибок измерения и моделирования...

Четвертая технологическая революция – глобальная, масштабная тенденция, стремительные потоки информации, высокотехнологичные инновации и разработки преобразовывают все сферы жизни. Исходя из этого меняются и запросы общества, интересы личности, требования к специалистам. Образовательным ответом на это является одновременное погружение в естественные науки, инженерное дело, технологии, математику и статистику – то есть STEM-образование (STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics).



STEM держится на четырех столпах

STEM – это один из главных трендов в мировом образовании, подход к обучению, когда результат суммы больше, чем сумма результатов каждого из них.

STEM устраняет традиционные барьеры, существующие между четырьмя дисциплинами, путем интеграции четырех предметов в одну комплексную учебную программу.

STEM-образование, благодаря сво-



S – science | естественные науки



T – technology | технологии



E – engineering | инженерное искусство



M – mathematic | математика



Составляющие STEM

ей универсальности, готовит студентов к жизни, причем независимо от профессии, которую они выберут. STEM учит студентов критически мыслить и решать проблемы, это не просто объединение инженерных технологий с естественными науками и математикой, но и формирование навыков моделирования реальной жизни.

ния, и особенно актуально это в отношении школьной программы. В чем преимущества для школьников? В том, что ведется интегрированное обучение по темам, а не по предметам, в возможности применения научно-технических знаний в реальной жизни. У детей развиваются навыки критического мышления и разре-

те, смешанный формат обучения.

Что такое индивидуализация образования? Большинство ведущих университетов сегодня индивидуализирует образовательные программы: студенты обязательно изучают несколько основных предметов, а остальные выбирают сами. С одной стороны, такой подход раскрывает потенциал каждого студента, с другой – помогает подстроиться под запросы потенциальных работодателей.

Проектное мышление и командная работа чем хороши? Комплексным подходом. Простые инженеры не так интересны современному промышленному предпринимательству. Нужны инженеры с проектным видением, которые умеют работать в команде и руководить коллективом.

Развитием этих навыков занимается бизнес-образование, но в отличие от STEM, популярность бизнес-образования в последнее время падает. Чтобы удовлетворить запрос работодателей на современных инженерных специалистов, STEM-образование внедряет развитие «гибких» навыков в свою программу.

Пандемия COVID-19 наглядно показала важность и перспективы грамотной организации онлайн-образования. Используя полученные наработки, целесообразно перевести образовательные программы высшего образования в смешанный формат: офлайн плюс онлайн.

Такой подход поможет студентам свободнее планировать свой график и меньше зависеть от предоставления мест в общежитиях. Университетам – привлечь преподавателей высшего уровня, которые не могут преподавать очно. В смешанном формате университеты смогут повысить общую эффективность.

Считаю, STEM-образование должно стать частью образовательных программ университетов и школ в тесном взаимодействии с высокотехнологичными компаниями (в том числе и на территории предприятий), что позволит им повысить мотивацию учащихся, с одной стороны, и подобрать из них потенциальные кадры на будущее. Это, в конечном итоге, поможет выстроить единую систему подготовки, повысить эффективность всей системы образования, конкурентоспособность отечественной науки и промышленности на мировой арене.

В.В. ПУТИН:

«Сегодня важнейшим конкурентным преимуществом являются знания, технологии, компетенции. Это ключ к настоящему прорыву, к повышению качества жизни. В кратчайшие сроки нам необходимо разработать передовую законодательную базу, снять все барьеры для разработки и широкого применения робототехники, искусственного интеллекта, беспилотного транспорта, электронной торговли, технологий обработки больших данных...»

В России STEM-образование стало активно развиваться с 2012 года. Причем эта модель охватывает не только вузовское, но и школьное образование. В рамках реализации данного направления создается и разрастается сеть инженерно-технических центров, таких как Кванториумы, научный центр коллаборации «Сириус», мастерские FabLab при вузах, ЦМИТы, которые открываются по всей стране.

Во многом, вольно или невольно, международное вузовское STEM-образование копирует советскую систему (причем начала XX века) фундаментальной инженерии «Физмех – Физтех», но применительно к современным технологическим реалиям.

Об этом неоднократно говорил наш президент В.В. Путин: «Сегодня важнейшим конкурентным преимуществом являются знания, технологии, компетенции. Это ключ к настоящему прорыву, к повышению качества жизни. В кратчайшие сроки нам необходимо разработать передовую законодательную базу, снять все барьеры для разработки и широкого применения робототехники, искусственного интеллекта, беспилотного транспорта, электронной торговли, технологий обработки больших данных...»

Руководство страны ставит задачу по внедрению в России STEM-образова-

ния проблем, интерес к техническим дисциплинам, мотивация к техническому творчеству, что дает возможности для ранней профессиональной ориентации и подготовки к технологическим инновациям жизни, формируется уверенность в своих силах, они учатся вести активную коммуникацию и командную работу.

Таким образом, к старшим классам они уже готовы к переходу на другой уровень. Первый краеугольный камень STEM-образования – оно дает умение рассматривать проблемы комплексно, в целом, а не в разрезе одной области науки или технологии.

Второй краеугольный камень STEM – проектная форма научной работы студентов. Такой формат объединяет дипломный проект со стажировкой в технологической компании. Студенты получают опыт, максимально приближенный к будущей профессии. При этом работают над сложным технологическим проектом в команде, развивая свои «гибкие» навыки. То есть, STEM образование помогает готовить хорошие кадры для полноценной работы в технологических компаниях сразу после выпуска из университета!

Три основных направления, по которым можно реализовать данный подход: индивидуализация образования, фокус на проектном мышлении и командной рабо-



НУЖНО ПОЧУВСТВОВАТЬ СЕБЯ В ПРОФЕССИИ

На «Электромеханику» Андрей Суворов, которому сегодня 34 года, пришел в 2016 году, успев закончить агроколледж, Тверскую государственную сельскохозяйственную академию по специальности «инженер-механик» и поработать на другом предприятии. Начал рядовым инженером-технологом по сварке, через пару лет стал ведущим, а сегодня под его началом – все сварочные работы и процессы завода и все связанные с этими процессами специалисты. На минуточку, завода, который постоянно занят на выполнении крупных и ответственных контрактов по проектированию и изготовлению установок для нужд предприятий авиационной, двигателестроительной, оборонной промышленности. Отвечать за качество сварки в крупногабаритном и высокотехнологичном оборудовании, которому предстоит работать в условиях предельных степеней вакуума и температур, – серьезная ответственность.

Разработка технологической документации под сварку корпусов изде-

лий, внедрение новых технологических процессов сварки, автоматизация и модернизация сварочно-сборочного производства «Электромеханики» – все то, что способствует повышению качества и производительности на предприятии.

– Сейчас внедряем лазерную сварку, – говорит Суворов, – и вообще стараемся активно автоматизировать производство. – И по мере обновления станочного парка стараемся привлекать к работе на новом оборудовании молодых. Закрепляем за ними станки с ЧПУ, полуавтоматические и автоматические сварочные аппараты, лазерные установки – им это интересно, у них это получается. А когда интересно, хочется развиваться дальше.

Сам Андрей Владимирович несколько лет назад по направлению нашего предприятия прошел дополнительное обучение, по итогам сдал аттестацию в Москве в национальном агентстве по контролю сварки. А сейчас сам принимает экзамены у молодых сварщиков: Андрей

Проходя по цехам и кабинетам «Электромеханики», нельзя не заметить, как молодеет наш завод. Среди руководителей подразделений, инженеров и других ИТР-специалистов, представителей рабочих профессий – зачастую люди в возрасте около 40 лет и моложе. На предприятии действует совет молодежи, а его активные представители недавно вошли в городской Молодежный совет при администрации Ржевского муниципального округа. Среди них – главный сварщик Андрей Суворов.

Суворов возглавляет экзаменационную комиссию в колледжах Ржева, которые готовят специалистов этой профессии. И эту возможность он использует для привлечения ребят на предприятие.

– Студентам, приходящим к нам на практику, интересен завод, это чувствуется. Они бы пришли сюда работать после получения специальности, но отслужив в армии, многие ребята уезжают из Ржева, – с сожалением констатирует Андрей Владимирович.

Одним из способов мотивировать молодых оставаться здесь работать являются экскурсии на производство. И как раз в день нашей с ним беседы Суворов проводил очередную такую экскурсию для студентов Ржевского технологического колледжа. Поскольку на этот раззнакомиться с производством пришли старшекурсники, визит оказался расширенным: ребят провели по нескольким цехам, начиная с заготовительного участка, и они могли своими глазами увидеть, как кусок металла в результате ряда технологических операций под руками умелых мастеров становится частью сложнейшей установки.

– Очень важно увидеть то, как работают цеха, своими глазами, – говорит Андрей Суворов. – Сейчас на «Электромеханике» готовятся к открытию учебные классы, чтобы здесь, на заводе, ребята могли не просто воочию увидеть то, чему учатся (в теории, по плакатам и учебным программам), а чтобы они постигали профессию именно на производстве, здесь, на оборудовании, и не на станках тридцатилетней давности, а на актуальном для



сегодняшней промышленности оборудовании. Есть идея, чтобы часть занятий из учебных корпусов вообще переместилась сюда.

– Мы и сегодня, конечно, помогаем колледжам с материалами для практических занятий, чтобы ребята могли набивать руку, отработывая сварные швы на заготовках. Но когда это все будет происходить на производстве – эффект будет совершенно другой. У нас такие случаи были: приходят ребята, откровенно слабые в подготовке, – в колледже по теории тройка на тройке, в предметах «плавают». И вот проходит полгода, год – человек начинает разбираться в материалах, учится читать чертежи, и сварные швы у него выходят все лучше и лучше. Практика – основа всех процессов! И из другой профессии тоже приходят, с производством никак не связанной. Один из наших лучших на сегодняшний день сварщиков работал после армии барменом-официантом. И на завод попал, можно сказать, случайно. Год-два – смотрю, он уже аргодуговую сварку освоил, полуавтоматическую, с 3 разряда вырос до 4-го, начал производить сварку вакуумных изделий. Сейчас это отличный, аттестованный Национальным агентством по контролю сварки специалист, которому можно поручить любую сварочную операцию изделия любой сложности. А на заводе он меньше шести лет!

Профессию нужно ощутить, потрогать, почувствовать себя в ней, убежден Андрей Суворов.

– Молодежь сейчас на слух ничего не

воспринимает, только зрительно. Увидеть своими глазами, как работают станки, как происходят производственные процессы, каковы условия труда для них очень ценно... Даже когда студенты приходят на экскурсии, не просто проводим их по цехам, а останавливаемся у рабочих мест, знакомим с сотрудниками, объясняем, чем они заняты, что умеют, какую операцию выполняют в данный момент и для чего она нужна. Конечно, один из первых вопросов – о заработной плате. Ничего не скрываем, отвечаем. Даем понять, что карьерный рост и премии зависят в первую очередь от желания человека работать и совершенствоваться. Предприятие всегда готово идти навстречу не только в повышении квалификации, оплате обучения, оно помогает также с льготной ипотекой, а это для молодых очень важно.

Среди сварщиков много молодых.



Те, кто стремится совершенствоваться в профессии, за два-три года повышают разряд с 3 до 5, проходят аттестацию, работают качественно, без брака и осваивают новые, современные виды оборудования и технологий. Это – реальность сегодняшнего времени. К сожалению, потребность в кадрах не снижается, а растет, тем более с учетом сегодняшней загрузки предприятия заказами. И жесточайший кадровый дефицит – тоже реальность времени. Поэтому привлекать и готовить новых специалистов – вопрос первостепенной важности. И поэтому главный сварщик АО «Электромеханика» Андрей Суворов часть своей активности направляет на профориентационную и общественную работу. Замыкаться на одном производстве нельзя.

«Будущее зависит от нас самих, от наших решений, от наших действий. Я хотел бы иметь возможность выражать интересы молодого поколения по вопросам нравственного и патриотического воспитания, трудоустройства, экологии и многого другого. Чтобы молодые люди нашего города не были безучастны, а были достойными гражданами своей страны и действовали во благо родного предприятия, города, Родины», – написал Андрей Суворов, вступая в молодежный совет Ржева.

Быть связанными с общественными процессами, со всем, что происходит в городе, помогать во всем, что способствует его развитию – одна из давних и прочных традиций «Электромеханики». Молодое поколение ее продолжает.

«ЭЛЕКТРОМЕХАНИКЕ» – 84 ГОДА



18 августа актовом зале в Выставочном центре «Электромеханики», где несколькими часами ранее завершилась программа научно-технической конференции, прошло торжественное собрание, посвященное 84-летию завода

Поздравляя коллектив, Виктор Константинович подчеркнул: как бы ни называлось предприятие в разные годы своей истории: производственное или производственно-конструкторское объединение, Почтовый ящик-80, ОАО, ПАО или АО, оно было и остается местом, где рождаются новые технологии, создаются образцы уникального оборудования, проходят профессиональное становление целые поколения заводчан, которые трудятся над выполнением ответственных заказов для своей страны.

Виктор Вениаминович рассказал, что в 1989 году он побывал и познакомился с настоятелем в том самом храме, в стенах которого на Никитской улице в Москве в 1939 году были открыты сварочные мастерские, из которых позже вырос завод «Электромеханика». Уже после переноса завода в Ржев в стенах храма находили рабочие столы, чертежи и записи тогдашних заводчан. А через много лет завод «вернул долги», оказав помощь храму в изготовлении конструкций зданий.

– У нашего предприятия очень крепкий фундамент, а хорошая опора, правильная основа дает

уверенность и устойчивость, что бы ни происходило вокруг, уверенно смотреть в завтрашний день. Я пришел сюда впервые мальчишкой в 1964 году вслед за родными и близкими, которые трудились здесь и которые передали нам любовь к своему заводу. Наша династия продолжается и сегодня, и недавно, задавшись целью подсчитать наш семейный трудовой стаж, мы поняли, что он составляет более 450 лет. Поздравляю весь славный,

трудолюбивый, профессиональный коллектив, всех тех, кто ежедневно работает над новыми проектами и установками, вписывает свои имена в новую историю предприятия, с праздником! Наш труд необходим нашей стране и нашей отрасли, нам не стыдно за нашу продукцию, мы можем ею по праву гордиться. И наша задача – все, что мы умеем и знаем, передать молодым: наш опыт, профессионализм, наше уважение к предприятию и любовь к Ржеву и нашей великой родине, – сказал генеральный директор АО «Электромеханика».

Поздравил заводчан и глава округа Роман Крылов, подчеркнув, что «Электромеханика» сыграла знаковую роль в развитии Ржева в разные годы его истории, и в развитии отечественного авиастроения, и всегда бралась за выполнение задач, нужных государству в различных отраслях народного хозяйства.

И всегда несла социальную нагрузку и имела созидательное начало.

В завершение торжественного собрания заводчанам были вручены грамоты и благодарности.

Благодарности Законодателям





руктор НТЦ Сергей Смирнов. Почетные грамоты министерства промышленности и торговли Тверской области вручены токарю-карусельщику Владимиру Жиле и ведущему инженеру-конструктору НТЦ Юрию Медведеву. Почетные грамоты главы округа получили токарь-расточник Сергей Виноградов, наладчик технологического оборудования Юрий Малолетников, маляр Павел Марусов, электрогазосварщик Павел Гончуков, главный сварщик технологического центра Андрей Суворов, инженер-технолог Сергей Акиндинов, благодарности – заместитель главного бухгалтера Любовь Линкевич, формовщик литейно-термического участка Вячеслав Шапкин, машинист крана Татьяна Смирнова, контрольный мастер ОТК Елена Джамалутинова, подсобный рабочий Юрий Корляков, диспетчер ПДО Галина Кобякова. Благодарности Думы Ржевского муниципального округа вручены наладчикам технологического оборудования Артему Пабору и Дмитрию Мячеву, электрогазосварщику Тимур Турсаеву, начальнику лаборатории Кристине

тельного Собрания Тверской области за многолетний добросовестный труд и достижение высоких показателей в профессиональной деятельности были удостоены

ны токарь механического производства Валерий Лебедев, электрогазосварщик сварочно-сборочного производства Андрей Бурменко, ведущий инженер-конс-



Лебедевой, ведущему инженеру-конструктору НТЦ Наталье Титовой. Более двадцати сотрудников получили почетные грамоты предприятия и денежные премии, семнадцать человек удостоены звания «Ветеран труда предприятия». А звание «Лучший наставник молодежи» получил оператор станков с программным управлением Вадим Нестеренко.

В каждом номере нашего журнала мы с удовольствием пишем о спортивных соревнованиях, к которым предприятие «Электромеханика» имеет самое непосредственное отношение. Руководство поддерживает спортивные традиции и начинания, в ведомственном физкультурно-оздоровительном комплексе проходят состязания как городского, так и федерального уровня. И их участниками становятся и юные физкультурники, и маститые спортсмены. В начале лета Совет директоров АО «Электромеханика» в лице председателя Андрея Константинова организационно и финансово поддержал семейный турнир под названием «Мама, папа, я – спортивная семья!» Думается, следующий подобный турнир соберет полный зал участников, и вот почему...



как с символикой «РЖД» папа Константин, мама Марина, десятилетний Артем и ещё двое младших ребяташек выделялись яркостью и активностью с самого начала. Другая многодетная семья – Алексеевы. Они, представляя «Электромеханику», где папа Юрий работает водителем, тоже участвуют во всех спартакиадах. В нынешних состязаниях рядом с мамой Аленой соревновалась 11-летняя Ксения. Четвертый участник – семья Рогимовых: Ольга, Дмитрий и Кирилл.

После первого построения по команде ведущей Ирины Пугенковой и официального поздравления участников председателя Совета директоров АО

СПОРТИВНЫМ СЕМЬЯМ – СТО ТЫСЯЧ РУБЛЕЙ!

Информация о том, что в ФОК «Дельфин» будут проводиться соревнования «Мама, папа, я – спортивная семья», появилась в социальных сетях, газетах и в виде плакатов на входе в магазины и учреждения города и района более чем за месяц. Размер призового фонда там, кстати, был указан. Для участия записалось восемь семей, однако на старт в погожий летний день пришли только четыре. Кто-то забыл, кто-то передумал и уехал отдыхать, кто-то просто не выходил на связь. В итоге на старте выстроились четыре семьи-участницы. Причем для одной из них организаторам пришлось чуть изменить

правила: изначально планировалось, что к состязанию будут допущены мама, папа и ребенок, но разве можно отказать семье легкоатлета ветерана Виктора Шарамы, который буквально за пару недель до

Победителям и участникам состязаний спортивных семей организаторы вручили денежные призы более чем на сто тысяч рублей

этого победил в пятиборье на первенстве России? Он с женой Татьяной и внучкой Дианой стали реальными претендентами на победу и здесь.

Спортивная семья Миссаль в Ржеве хорошо известна. В фирменных футбол-

«Электромеханика» Андрея Константинова был дан старт спортивной борьбе. И началась она с эстафет.

Каких только заданий ни приходилось выполнять взрослым и детям! Шагать через обручи, обводить зигзагом вокруг





фишек футбольные мячи, прыгать на фитболах от старта до финиша, выкладывать на время смайлики-солнышки из обруча и лент... Эмоции кипели нешуточные, несмотря на то, что зрителей было мало: соревнующиеся поддерживали и подбадривали друг друга не только в составе своей семьи, так же горячо они болели и за соперников, аплодировали и говорили слова поддержки. А как болели младшие ребята семьи Миссаль за своих, можно было смотреть не отрываясь. Рядом с ними, за чертой поля, они пробегали маршрут эстафеты, подпрыгивали рядом от эмоций, когда мама или папа выполняли задания. Сразу видно: спортивный дух и семейная поддержка здесь на высоте!

Судьи соревнований, Наталья и Алексей Виноградовы, тренеры ФОК «Дельфин», строго следили за точностью выполнения упражнений и временем. Иногда случалось и повторять конкурсы, когда кто-то из ребят допускал «вольный перевод» задания. А в перерывах, пока спортсмены переводили дух, паузы красиво заполняли девочки из «Чир-данса» Дворца культуры, танцуя под зажигательную музыку.

После групповых эстафет начались личные зачёты. И первым же испытанием стали отжимания для мужчин. Им нужно было показать лучший результат за одно и то же время.

– Вот из-за таких мужчин, как Вы,



пен с и о н н ы й возраст поднимают! – пошутила ведущая, когда Виктор Шараму умудрился за минуту отжаться 73 раза, обойдя молодых соперников. К слову, у всех результаты были впечатляющими: 44, 66, 71 раз!



Мамам предстояло выстоять максимальное количество времени в планке, и тут второй стала Татьяна Шараму, первой – Алена Алексеева. Младшие участники прыгали через скакалку, но это было ещё не всё. Узнав, что после отжиманий, где они выложились по полной, папам и дедушке предстоит упражнение с 16-килограммовой гирей, мужчины заметно погрузтели. Но деваться некуда! И снова отличился спортсмен-ветеран: 31 раз! У Юрия Алексеева – 33, у Константина Миссалья – 26. Финальным упражнением стали броски на точность в баскетбольное кольцо, но к этому моменту победители уже определились.

– Никто не уйдет сегодня без приза! – поздравляя участников, сказал Андрей Константинов. – Вы все сегодня – победители: в своих семьях, для своих детей и самих себя!

– А можно я вначале озвучу призовой фонд? – спросила в микрофон Ирина Пугачева, когда команды выстроились на награждение. И продолжила: – Сто тысяч рублей! Двадцать – за третье место, тридцать – за второе, пятьдесят – за первое!

Вдобавок к этому спонсоры (Совет директоров АО «Электромеханика») добавили четвертому участнику поощрительный приз в размере 10 тысяч рублей.

Таких высокодоходных для конкурсантов состязаний в городе, кажется, ещё не было. И, думается, тем, кто хотел, но передумал соревноваться, есть о чем пожалеть. А тем, кто пришел и победил – есть чему радоваться!

Первое место по количеству баллов заслуженно получила семья Алексеевых. На втором – семья Миссаль. Третьи – Шараму, и поощрительный приз у семьи Рогмановых. Финалом стало отличное настроение, яркие красочные фотографии, дипломы и кубки на память и, конечно же, денежное поощрение для активных и спортивных семей нашего города!

МЕСТО СИЛЫ

Под брендом «Ржевский рубеж» в нашем городе проходит уже не первое спортивное соревнование самого высокого уровня. В субботу, 9 сентября, в ФОК «Дельфин» состоялся открытый мастерский турнир по пауэрлифтингу и силовым видам спорта «Ржевский рубеж. Место силы», для участия в котором приехали больше семидесяти юных и заслуженных тяжелоатлетов из Москвы, Пскова, Великих Лук, Калуги, Владимира, Сергиева Посада, Дубны, Ногинска, Твери и городов Тверской области. Турнир проходил под эгидой Организации WPF России (отделение международной федерации World Powerlifting Federation) и ее представлял лично генеральный секретарь Федерации Игорь Соловьев, который приехал вместе с судьей международной категории Александром Дроздовым. В числе главных организаторов турнира традиционно выступили АО «Электромеханика» и ФОК «Дельфин»



рия Ивасенко (который, кстати, является официальным представителем Федерации в Тверской области) была добавлена в программу нынешних состязаний.

Забегая вперед, расскажем, что это за состязание, которым программа турнира завершилась. Снаряд для роллинг-тандера представляет собой груз, подвешенный на специальной ручке, который нужно просто за нее поднять. Но эта внешняя легкость – кажущаяся. Ручка эта подвижная и довольно объемная, сомкнуть вокруг нее кисть не получится, и поэтому для спортсмена важна не только сила подъема груза, но и сила хвата пальцами.

Остальные же дисциплины были традиционными: классический и безкипяровочный пауэрлифтинг (присед со штангой, жим лежа и становая тяга), многоповторный (или народный) жим штанги на количество повторов, строгий подъем штанги на бицепс.

Торжественное открытие началось в 10 утра, а награждение завершилось после 18 часов. Турнирный день был насыщенным: семь дисциплин, сотни подходов к снарядам, десятки рекордов, в том числе и личных, ведь каждый из тех, кто выходит на помост, ставит целью не только доказать, что он лучше коллег, но и в результате упорных тренировок, без которых не бывает спорта, стать лучше самого себя.

Вице-спикер Заксобрания Тверской области, генеральный директор АО «Электромеханика» Виктор Константинов, открывая торжественную часть, напомнил, что состязания «Ржевский рубеж» проходят в год 80-летия освобождения Ржева и Тверской области от немецко-фа-

шистских захватчиков. Он пожелал спортсменам, чтобы их сегодняшний день не означал рубежа возможностей, а стал трамплином к новым достижениям и рекордам. Лишь тот, кто ставит кажущиеся недостижимыми задачи, становится победителем, считает Виктор Вениаминович.

С приветственным словом выступила руководитель спорткомитета Ирина Гребенюк.

Игорь Соловьев в своем вступительном слове рассказал о том, что пауэрлифтинг как вид спорта в последнее время не только получает все большую популярность, но и прирастает новыми дисциплинами. Одна из разновидностей армлифтинга – роллинг-тандер – по инициативе директора ФОК «Дельфин» Дмит-





– Никита выступает у нас в категории «юноши» (15-19 лет), на самом деле ему разрешили участвовать в подъеме штанги на бицепс в виде исключения, этому спортсмену всего 11 лет, – сказал, вручая Никите Киселеву медаль за третье место, генеральный секретарь Организации WPF-Россия Игорь Соловьёв. Результат у парня, вес которого менее 56 килограмм, впечатляющий.

Не менее удивительно было смотреть на хрупких девчонок, которые тоже показывали впечатляющие результаты на тот самый бицепс, который внешне в них заподозрить было не так и просто. Алиса Галкина, которая весит всего 48 кг, начав с 22 кг, в третьей попытке взяла 27,5. А Елена Некрасова – и вовсе 30 кг. Но самым большим весом этой дисциплины стал результат Александра Березникова-младшего. Вот у кого бицепс так бицепс! Первая попытка – 82,5 кг – успешно. Вторая – 87,5 – тоже взята! На третью Алек-



сандр не пошел, как объяснил сам, из-за недавней травмы, но и двух хватило для первого места. Березников-старший, активный участник и рекордсмен предыдущих турниров, на этот раз пришел в качестве главного болельщика сына. Тот, кстати, ростом и статью явно пошел в отца, а как будет обстоять дело с рекордами – покажет время, ведь спортивный путь только начинается.

– Александр, как давно Вы занимаетесь спортом?

– Недавно, года три. Вначале тренировал отец, теперь я уж сам...

Приехал в Ржев для участия в турнире и Александр Цветков из Дубны, став самым возрастным спортсменом соревнований. Александр Николаевич – в прошлом ржевлянин. Именно здесь начались его первые шаги в спорте. На аналогичных состязаниях, которые прошли в «Дельфине» в мае прошлого года, Цветков, обладатель трех десятков миро-



вых рекордов в пауэрлифтинге, был почетным гостем. Он родился и вырос в Ржевском районе, а после окончания школы попал в группу ребят, которых тренировал в ДК «Электромеханика» спортсмен-энтузиаст Виктор Зыков. Виктор Семенович работал на заводе токарем, и Александр Цветков готовился пойти по его стопам. Но после службы в армейской спортроде попал в поле зрения заслуженного тренера по тяжелой атлетике Юрия Маслобоева, переехал в Дубну и, продолжив занятия спортом, объездил весь мир, поставил множество рекордов. Мастер спорта СССР международного класса, чемпион и рекордсмен Советского Союза, шестикратный чемпион РСФСР, международных турниров, Цветков основал в Дубне частный клуб «Сто пудов», который и сегодня работает успешно. Сейчас Александру Цветкову 66 лет, и он до сих пор «практикующий» спортсмен с высокими результатами. Нынешние соревнования



исключением не стали: Цветков вышел на помост и привычно взял вес в 190 кг!

Поздравив его с результатом, поинтересовались: а что, вторая попытка тоже будет?

– Будет, и вторая, и третья! – заверил тяжелоатлет. И действительно, показал результат вначале в 210, а потом и в 225 кг, став абсолютным чемпионом в своей категории!

Подтвердил звание лучшего в своем весе и наш Алексей Виноградов, спортсмен и тренер «Дельфина». 220 кг в жиме лежа, при том, что собственный вес Алексея сейчас порядка 105 кг. А в народном, или многоповторном жиме, где атлеты поднимают от груди штангу собственного веса на максимальное количество раз, подготовка и результат Алексея стали видны с первых же секунд, когда он начал в высоком темпе и без пауз поднимать и опускать штангу так, словно она весила не 105 кило, а в десять раз меньше. Его результат – 38 повторов (повторяем: 38 повторов 105-килограммовой штанги от груди лежа)!

– Часто подобные соревнования проводятся в таких, как Ржев, городах? – спрашиваем у Игоря Соловьева. Генеральный секретарь Организации WPF-Россия пожимает плечами: нет, нечасто. Как правило, спорт продвигают энтузиасты при помощи тех, кто может взять на себя организационные и финансовые вопросы. В нашем случае и то, и другое есть: «Дельфин», «Электромеханика» и люди, которые занимаются пауэрлифтингом и хотят вовлечь в него других.

Разговариваем, наблюдая, как продолжают состязания: вот высокий парнишка, в телосложении которого тяжелоатлета и не заподозришь, выходит и поднимает на бицепс 57 кг!



– Да, бывают такие ребята, – комментирует Игорь Валерьевич. – У нас в Новосибирске есть спортсмен, он сам весит 67 кг, а на бицепс берет 120. А недавно в новой дисциплине армлифтинга пришла никому не известная девчушка и подняла кистью снаряд 82 кг весом! А здоровенные мужики с необъятными мышцами до нее максимум 50-60 брали. Не всегда нужны большие мускулы, иногда важнее сила захвата, например.

И, наблюдая за состязаниями, убеждается в правоте опытного человека. Красивые девочки-спортсменки, еще не сформировавшиеся мальчишки-подростки, которые только идут к своим рекордам, и рядом с ними рельефные и мускулистые, со спиной в форме перевернутой трапеции, мужчины – все они являются приверженцами силовых видов спорта. Именно такой спорт формирует правильный мышечный корсет, говорят тренеры. А в том, что любой спорт формирует правильный образ жизни и характер, нет никакого сомнения.

А наградой за результаты в состязаниях «Ржевский рубез. Место силы» стали не только дипломы и стильные медали.

Организаторы подготовили для победителей абсолютного первенства уникальные кубки с символикой и денежные призы. За первое место – 10 тысяч рублей, за второе – 5, за третье – 3.

– До встречи на следующем турнире! – сказал спортсменам после награждения Игорь Соловьев. Нет никакого сомнения, что традиция будет продолжаться. Ржев – место, куда тяжелоатлеты приезжают уже привычно, и не только они. Место силы.



Д.А. КВАСОВ, кандидат юридических наук, начальник управления по методологии закупок и сопровождению конкурентных процедур ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»

ФОРМУЛА КОРРУПЦИИ

Такому явлению, как коррупция, посвящено множество научных трудов, но основным показателем высокой степени важности и актуальности проблемы коррупции является то, что как в Российской Федерации, так и в других странах мира действуют многочисленные нормативно-правовые акты, закрепляющие само понятие коррупции, классифицирующие коррупционные деяния и, естественно, предусматривающие наказания за коррупционные преступления

Давайте разберемся, каким образом действующее законодательство Российской Федерации определяет термин коррупция. Согласно с. 1 Федерального закона от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» коррупция определяется как:

А злоупотребление служебным положением, дача взятки, получение взятки, злоупотребление полномочиями, коммерческий подкуп либо иное незаконное использование физическим лицом своего должностного положения вопреки законным интересам общества и государства в целях получения выгоды в виде денег, ценностей, иного имущества или услуг имущественного характера, иных имущественных прав для себя или для третьих лиц либо незаконное предоставление такой выгоды указанному лицу другими физическими лицами;
Б совершение деяний, указанных в подпункте «а» от имени или в интересах юридического лица.

Для полного и правильного понимания вышеприведенного определения необходимо еще рассмотреть определение коррупции, имеющиеся в ч.1 ст. 285 УК РФ: «Использование должностным лицом своих служебных полномочий вопреки интересам службы, если это деяние совершено из корыстной или иной личной заинтересованности и повлекло существенное нарушение прав и законных интересов граждан или организаций либо охраняемых законом интересов общества или государства».

Если разобрать преступление, именуемое коррупцией, по составу преступления, то можно установить следующее:

- ▶ Субъект преступления – физическое лицо, использующее свое должностное положение. То есть, субъект преступления является специальным субъектом. Не любой человек может совершить действие, которое может быть квалифицировано как коррупция, а только то лицо, у которого имеется определенное должностное положение.
- ▶ Объект преступления – общественные интересы, охраняемые государством. В данном случае – интересы общества и самого государства.



В своей «Божественной комедии» Данте поместил мздоимцев в восьмой (предпоследний) круг ада грав. Гюстава Доре.

- ▶ Субъективная сторона – умышленное действие/бездействие, совершенное из корыстных соображений в целях получения имущественных/не имущественных благ для субъекта преступления и/или третьих лиц.
- ▶ Объективная сторона – нанесение своими действиями/бездействием вреда интересам общества и государства.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что по своей сути, такое преступление, как коррупция, может совершаться только людьми, непосредственно имеющими отношения к сфере деятельности государственной и муниципальной власти. Похожее по составу преступления действия людей, например, в сфере частного бизнеса уже не будут квалифицироваться как коррупционные преступления по причине отсутствия специального субъекта.

Не смотря на то, что из вышеприведенных определений коррупции, взятых из Федерального закона от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» и УК РФ прямо не следует, что коррупция может выражаться не только в действиях субъекта преступления, но и в бездействии, при описании элементов состава преступления такая возможность была учтена. Необходимо помнить, что коррупционное бездействие такое же общественно опасное, как и непосредственно действие коррупционной направленности.

Таким образом, можно попытаться обобщить всю вышеуказанную информацию и попытаться самостоятельно сфор-

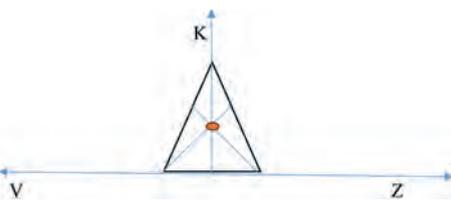
мулировать классическое определение коррупции:

Коррупция – это общественно опасное, противоправное, виновное, умышленное действие или бездействие, совершенное из корыстных побуждений находящимся во вменяемом состоянии должностным лицом (должностными лицами), непосредственно с использованием своего должностного положения, направленное на получение имущественных/неимущественных благ для такого должностного лица (должностных лиц) и/или третьих лиц, нарушающее законные интересы государства и общества, влекущее за собой меры государственного принуждения, предусмотренные законом.

Следует отметить, что в вышеприведенном определении, на взгляд автора, имеется один существенный изъян. Законодатель везде четко указывает на то, что преступление в сфере коррупции может быть исключительно умышленным, но при внимательном изучении нижеприведенной формулы коррупции можно увидеть вариант, при котором преступление коррупционного характера может быть совершено и без прямого умысла.

Какие же причины (мотивы) возникновения коррупции? Как они взаимосвязаны между собой? Можно ли влиять на уровень коррупции, воздействуя на базовые элементы, провоцирующие коррупционные действия? Чтобы ответить на все эти вопросы, необходимо применение математического подхода.

На рисунке обозначены три оси координат со следующими значениями:



K – Уровень корысти (жажда стяжательства, обогащения).

V – Уровень удовлетворенности оплатой труда (имеется в виду не только оплата в денежном выражении, но и другие блага).

Z – Уровень квалификации (профильное образование, опыт).

На ось координат наложен равно-



бедренный треугольник, внутри которого проведены две перпендикулярные прямые, образующие пересечение с осью координат. Место пересечения перпендикулярных прямых с осью координат является точкой, обозначающей уровень коррупции.

Необходимо отметить, что оси Z и V расположены горизонтально. И между ними имеется прямая зависимость. Представить, что начал увеличиваться уровень квалификации (ось Z), а, при этом, уровень удовлетворенности оплатой труда (ось V) остался неизменным или начал уменьшаться, достаточно сложно. Однако, при подобном, маловероятном событии, будет наблюдаться рост по оси K, так как специалист с высоким уровнем квалификации, не удовлетворенный оплатой труда, будет искать средства извлечь материальную выгоду из своей должности, чтобы компенсировать свою неудовлетворенность оплатой труда, хотя, возможны и иные варианты, такие как смена работы или подработка.

Несмотря на, как говорилось выше, маловероятность подобного рода ситуации, в России были такие случаи. Все они относятся к критическим точкам в истории России (революции, смена власти, смена системы власти). Последний классический пример – это 90-е годы XX века. Особенно ярко можно было увидеть это на примере сотрудников силовых структур, активно взаимодействующих с кри-

миналом, сотрудников образовательных учреждений, фактически продававших экзамены и дипломы, да и всех других работников бюджетной сферы. Необходимо отметить, что среди таких работников бюджетной сферы было огромное количество профессионалов, которым государство не смогло обеспечить достойного (под достойным уровнем оплаты труда имеется в виду, как минимум, сохранение прежних условий жизни (еда, одежда, возможность поехать с семьёй в отпуск...)) уровня оплаты труда, что и явилось причиной роста уровня коррупции.

Представить себе диаметрально противоположную ситуацию, когда уровень удовлетворенности оплатой труда (ось V) растет, а уровень квалификации (ось Z) уменьшается или остается неизменным, просто невозможно. Условий, при которых государство будет увеличивать оплату труда и социальные льготы своим служащим, при том, что их рост квалификации (то есть возможность решать сложные государственные задачи) остается неизменным или уменьшается, в текущих условиях динамично развивающегося многополярного мира, просто невозможно. С подобным утверждением можно не согласиться, приводя в пример трудоустройство «по знакомству», когда родственника или знакомого назначают на должность, которой он явно не соответствует, однако на наш взгляд, пример не подходит, так как коррупционными

действиями будут действия того человека, который устроил это назначение, а не самого назначенного на должность. Соответственно, удовлетворенность оплатой труда человека с несоответствующей занимаемой должности квалификации, в данном случае, не может учитываться.

Однако следует отметить, что неосознанная коррупция (ситуации, при которых должностное лицо совершает коррупционные действия, но при этом не вполне осознает, что они коррупционные) как раз возможна при варианте, в котором уровень квалификации у служащего настолько низкий, что он выполняет определенные коррупционные действия (бездействия), при этом считает, что такие действия ничему не противоречат. Так, например, в категорию государственных служащих, чаще всего совершающих коррупционные деяния неосознанного характера, преимущественно попадают социальные работники (например, у руководителей и работников органов опеки и попечительства очень часто встречается полное непонимание и незнание требований действующего законодательства (низкий уровень образования, отсутствие профильного образования)), а также мировые судьи и судьи районных судов, но тут чаще всего низкий уровень знания переплетается с низким уровнем правосознания. Так, например, мировые судьи и судьи районных судов часто путают принцип независимости судей с вседозволенностью и безнаказанностью, что и приводит к действиям, но чаще к бездействиям таких судей, отвечающим признакам коррупции.

Таким образом, как уже отмечалось выше, между осями Z и V имеется прямая зависимость и государство, стимулируя рост квалификации своих служащих (бюджетные места в вузах, целевой набор, повышение квалификации и т.д.) должно параллельно с повышением квалификации служащих увеличивать объем получаемых ими благ. При таком развитии событий вершина треугольника по оси K, как и точка уровня коррупции, будет стремиться к нулю. В идеальном варианте треугольник должен превратиться в прямую по осям Z и V.

В свою очередь, воздействовать на



значение оси K напрямую, без воздействий на оси Z и V, как показала практика внедрения идей коммунизма, развитого социализма и иных теорий о всеобщем равенстве, в том числе «с каждого по возможностям – каждому по потребностям», практически невозможно. Нельзя контролировать и воздействовать на сознание всего человечества, изначально (при рождении) программируя людей на кристальную честность и справедливость или выстраивая системы постоянного контроля. Романы-антиутопии Джорджа Оруэла «1984» и Евгения Замятина «Мы» повествуют о несостоятельности подобных идей контроля корысти и иных проявлений каждого индивидуума.

Однако определенный способ воздействия на социум, ведущий к уменьшению уровня коррупции по оси K, всё-таки есть. Это воспитание. Если формировать в обществе негативный образ коррупционера, не повышением степени уголовной ответственности и т.д., а именно во время воспитательного процесса каждого ребенка объяснять, что коррупция – это плохо, то коррупционером станет быть не просто плохо и противозаконно, но и не модно. Удовлетворенный в финансовом плане коррупционер может стать изгоем в обществе, в отличие, например, о предпринимателя, который обеспечил свое благосостояние честным трудом.

Резюмируя вышесказанное, можно прийти к выводу о том, что классическое основание повышения уровня коррупции в государстве непосредственно связано с желанием государственного служащего

обеспечить себя и свою семью с использованием своего служебного положения максимальным уровнем благ, при условии неудовлетворенности такого государственного служащего уровнем оплаты труда и недостаточной компетентностью самого государственного служащего.

Все три базовых элемента коррупционной составляющей непосредственно связаны друг с другом, и государство, оказывая влияние на два прямо связанных между собой элемента (уровень квалификации и уровень удовлетворенности оплаты труда) может влиять на уровень коррупции, в том числе, удерживая его на минимуме. Государственный служащий с хорошим образованием, знающий действующее законодательство (особенно в части возможных вариантов наказаний за коррупцию), в целом, удовлетворенный оплатой труда, имеет минимальный шанс стать коррупционером.

