



Научно–технический журнал

**ЭЛЕКТРОМЕХАНИК**

№21 | июль 2021 | [www.el-mech.ru](http://www.el-mech.ru)

## МЕСТО СИЛЫ, СВЯЗЬ ПОКОЛЕНИЙ, ИМПУЛЬС ТЕХНОЛОГИЙ

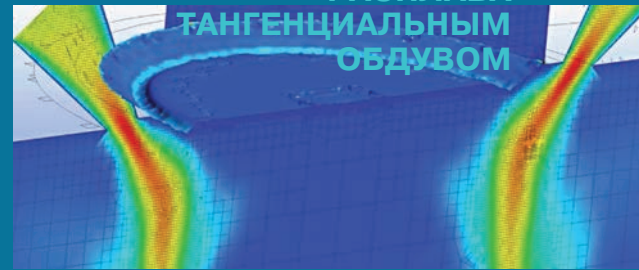


ВМЕСТЕ  
С ГОРОДОМ



И В БУДНИ,  
И В ПРАЗДНИКИ

СПОСОБ  
ДИСПЕРГИРОВАНИЯ  
МЕТАЛЛИЧЕСКОГО  
РАСПЛАВА  
ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМ  
ОБДУВОМ



МЫ ЖИЛИ  
НА ЭНТУЗИАЗМЕ

Ветеран  
предприятия  
Василий  
Алексеев



КОМПЛЕКСНАЯ  
РАБОТА  
НА ЭКОЛОГИЮ



ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ  
ПРОБЛЕМ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ВАЖНОСТИ

Вадима  
Нестеренко



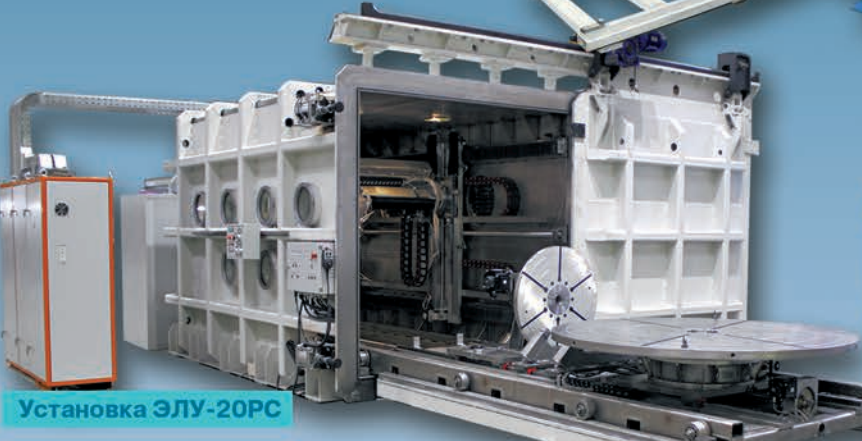
ЦВЕТЕНИЕ  
И ПРОЦВЕТАНИЕ



# ПАО «ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА» 2019–2021:



Установка УППФ-УМ



Установка ЭЛУ-20РС



Установка ЭТА-15

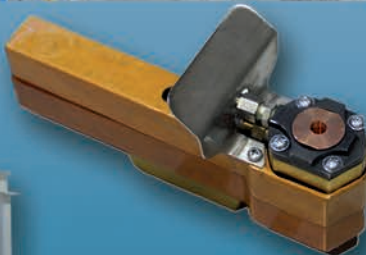
## ОТ ЮБИЛЕЯ К НОВЫМ ДОСТИЖЕНИЯМ



Установка УВН-15.30.90



Установка ПВ-5.5



Плазмотрон П2



Установка СП-40

**Уважаемые читатели журнала «Электромеханик»!**

Очередной сложный в плане ограничений год, увы, не дал нам провести традиционную научно-техническую конференцию, в ходе которой мы привыкли встречаться, делиться опытом, получать советы и определенные замечания, слышать и откликаться на новые потребности коллег. Мы обязательно вернемся к конференциям в формате очных встреч, ну а сейчас мы не предлагаем проводить их онлайн, – лучше воспользоваться страницами журнала для того, чтобы обменяться мнением и обозначить вопросы, требующие совместного решения.

Мы продолжаем делиться с вами нашими техническими наработками, рассказывать о том, чем живет предприятие, но совершенно не случайно в данном номере мы взяли главной темой взаимодействие ПАО «Электромеханика» и города. Для нас отраднo сознать, что 2020 год вдохнул новую жизнь в наш родной Ржев, и в первую очередь тем, что заставил вспомнить прошлое и раскрыть его в том виде, которого достоин город. Мы говорим о Ржевской битве в годы Великой Отечественной войны. Многие десятилетия за архивными тайнами были скрыты реальные цифры и данные тех страшных времен. И это не давало осмыслить истинное значение боев под Ржевом и размер великой жертвы, которую он принес ради Победы.

Строительство Ржевского мемориала Советскому солдату с одновременным раскрытием истинных масштабов боев под Ржевом позволило по-другому посмотреть на наш город, осознать, чего он достоин по праву. Внимание к памятнику федерального значения вывело Ржев на уровень международный. И сегодня Ржев прилагает все усилия, чтобы и не только военная, но и другие достойные страницы истории становились доступными, позволяли более широко раскрывать его потенциал, осмыслять отдельные традиции и события.

Мы, конечно, с гордостью осознаем свое нахождение в столь славном городе и чувствуем уровень, которому должны соответствовать. Мы прилагаем все усилия, чтобы Ржев продолжал звучать на высоком уровне как город промышленный, и нам очень хотелось бы, чтобы созвучие Ржева и «Электромеханики» оставалось неразделимым. Наше предприятие обладало и обладает большим научно-техническим потенциалом, способным решать задачи федерального масштаба и государственной важности в авиа- и двигателестроении, ракето- и судостроении, и мы очень рассчитываем на то, что Группа компаний «Электромеханика» будет расширяться и дальше и осваивать новые пространства и номенклатуру. Как, например, в сфере производства и проектирования оборудования в области обращения с ТКО: возобновив чуть более года назад это направление, «Электромеханика» вышла в тройку лидеров, при этом не теряя лидерства в высокотехнологичных отраслях. Мы готовы вместе с вами, нашими читателями, коллегами, партнерами, развиваться в будущем.

**Председатель Совета директоров ПАО «Электромеханика» А.В. Константинов**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ГЛАВНАЯ ТЕМА</b> _____	<b>2</b>
Вместе с городом и в праздники, и в будни	
<b>ТЕХНОЛОГИИ</b> _____	<b>8, 14, 19</b>
Способ диспергирования металлического расплава тангенциальным обдувом	
Моделирование технологических процессов в CAE ANSYS	
Комплексная работа на экологию	
<b>НА СВОЕМ МЕСТЕ</b> _____	<b>22</b>
Мы жили на энтузиазме	
<b>НАШИ ПАРТНЕРЫ</b> _____	<b>26</b>
Комплексные экспериментальные исследования радиального ЕС-вентилятора R3G450	
<b>НОВОСТИ ОТРАСЛИ</b> _____	<b>29</b>
<b>НА СВОЕМ МЕСТЕ</b> _____	<b>30</b>
Простые решения проблем государственной важности	
<b>СПОРТИВНАЯ ЖИЗНЬ</b> _____	<b>32</b>
Со спортом жить и трудиться веселее	
<b>СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ</b> _____	<b>35</b>
Улица имени Игоря Верещагина	
<b>СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ</b> _____	<b>37</b>
Цветение и процветание	
<b>ПРАВО</b> _____	<b>40</b>
«Человек и закон»: Аспекты применения норм законодательства о налоге на прибыль	

**«Электромеханик»**

Научно-технический журнал  
№ 21  
Июль 2021

**Редакционная коллегия:**

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

**Верстка:** Светлана РОМАНОВА

Перепечатка материалов возможна только по согласованию с редакцией

Тираж 700 экземпляров  
Отпечатано в ООО «Тверская фабрика печати»  
Тверь, Беляковский пер., 46

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

# ВМЕСТЕ С ГОРОДОМ И В БУДНИ, И В ПРАЗДНИКИ



Есть такое выражение – место силы. Это особая энергетика, подпитка, некий источник, дающий продолжение жизни. Таким местом для многих является родина. Живя здесь, мы, в свою очередь, подпитываем ее своими делами, традициями, знаниями – и такой процесс никогда не иссякнет...

Город Ржев силен своими традициями, опытом поколений, живших здесь раньше, и сегодняшними делами их продолжателей. Силен своими трудовыми династиями и своими предприятиями, одно из которых – «Электромеханика», часть его истории. Его жители, может быть, в обыденности и не осознают себя частью этой большой силы, но на самом деле ею являются. Частью не только своей семьи и династии, но и частью города, частью предприятия, частью всего, что происходило, происходит и будет происходить на территории. Связь эта крепка, почти нерушима. Это хорошо понимают на «Электромеханике», где хранят и продолжают как заводские, так и городские традиции.

**Н**аше предприятие осознает свою роль не только в плане работы на оборонную, авиакосмическую, судостроительную, двигателестроительную и другие важные для страны отрасли. Оно является одним из

градообразующих в Ржеве, и своей работой и достижениями создает имидж и имя не только себе, но и городу, где расположено. Оно помогает стране, региону и городу решать важные, насущные для того или иного момента задачи, даже

если они выходят за рамки привычных компетенций. Впрочем, выходить за рамки компетенций вполне в духе «Электромеханики» – именно таким образом она и создает новые технологии, применяет новые материалы и комбинирует известные научно-технические приемы для получения принципиально нового результата. Неустанно осваивать новое для себя – еще одна из заводских традиций.

Именно «Электромеханика» в сжатые сроки сконструировала и качественно изготовила сложный механизм для сцены Большого Театра при его реконструкции. Именно наше предприятие, когда потребовалось, занималось техническим оснащением грузоподъемных приспособлений для одного из крупнейших павильонов «Мосфильма». Когда онкологическому центру на Каширке потребовалось сложнейшее оборудование, которое ранее выпускалось только за рубежом, именно «Электромеханика» справилась с задачей создания нашего, отечественного образца, ничуть не уступающего по характеристикам импортному. Это, как и совсем недавняя ситуация с серийным изготовлением клапанов для подачи кислорода из магистрали к аппаратам ИВЛ,



Монтаж памятника на площади Революции в Ржеве. 1987 год



востребованных в условиях борьбы с коронавирусом, еще раз наглядно демонстрирует: наше предприятие всегда готово взяться за любое дело, в котором есть потребность у страны, региона и тем более родного города и его жителей.

Завод в разные годы участвовал в реализации всех значимых начинаний в Ржеве – будь то строительство и создание инженерных сооружений, благоустройство и оснащение городской инфраструктуры, решение социальных проблем.

Памятник делегатам II Всероссийского съезда Советов от города Ржева на площади Революции стал яркой визитной карточкой города. На аннотационной табличке – надпись: « ... открыт в Ржеве на площади Революции в канун 70-летия Великого Октября. Сооружен методом народной стройки при активном участии коллективов ПО «Электромеханика» и других предприятий Ржева... Ноябрь 1987 года».

Руководил работой завода над этим проектом нынешний генеральный директор нашего предприятия Виктор Константинов. Это делалось во времена, когда не было ни современных строительных технологий, ни материалов – даже крепежи для бронзовых панелей пришлось придумывать и изготавливать самим вручную (а сегодня в такой ситуации мы использовали бы привычные анкерные крепления). Установленные тогда металлические опоры освещения по периметру площади стоят и до сих пор, но мало кто знает, что эти конструкции, чей внешний вид вписывается и в сегодняшний облик города, сделаны из подручных





материалов (обычного швеллера).

Мы не раз писали о ремонте дамбы, инициатором которого стала опять-таки «Электромеханика», о подаренном городу к заводскому юбилею пешеходном мосте через реку Холынка, об установке на постамент отремонтированного памятника-самолета, о субботниках, которые каждую весну проводят заводчане на городских территориях...

– Только за последний год-два ПАО «Электромеханика» приняло активное участие в благоустройстве площади Сеславина, изготовила и установила дизайнерские опоры освещения с геральдической символикой Ржева в исторических местах, листы ограждения из кортеновской стали со строками стихотворения «Я убит подо Ржевом» на дорожке от Аллеи героев к Обелиску славы, столбов освещения по улице Краностроителей у тротуара. Завершается монтаж 22 светильников и скамеек на прихрамовой территории по другой стороне этой улицы. Оказана помощь Оковецкому храму в связи с его 200-летием, – перечисляет Роман Крылов, глава города Ржева, а в недавнем прошлом – замгенерального директора ПАО «Электромеханика».

И, конечно, при подготовке к празднованию 805-летия Ржева предприятие тоже не осталось в стороне – начиная от наведения чистоты на городских улицах, помощи в опилровке и уборке деревьев

и кустарников, предоставления техники для нужд благоустройства и заканчивая финансовыми и организационными моментами проведения торжества. Активное участие в программе праздничных мероприятий принял коллектив не только завода, но и подведомственного физкультурно-оздоровительного комплекса «Дельфин».

– Администрация города, уверен, всегда может рассчитывать на поддержку заводчан в любом начинании, – подтверждает Роман Сергеевич. – С такими друзьями и помощниками город становится сильнее!



## ЭТОТ ПРАЗДНИК, ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ!

Его отметил Ржев в последнюю субботу июня – 805-й по счету. Отметил весело, ярко, креативно, зажигательно, с масштабным дневным торжеством и развлечениями на главной площади, концертом столичных звезд и высоким салютом в вечерней программе.

Сам праздник длился один день, но подготовка к нему велась задолго до этого летнего дня. И непосредственное участие в работах и организации праздника принимало наше предприятие.

Подавляющее большинство тех, кто принял участие в праздновании Дня города, считают, что праздник получился замечательный. Организация и программа торжества, которые вызвали интерес еще на стадии ознакомления с планом мероприятия, не разочаровали тех, кто пришел в ней поучаствовать в любое время праздника – утром, днем или поздним вечером. А когда стало известно, что в качестве подарка горожан ждет концерт популярной группы «Город 312», а дискотеку на площади проведет диджей Groove, на праздник засобиралось еще больше ржевлян и гостей. И днем, в разгар зноя главную площадь города пустующей назвать было никак нельзя.

«Улица отличного настроения» – такой плакат встречал тех, кто заходил на площадь со стороны здания обелиска. И действительно, настроение у пришедших сюда сразу улучшалось.

Первыми заработали торговые ряды и спортивные площадки. Пока палаточный городок заманивал гостей шашлычными ароматами, различными лотереями, диковинными игрушками и оригинальными образцами народного творчества, в центре площади готовились к показательному выступлению юные спортсмены. На ведущей к центру от «Пушки» аллеи расположились те, чей спорт любит тишину – шахматисты. За столами вдумчиво двигали фигуры игроки самого разного возраста, за ходом игр придирчиво следили судьи и организаторы. Здесь же можно было увидеть выставку голубей. Сидящие в клетках птицы привлекали любопытство взрослых и детей.

В начале улицы, а также у пруда, расположились художники. С полотен на прохожих смотрели люди и звери, словно в зеркале, отражались знакомые улицы и уголки родного Ржева, и ждали своих художников пустые листы бумаги на мольбертах.

Чуть поодаль, в тени, расположился теннисный стол. Все желающие могли записаться в очередь и тут же сыграть партию-другую, став участником турнира. Такие же турниры проходили по стритболу, воркауту, жиму лежа, становой тяге, гиревому спорту.

Ведущая со сцены представляла участников, и в центр площади под музыку и аплодисменты выходили демонстрировать свой спортивный уровень и мастерс-



тво юные физкультурники и спортсмены: тхэквондисты и самбисты, спортивные гимнасты и маленькие «звездочки» из клуба художественной гимнастики. Они демонстрировали приемы, прыгали, гнулись во всех мыслимых и немыслимых направлениях так, что со стороны казалось – это легко и просто сделать. На самом деле, за каждым движением – месяцы и годы усилий тренеров, родителей и самих спортсменов.

Неподалеку от памятника забрасывали мяч в установленные стойки с кольцами баскетболисты. На площадке для воркаута в судейской палатке шла регистрация спортсменов, а на брусках и перекладинах в это время парни и совсем юные мальчишки крутили фигуры «улич-

ной гимнастики» – любительского, но оттого не менее зрелищного молодежного спорта.

А с полудня слева от памятника Ленину мускулистые спортсмены и подтянутые рельефные спортсменки из ФОК «Дельфин» демонстрировали свои умения и предлагали всем желающим присоединиться к ним. И те соглашались! Даже глава Ржева Роман Крылов, который был на празднике, в самых разных его уголках, от начала до конца, выполнил силовое упражнение, а затем пошел вполне профессионально бросать баскетбольный мяч – вначале в составе команды, а затем в парной игре с начальником городского спорткомитета Романом Виноградовым. Два Романа с мячом смот-





Впрочем, не только автомобили, но и двухколесные экспонаты, среди которых был не забытый еще мотоцикл «Ява», мечта всех пацанов недавнего прошлого, и ретро-велосипед времен Великой Отечественной войны. Юных пассажиров сегодняшнего времени катал вокруг площади паровозик, а те, кто повзрослее, становились в очередь, чтобы сесть в шикарную светлую карету с импозантным кучером. Словом, было на что посмотреть и чем заняться.

Ансамбль канатоходцев «Экстрим», участник проекта «Минута

релись вполне органично и даже не забывали в ходе игры обсуждать какие-то рабочие моменты.

Тем временем на горизонте, от Волги, показались дамы в пышных платьях, шляпках, которые грациозно шли, обмахиваясь веерами, и время будто расслоилось, отодвинув присутствующих на пару веков назад и заставив воочию увидеть тот самый Ржев с банковским домом, извилистой Волгой, к которой спускались взвозы-дороги, с мощными булыжником мостовыми... В 13 часов заработала интерактивная площадка «Страницы

истории», где можно было узнать много интересных фактов о прошлом нашего города и знаменитых земляках.

«Улица отличного настроения» на все сто процентов оправдала свое название. В течение праздничного дня здесь читали стихи и пели под гитару, учили танцам и рисованию, угощали и награждали. А на прилегающей к площади дороге, которая ведет к знаковому для горожан и гостей месту – Обелиску славы, – стояли красавицы ретро-автомобили. Длиннющий, как микроавтобус, LincolnTownCar – американский шестиместный полноразмерный

заднеприводный автомобиль «люкс» с двигателем 4,6 литра, «слепа» Mazda, «праворульная» Тойота. Апельсинового цвета «Жигули»-тройка и «копейка», смешные для современных водителей «Москвичи» 402, 407 и 412 моделей, «Иж-комби», черная представительская 24-я «Волга» и глазастые бело-голубой и красный «Запорожец».

Торжественное открытие праздника началось в 16-30, когда палящий зной потихоньку стал ослабевать.

– Друзья мои, жители нашего прекрасного города и его гости! От всей души поздравляю вас с праздником! Организаторы постарались сделать его программой такой, чтобы каждый участник мог с интересом и пользой провести время, проявить свои таланты, воплотить самые смелые идеи. Уверен, горожане и гости разного возраста найдут для себя много интересного! Сегодня день рождения Ржева мы отмечаем вместе, торжественно и радостно. Это – традиция, она продолжается, несмотря на временные сложности. Я благодарен всем, кто помогает Ржеву: губернатору Тверской области, правительству региона, своим бывшим коллегам из Законодательного собрания, депутатскому корпусу Ржева





и нашим друзьям из Ржевского района. Мы все, вместе с жителями города – большая сила, мощная энергия созидания, которой по плечу любые свершения. Наш город, его предприятия и организации, добросовестно трудятся, укрепляя экономику нашего региона, и нашей страны. На день рождения мы обычно дарим своим друзьям, родным и близким людям подарки. И положительные эмоции в этот момент испытывает не только одаряемый, но и дарящий. Сегодня, в день рождения Ржева, пусть будет для него подарком наша с вами любовь к нему, благодарность и активное желание сделать наш город лучше, чище, комфортнее. И, поверьте, Ржев ответит нам сторицей, за нашу любовь и верность оплатив прекрасным будущим для нас и наших детей, – с такими словами поздравления обратился к собравшимся глава Ржева Роман Крылов.

– Ржев стал символом, подвига, славы – славы наших отцов, дедов, которые смогли возродить его из пепла. Слава тем, кто трудится на его благо сегодня: работникам здравоохранения, образования, промышленных предприятий, бизнеса, кто создает условия для нормальной жизни в нашем городе. Сегодня праздник, который всех объединяет. Я очень хочу, чтобы в нашем городе можно было радоваться жизни, и чтобы мы с вами жили

не просто чтобы быть на этой земле, а создавая, создавая условия для будущего наших детей, – сказал заместитель председателя Заксобрания, генеральный директор «Электромеханики» Виктор Константинов.

– За 805 лет наш Ржев стал богат культурно, спортивно, но самое главное богатство города – это его люди, – отметил председатель Совета директоров ПАО «Электромеханика» и председатель гордумы Андрей Константинов, и пожелал всем крепкого здоровья, хорошего настроения, радостных моментов в жизни. – В память о великом прошлом нашего города давайте создавать его достойное будущее!

Многих из тех, кто создает достойное будущее нашего города своим добросовестным трудом, отметили особо, вручив грамоты и благодарности федерального, регионального уровня. Среди награжденных были и заводчане. А сразу после этого заиграла красками праздника детская эстрадная программа.

Вечернюю часть праздника открыл финалист шоу «Голос», ржевчанин Кирилл Сулов, который вместе со своим напарником Артемом Войсом подарил зрителям незабываемые моменты удовольствия от музыки и хороших голосов. Сразу после завершения этой части концертной программы народу на площади

стало еще больше: близилось выступление известной группы «Город 312». И они не только не заставили себя ждать, но и отработали на все сто – вживую, поздравив ржевчан с праздником.

Глава Ржева Роман Крылов, в очередной раз поднялся на сцену, чтобы обратиться к жителям и гостям города со словами поздравления. И его, и артистов встретили одобряющими аплодисментами. Солистка «Города 312» Светлана Назаренко, или Ая, каждую свою песню предваряла обращением к зрителям. Она говорила о дружбе, о любви, об уважении к близким, об отношении к жизни – и пела об этом же. В концерт были включены как хорошо знакомые, так и новые композиции, в том числе долгожданная «Останусь», которой подпевала вся площадь.

Когда стемнело, танцевального драйва добавил знаменитый DJ Groove (диджей Грув). А ровно в ноль часов небо расцветилось высоким и ярким салютом, который было видно и слышно из разных уголков города.

Праздник, без преувеличения, удался. 805-й день рождения Ржева стал веселым, креативным, ярким, познавательным, разноплановым и отлично организованным. Во многом этому помогли заводчане.

С днем рождения, любимый город, так держать – и только вперед!



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

# СПОСОБ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО РАСПЛАВА тангенциальным обдувом

В данной публикации мы представляем способ диспергирования металлического расплава, истекающего из стокового канала донного тигля посредством коаксиальной газовой распылительной форсунки. Актуальность применения такого способа обусловлена его простой реализацией, широкими возможностями подстройки под конкретный технологический процесс (ТП), надежностью процесса и предсказуемостью качества выходного продукта.

Описываемый нами способ получения порошка принципиально отличается от способов, основанных на механическом измельчении: частицы на выходе технологического процесса должны иметь правильную сферическую форму, чистый химический состав и статистически определенный гранулометрический состав. Гранулометрический состав порошка подчиняется нормальному закону распределения и подлежит дальнейшему сепарированию с целью разбиения на фракции с равномерным гранулометрическим составом.

Диспергирование металлических расплавов основано, как правило, на использовании газодинамических, ультразвуковых, электрических и плазменных процессов. Настоящее изобретение опирается на газодинамические процессы.

Среди способов газодинамического диспергирования металлических расплавов можно выделить диспергирование с помощью:

- ▶ прямого воздействия на струю расплава одной или нескольких газовых форсунок;
- ▶ вращающихся дисков.

Однако все способы с присущими им преимуществами и недостатками требуют практической доводки с целью обеспечения устойчивости технологического процесса и прогнозируемости качества выходного продукта. С какими проблема-

ми связаны попытки реализации процесса диспергирования с помощью прямого воздействия на струю расплава одной или нескольких газовых форсунок и как можно их решить применением предлагаемого нами способа, весьма перспективного для промышленного применения?

Способ прямого воздействия на струю является классическим. При этом заявители других способов предлагают, как правило, более совершенные альтернативы, которые при ближайшем рассмотрении требуют более сложных технических решений. Например, воздействие на струю может быть реализовано не фиксированной, а вращающейся вокруг этой струи форсункой (Патент США №3826598, 30.07.1974, МКИ В22d 23/08 «Способ получения порошков металлов и сплавов»).

В других изобретениях струя разбивается вращающимся диском (RU 2 302 926 С2, 03.03.2005, патент № JP 2002317212, В22F 9/10) с утверждением, что содержание фракции 80...40 мкм в порошке, произведенном газовым распылением, не превышает 15 процентов.

Указанные способы наиболее близки к настоящему изобретению, весьма интересны, однако включение высокоскоростной и высокоточной механики в горячую зону диспергирования сопряжено с вопросами практической реализуемости, надежности, стабильности в течение ТП и, как следствие, – предсказуемости качес-

тва выходного продукта.

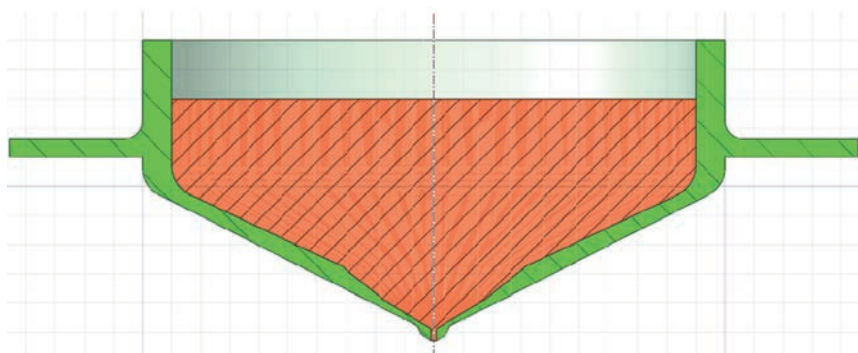
В работе «Получение микрогранул сферической формы без сателлитов при диспергировании металлических расплавов инертным газом» (Терновой Ю.Ф., Воденников С.А., Личконенко Н.В. // Металлургия, Выпуск 1 (39), 2018. – С. 48-51.) даются теоретические закономерности, являющиеся предпосылками для создания методов распыления металлического расплава с применением поступательно-вращающегося газового потока.

В настоящем изобретении процесс диспергирования посредством обдува с помощью газовой форсунки рассматривается применительно к расплаву алюминия, однако общность принципов позволяет применять его и к другим металлам.

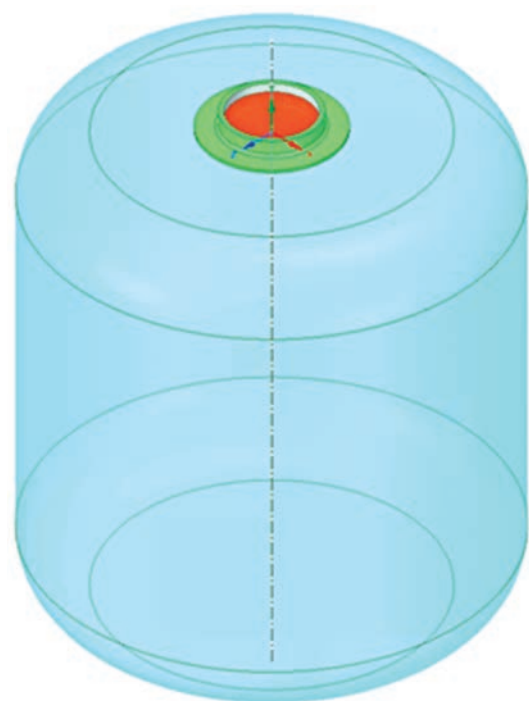
Металлический расплав должен быть доведен до рабочей кондиции с помощью цилиндрического тигля. Нижняя часть тигля – коническая (угол конуса 20° к горизонту). Геометрические переходы внутренней поверхности тигля – скругленные. Верхняя часть тигля закрыта крышкой.

В тигле содержится расплав алюминия с фиксированной температурой 660°С. Температура тигля задается равной температуре расплава.

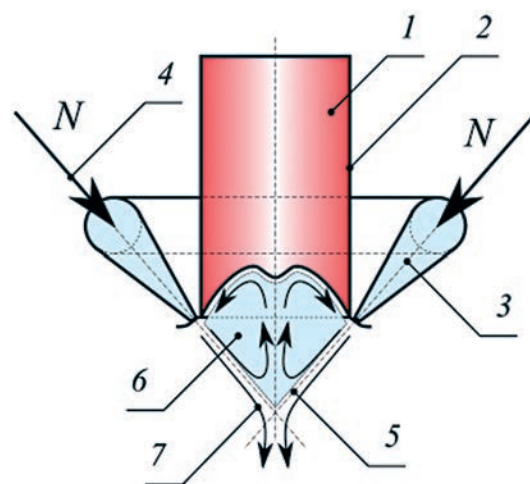
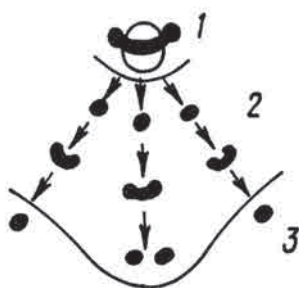
На модель истечения расплава из донного тигля воздействуют сила гравитации и Кориолиса, однако ускорение Кориолиса на малых расстояниях и больших скоростях не является существенным.



Образец геометрии донного тигля



Приёмная камера



Расплав алюминия течёт в цилиндрический сток, расположенный в нижней части тигля. Нижняя часть стокового канала на внешней стороне тигля окружена кольцевым выступом конического профиля для предотвращения смачивания дна тигля расплавом с внешней стороны.

Образец геометрии донного тигля представлен на рисунке.

Под тиглем размещается приёмная камера, герметично соединённая с тиглем фланцем.

Диспергирование расплава, как видно на иллюстрации, обеспечивается в две фазы:

► свободное истечение расплава из донного тигля через донный сток в приёмную камеру;

► воздействие на струю расплава коаксиальным, конически направленным газовым потоком.

Конически направленный газовый поток может быть обеспечен какой-либо разновидностью эжекционной газовой форсунки (работа «Экспериментальное исследование диспергирования жидкости эжекционными форсунками», Архипов В. А., Бондарчук С. С., Евсвлеев М. Я.// Инженерно-физический журнал, том 86, № 6, 2013. – С. 1229-1236.). Газовая форсунка является главным активным элементом, задействованным в процессе диспергирования расплава алюминия.

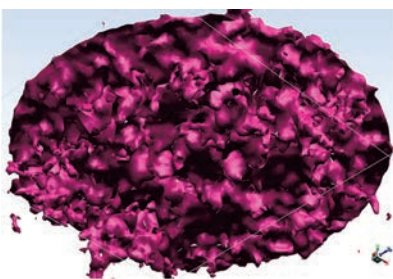
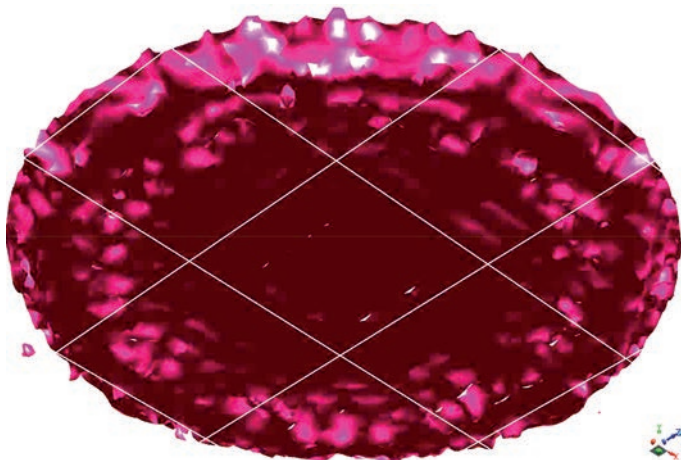
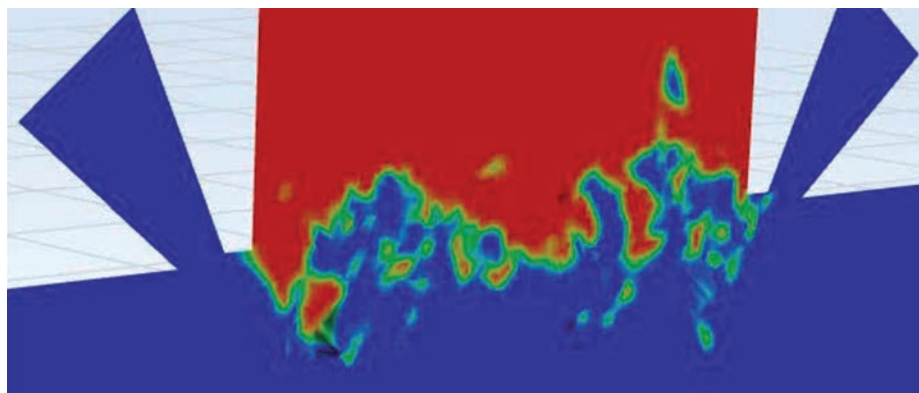
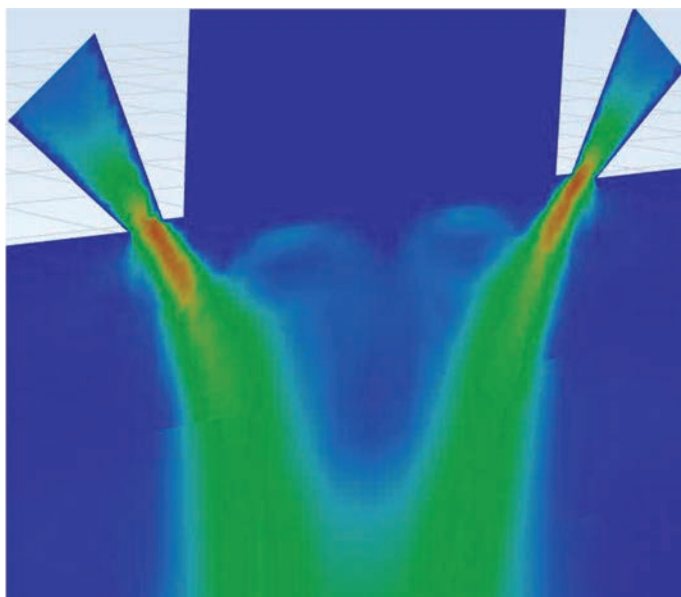
Газ в донном тигле, газовой форсунке и в приёмной камере должен быть инертным (аргон), с температурой, равной температуре плавления алюминия, тем самым минимизируя теплообменные процессы между расплавом и элементами конструкции.

Математическое моделирование позволяет детально видеть процессы взаимодействия газа форсунки, коаксиально воздействующего на струю расплава.

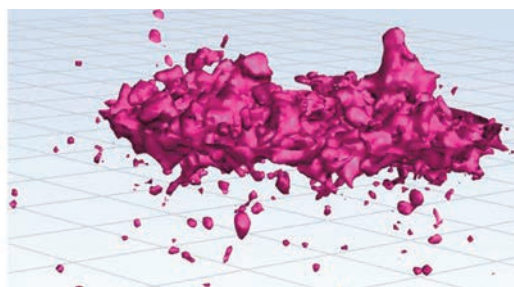
Если скоростные векторы газовых потоков, вырывающихся из кольцевой щели коаксиальной форсунки, направлены под углом к оси симметрии струи расплава, а поле скоростных векторов газа ориентировано перпендикулярно к оси кольцевой щели, то такой обдув струи будем считать нормальным, в результате которого образуется конус обдува. Для нормального газового обдува следует в огибающей поверхности конуса обдува обеспечить группу распределённых газоподводов к газовой форсунке нормально ориентированных к оси кольцевой щели, оси которых совпадают с образующими линиями конуса обдува. На иллюстрации показаны:

1. струя расплава;
2. канал стока донного тигля;
3. коаксиальная коническая эжекционная газовая форсунка;
4. скоростные векторы газовых потоков;
5. конус обдува;
6. газовая подушка высокого давления;
7. газопотоки, созданные газовой форсункой.

По мере удаления от кольцевой щели газовые потоки расширяются и скорость их падает. Конус обдува представ-



а)



б)

ляет собой ограниченное пространство, в котором газовые потоки завихряются сначала к вершине конуса, а затем устремляются вверх к фронтальной поверхности струи расплава.

Таким образом, в конусе обдува образуется газовая подушка высокого давления, которое становится сопоставимым с распределенным давлением струи расплава. Баланс этих двух давлений является условием устойчивости процесса диспергирования фронтальной поверхности струи расплава.

Недостаточное давление подаваемого в форсунку газа приводит к ослаблению газовой подушки в конусе обдува и, как следствие, – прорыву струи расплава в приемную камеру, то есть к потере устойчивости процесса диспергирования.

Избыточное давление подаваемого в форсунку газа приводит к усилению газовой подушки в конусе обдува и запырению канала стока с неустойчивыми по форме и размерам отрывами жидких частиц от фронтальной поверхности струи расплава.

Сбалансированный режим обдува обеспечивает устойчивую фронтальную поверхность струи расплава, на которой заметны характерные круговые концентрические волны.

На рисунке показано зарождение процесса отрыва жидких частиц от фронтальной поверхности расплава. Круговые волны являются концентраторами зарождения жидких частиц, характер отрыва которых подчиняется турбулентному характеру газовых потоков в газовой подушке конуса обдува. Поэтому при нормальном обдуве конус обдува случайным образом заполняется оторванными от фронтальной поверхности расплава частицами, а вероятность объединения частиц в дальнейшем полете весьма высока (а).

По мере объединения частиц их общее количество сокращается, и вероятность дальнейшего объединения снижается по мере удаления от конуса обдува. На иллюстрации б показана изоповерхность расплава при нормальном обдуве, где видны хаотичные прорывы газа в струю расплава и большое количество слипшихся частиц уже в зоне отрыва. При нормальном обдуве процент объединив-

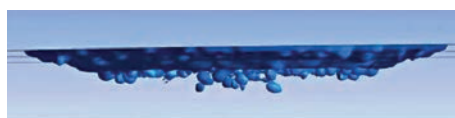
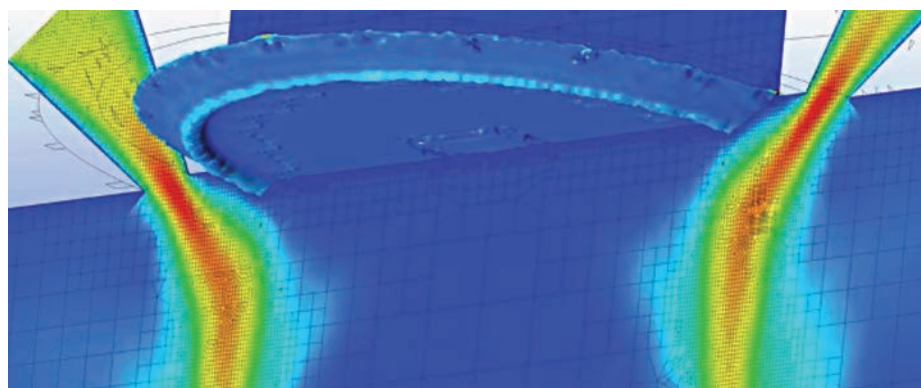
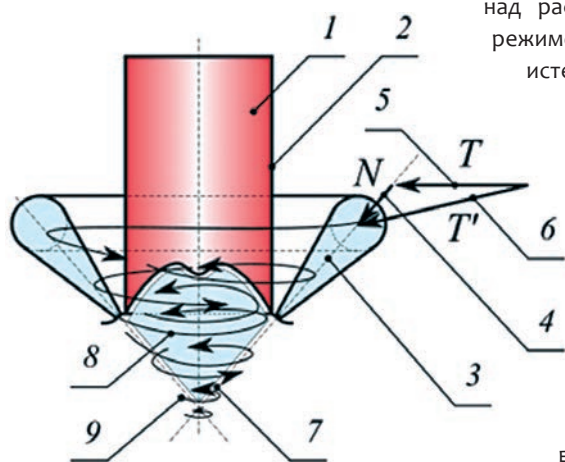
шихся частиц столь высок, что является фатальной угрозой итоговому результату процесса диспергирования. Теплоемкость объединившихся частиц значительно выше теплоемкости мелких частиц. В то время, когда мелкие частицы достигают дна приемной камеры в затвердевшем состоянии, объединенные частицы продолжают оставаться жидкими, они поглощают мелкие частицы в свободном полете, а достигнув дна приемной камеры, заливают скопившиеся там затвердевшие мелкие частицы.

Таким образом, при нормальном обдуве струи рассчитывать на устойчивый промышленный процесс диспергирования не приходится.

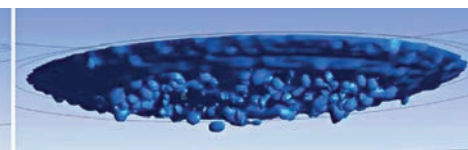
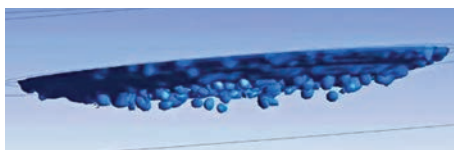
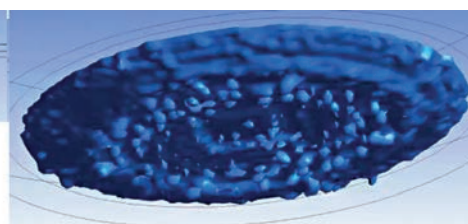
Альтернативный способ диспергирования, который можно организовать на той же схеме, основан на так называемом тангенциальном обдуве. Тангенциальный обдув предполагает закручивание газопотока в коаксиальном сопле форсунки, где:

1. струя расплава;
2. канал стока донного тигля;
3. коаксиальная коническая эжекционная газовая форсунка;
4. нормальные составляющие скоростных векторов газовых потоков;
5. тангенциальные составляющие скоростных векторов газовых потоков;
6. суммарные составляющие скоростных векторов газовых потоков;
7. конус обдува;
8. вихревая газовая подушка высокого давления;
9. вихревые газопотоки, созданные газовой форсункой.

Способ диспергирования металли-



Зарождение жидких частиц расплава в процессе тангенциального обдува



ческого расплава тангенциальным обдувом заключается в следующем.

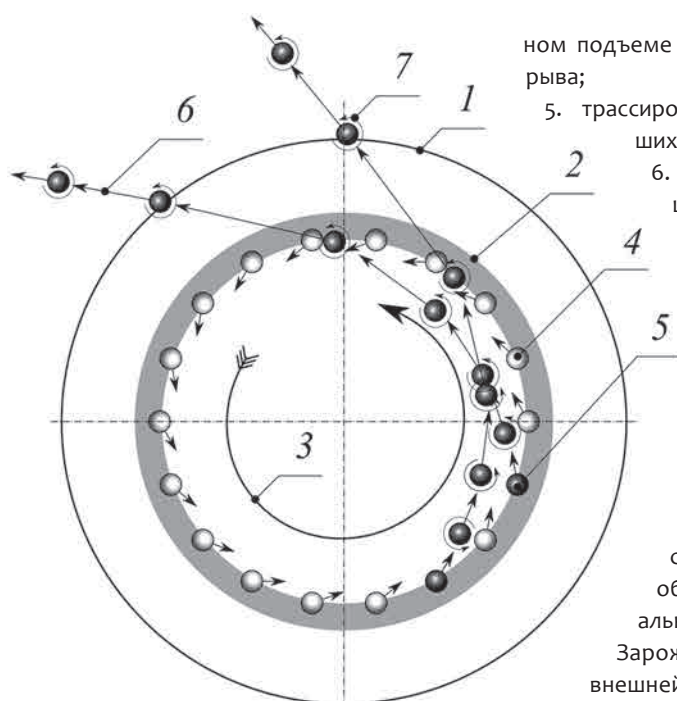
Струя металлического расплава должна быть сформирована с использованием тигля с донным сливом под давлением, в котором создан калиброванный сток. Вокруг стока должна быть расположена коаксиальная газовая форсунка, газы из щелевого сопла которой вырываются под углом  $45^\circ$  к оси стока, образуют конус обдува. В конусе обдува формируется газовая подушка, давление в которой должно уравниваться с давлением струи расплава. Давление газа в тигле над расплавом определяет параметры режимов обдува струи и стабильность истечения струи в течение всего ТП.

Полю скорости газопотока наряду с нормальными добавляют тангенциальные составляющие, причем, тангенциальным отдается больший приоритет (соотношение нормальной и тангенциальной составляющих порядка  $N20\%:T80\%$ ), поэтому суммарные составляющие скоростных векторов газопотоков  $T'$  практически близки

к тангенциальным  $T$ . Наиболее просто и эффективно можно обеспечить закручивание газопотока конструктивной ориентацией одного или группы газоподводов к газовой форсунке. Ключевая особенность заключается в способе организации обдува струи расплава без включения дополнительных механизмов в зону диспергирования.

При тангенциальном обдуве газопоток в конусе обдува должен стать упорядоченным – закрученным. Поле векторов скоростей газопотока в газовой подушке следует направить по касательным к фронтальной поверхности струи расплава. При увеличении относительных скоростей газопотоков и фронтальной поверхности струи расплава увеличивается давление газовой подушки на фронтальную поверхность.

Главный положительный эффект способа заключается в том, что в отличие от турбулентного поля скоростей газопотока, характерного для нормального обдува, поле тангенциального обдува не рвет фронтальную поверхность, а наоборот, приглаживает её. Сформирована гладкая фронтальная поверхность с явно выраженным волнообразным подъемом (на



Отрыв жидких частиц расплава при его тангенциальном обдуве

рисунке), который является концентратором зарождения жидких частиц расплава. Потребная энергия отрыва частиц в данном случае значительно увеличивается, поэтому частицы, накопившие энергию для отрыва, распределены более разреженно, а это снижает вероятность их слипания в зоне отрыва.

На иллюстрации в различных ракурсах показана картина зарождения жидких частиц расплава в процессе тангенциального обдува. В свою очередь, поверхность оторвавшихся частиц также является более плотной, нежели при нормальном обдуве, следовательно, они гораздо более интенсивно сфероидизируются. Практически сразу после отрыва частицы имеют форму, близкую к сфере, чего не видно при нормальном обдуве.

На иллюстрации представлена схематичная модель отрыва жидких частиц расплава при его тангенциальном обдуве, где:

1. внутренняя окружность щелевого сопла коаксиальной форсунки;
2. волнообразный подъем поверхности струи расплава;
3. направление закручивания газового тангенциального обдува;
4. сформировавшиеся на волнообраз-

ном подъеме частицы в момент отрыва;

5. трассировка полета оторвавшихся частиц;

6. пример плоской проекции вектора мгновенной скорости частиц;

7. направление вращения частиц вокруг собственной оси в полете.

Волнообразный подъем поверхности струи расплава 2 имеет более пологую форму с внешней стороны (со стороны обдува), где тангенциальные скорости выше. Зарождающиеся частицы с внешней стороны волнообразного подъема не могут преодолеть силы поверхностного натяжения, в то время как с внутренней стороны они устойчиво отрываются. Таким образом, в струе расплава существует движение материала от периферии к центру, а отторжение жидких частиц – от внутренней стороны волнообразного подъема. На иллюстрации темными цветами выделены трассировки полета оторвавшихся частиц 5. Начальная дугообразная фаза

траектории частиц обусловлена влиянием закрученного потока газа в конусе обдува. По той же причине частицы получают вращение вокруг собственной оси 7. Здесь показана плоская модель, однако следует учитывать наличие нормальной составляющей в их скорости, направленной к вершине конуса обдува. Оторвавшиеся частицы совершают ускоренный свободный полет во вращающемся газопотоке конуса обдува, последовательно снижаясь. После пересечения границ конуса обдува траектория их полета постепенно выпрямляется, скорость замедляется, а движение приобретает основную ориентацию вниз под воздействием ускорения свободного падения. Вращение частиц вокруг собственной оси внутри конуса обдува является ускоренным, а за его пределами постепенно затухает.

Зарождающиеся жидкие частицы отрываются не с хаотичным полем векторов скоростей, а с тангенциальным. Внешняя сторона волнообразного подъема имеет избыточную плотность, обусловленную тангенциальным обдувом. Поэтому отделение свободных частиц от расплава происходит с внутренней стороны волнообразного подъема. Частицы разлетаются по горизонтально расширенным расходящимся траекториям, за счет чего

### ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ СПОСОБ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО РАСПЛАВА ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМ ГАЗОВЫМ ОБДУВОМ ОБЕСПЕЧИВАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

**СТАБИЛИЗИРУЕТ** поверхность струи расплава в процессе диспергирования;

**СНИЖАЕТ** вероятность объединения частиц в жидком состоянии;

**СОКРАЩАЕТ** потребные траектории сфероидизации;

**СОКРАЩАЕТ** потребные траектории кристаллизации;

**СНИЖАЕТ** вероятность заливания дна приемной камеры слипшимися незастывшими частицами;

**СОКРАЩАЕТ** потребные габариты приемной камеры;

**ОБЕСПЕЧИВАЕТ** удобный фактор управления процессом

диспергирования в широком диапазоне требуемых гранулометрических составов за счет задания режимов без изменения конфигурации оборудования;

**ОБЕСПЕЧИВАЕТ** условия прогнозирования гранулометрического состава выходного продукта процесса диспергирования.

## Полученные параметры диспергирования применительно к расплаву алюминия

Параметр		Значение
Материал расплава		Алюминий
Газ		Аргон
Давление газа в тигле, МПа		0,1013
Параметры форсунки		
	Тип	Коаксиальная
	Диаметр стока, мм	4,0
	Зазор щелевого сопла, мм	0,2
	Угол наклона сопла к продольной оси стока, град	45,0
Температура расплава, °С		660,0
Температура газа, °С		660,0
Давление газа в форсунке, МПа		36,2
Скорость газа на выходе сопла, м/с		125,0
	Нормальная составляющая скорости газа на выходе сопла, %	20,0
	Тангенциальная составляющая скорости газа на выходе сопла, %	80,0
Параметры частиц в конусе обдува		
	Диапазон размеров частиц, мкм	30,0... 54,0
	Мода, нормального закона распределения размеров частиц, мкм	40,0

вероятность их столкновения радикально снижается. Кроме того, частицы приобретают при отрыве собственное вращение, которое многократно интенсифицирует процессы сфероидизации и теплообмена с газом.

Технический результат настоящего изобретения заключается в конструктивном и технологическом обеспечении управляемого в широких пределах процесса диспергирования металлического расплава тангенциальным газовым обдувом с высоким уровнем практической реализуемости, надежности, стабильности в течение ТП и, как следствие, – предсказуемости качества выходного продукта. Набор параметров, адаптируемых для диспергирования расплавов тех или иных металлов, приведен в таблице.

Применительно к расплаву алюминия получены следующие параметры диспергирования.

Способ диспергирования металлического расплава тангенциальным об-

дувом, в соответствии с которым струя металлического расплава должна быть сформирована с использованием тигля с донным сливом под давлением, в котором создан калиброванный сток; вокруг стока должна быть расположена коаксиальная газовая форсунка, газы из щелевого сопла которой вырываются под углом 45° к оси стока, образуют конус обдува; в конусе обдува формируется газовая подушка, давление в которой должно уравниваться с давлением струи расплава; давление газа в тигле над расплавом определяет параметры режимов обдува струи и стабильность истечения струи в течение всего ТП; полю скоростей газопотока наряду с нормальными придаются тангенциальные составляющие, причем, тангенциальным отдается больший приоритет; закручивание газопотока должно быть обеспечено конструктивной ориентацией одного или группы газоподводов к газовой форсунке.

## ВЫВОДЫ

Актуальность способа заключается в простой реализации, широких возможностях подстройки под конкретный технологический процесс (ТП), надежности процесса и предсказуемости качества выходного продукта. Струя металлического расплава должна быть сформирована с использованием тигля с донным сливом под давлением, в котором создан калиброванный сток. Вокруг стока должна быть расположена коаксиальная газовая форсунка, газы из щелевого сопла которой вырываются под углом 45° к оси стока, образуют конус обдува. В конусе обдува формируется газовая подушка, давление в которой должно уравниваться с давлением струи расплава. Давление газа в тигле над расплавом определяет параметры режимов обдува струи и стабильность истечения струи в течение всего ТП. Полю скоростей газопотока наряду с нормальными придаются тангенциальные составляющие, причем, тангенциальным отдается больший приоритет. Ключевая особенность заключается в способе организации обдува струи расплава без включения дополнительных механизмов в зону диспергирования. Представленный способ диспергирования металлического расплава тангенциальным газовым обдувом стабилизирует поверхность струи расплава в процессе диспергирования, снижает вероятность объединения частиц в жидком состоянии, сокращает потребные траектории сфероидизации и кристаллизации, снижает вероятность заливания дна приемной камеры слившимися незастывшими частицами, сокращает потребные габариты приемной камеры, обеспечивает удобный фактор управления процессом диспергирования в широком диапазоне требуемых гранулометрических составов за счет задания режимов без изменения конфигурации оборудования и условия прогнозирования гранулометрического состава выходного продукта процесса диспергирования.

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

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В CAE<sup>1</sup> ANSYS

## Стратифицированное представление цифрового производства

Цифровое производство (ЦП) и задействованное в нем цифровое технологическое оборудование являются сложными системами, которые могут быть описаны предложенными М. Месаровичем многоуровневыми иерархическими структурами. Сложная система представляется семейством моделей, каждая из которых описывает поведение системы с точки зрения соответствующего уровня абстрагирования. Для каждого уровня существуют характерные особенности, законы и принципы, с помощью которых описывается поведение системы на этом уровне. Такое представление названо стратифицированным, а уровни абстрагирования – стратами.

Начинать описание системы можно с любой страты, в том числе и находящейся в середине стратифицированной модели. На каждой страте могут разрабатываться и применяться свои модели, но система сохраняется до тех пор, пока не изменится представление о ней на верхней страте, т.е. сохраняется концепция, замысел, который раскрывается, детализируется в стратифицированной модели на каждом уровне.

Страты могут выделяться по разным

принципам. Например, при представлении системы управлением предприятием страты могут соответствовать сложившимся уровням управления: управление технологическими процессами (собственно производственным процессом) и организационное управление предприятием. Если предприятие входит в объединение, то к этим двум стратам может быть добавлен уровень управления объединением.

На рисунке представлено стратифицированное представление цифрового производства. Аналогичная структура может рассматриваться применительно к цифровому технологическому процессу.

На иллюстрации все страты базируются на главной системной страте, которая реализует систему управления относительно технологической страты, занимающей центральное место в сложной системе и являющейся объектом

управления, – страты цифрового производства (аналогично технологическому процессу).

Окружающий технологическую страту сектор, – инструментальная страта, – представляет собою оборудование, обеспечивающее цифровое производство (технологический процесс).

Далее следует измерительная страта, представляющая собой совокупность всех средств измерений и порождающая страты измеряемых выходов оборудования и технологического процесса, на основе которых строится страта определенных состояний системы. Как альтернатива перечисленным, имеют место страты: неизмеряемых состояний оборудования и технологического процесса, которые порождают неопределенные состояния системы. Неопределенность системы обусловлена неполнотой ее математического описания, невозможностью реализации тех или иных средств измерений, наличием больших измерительных помех и погрешностей.

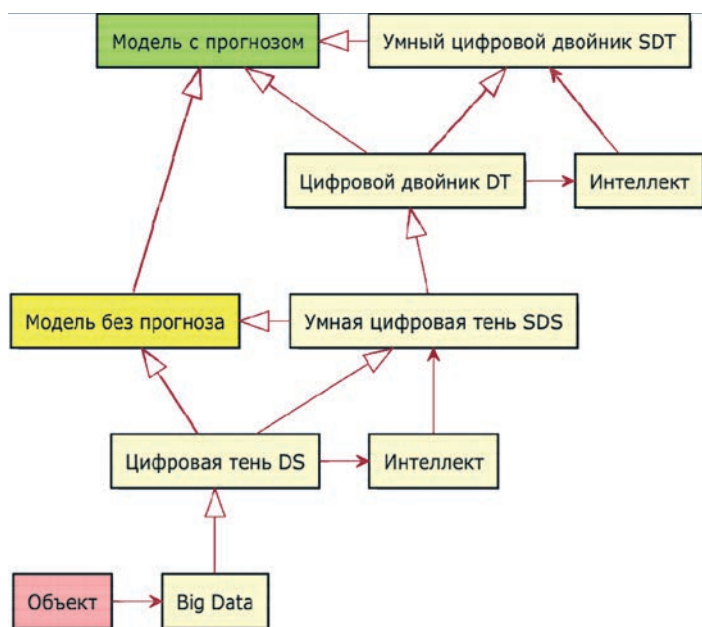
Соответственно, всё управление сложной системой строится на основе определенных состояний системы. Вся недостающая для управления информация о системе, обусловленная наличием в ней неопределенных состояний, подлежит восстановлению или какой-либо интерпретации с помощью специальных алгоритмов и средств искусственного интеллекта (ИИ). Чем больше доля неопределенности системы, тем сложнее алгоритмы управления и ниже их надежность.



Стратифицированное представление цифрового производства

<sup>1</sup> CAE (англ. Computer-aided engineering) — общее название для программ и программных пакетов, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов. Расчётная часть пакетов чаще всего основана на численных методах решения дифференциальных уравнений (см.: метод конечных элементов, метод конечных объёмов, метод конечных разностей и др.).





Цифровые тени и двойники

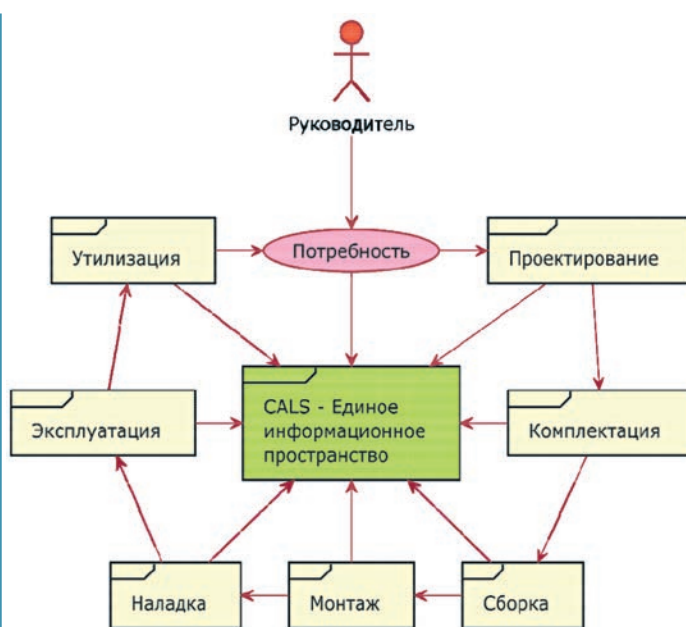


Схема жизненного цикла изделий

### Цифровые тени и двойники

На рисунке представлена концепция цифровых теней и цифровых двойников.

Цифровая тень (**digital shadow, DS**) – система связей и зависимостей, описывающих поведение реального объекта, как правило, в нормальных условиях работы и содержащихся в избыточных больших данных (**Big Data**).

Обработанные с помощью ИИ большие данные приобретают некоторую структурированность, поэтому могут быть отнесены к более высокому классу умных цифровых теней (**smart digital shadow SDS**).

Цифровая тень не позволяет моделировать ситуации, в которых реальный объект не эксплуатировался.

Уравнения природы, описывающие законы физики, механики, термо- и электродинамики, тепломассообмена и другие, порождают уравнения в частных производных. И это принципиально важный момент: только в этом случае появляется цифровой двойник (**digital twin, DT**). Если нет этого уравнения, а есть только информация, собранная с датчиков, – никакого цифрового двойника нет, это цифровая тень.

Обработанные с помощью ИИ цифровые двойники наряду со структурированностью данных приобретают свойства прогнозирующих моделей, поэтому мо-

гут быть отнесены к более высокому классу умных цифровых двойников (**smart digital twin, SDT**).

Таким образом, ключевым отличием умных цифровых двойников от умных цифровых теней является наличие прогнозирующих свойств.

В рамках традиционной промышленности доводка, то есть достижение нужных характеристик, ведётся через многочисленные натурные испытания. В цифровой промышленности ставится задача проводить многократные испытания с помощью цифрового двойника, а натурные испытания – проходить с первого же раза.

Как только начинается эксплуатация изделий, они постоянно сообщают цифровому двойнику информацию о себе, и тот каждый день становится «умнее», получая такую обратную связь.

Введение цифровых двойников влияет на деятельность специалистов, кардинально меняя соотношение конструкторов и расчётчиков.

Характерной особенностью цифровых двойников является их мультифизичность и мультидисциплинарность, многомерность и многосвязность.

Основным назначением концепции цифровых двойников является управление сложными системами с высоким уровнем неопределенности, а также не-

прерывное повышение качества выпускаемой сложной современной наукоёмкой продукции с полным отслеживанием жизненного цикла изделий.

### Схема жизненного цикла изделий

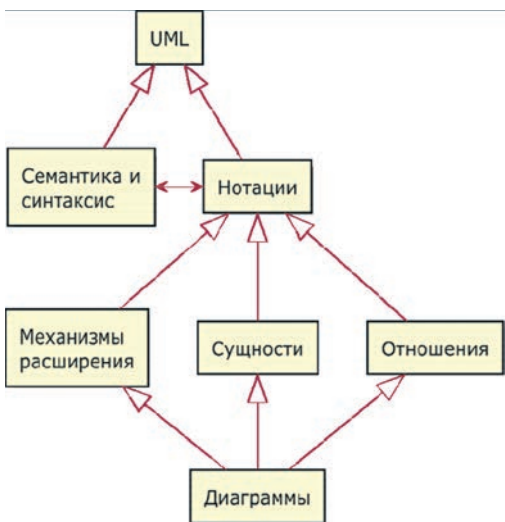
Схема жизненного цикла изделий базируется на непрерывной информационной поддержке поставок и жизненного цикла изделия (Continuous Acquisition and Life cycle Support CALS). Концепция CALS по факту стала основной в современном мировом производстве. Русскоязычным аналогом CALS является – **информационная поддержка процессов жизненного цикла изделий (ИПИ)**.

### UML – унифицированный язык моделирования (Unified Modeling Language)

Схема жизненного цикла изделий представлена в нотациях **унифицированного языка моделирования (Unified Modeling Language, UML)**.

Основная тенденция современного развития производственных систем – это их цифровизация на всех иерархических уровнях, обеспечивающая их высокую гибкость, то есть способность к адаптации в изменяющихся условиях функционирования. Потребностью времени стал универсальный язык общения специалистов всех уровней цифрового производства, независимо от их специализации.

Унифицированный язык моделирования или, сокращенно UML, предназначен



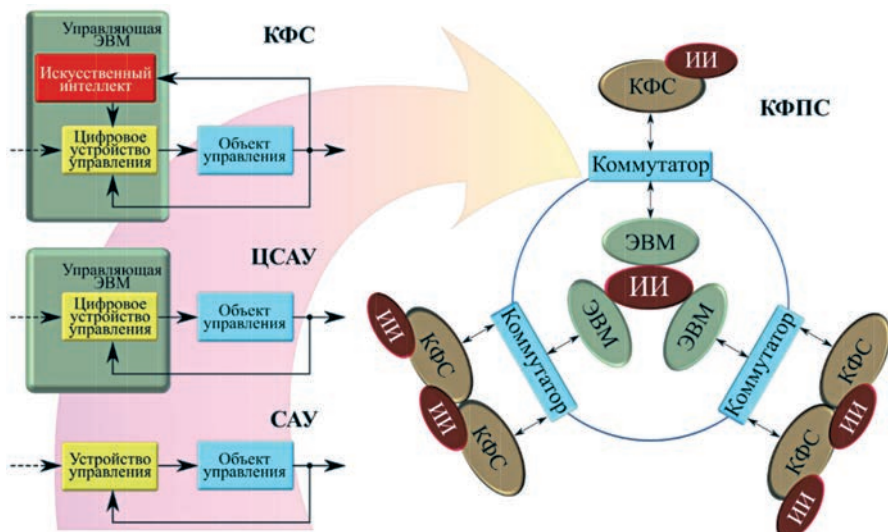
Структура UML (Unified Modeling Language)

для описания, визуализации и документирования объектно-ориентированных систем и бизнес-процессов с ориентацией на их последующую реализацию в виде программного обеспечения. Поскольку конечным продуктом деятельности специалистов, задействованных в современном цифровом производственном процессе, является программное обеспечение (ПО), UML выполняет не только функции средства общения, но и является средством автоматической генерации ПО на основе своих семантических моделей. UML является инструментом трансляции концепций системного анализа в программы управления сложными системами. Структура UML представлена на рисунке.

**Эволюция систем управления**

Прогрессирующее внедрение ИИ в сложные системы с высоким уровнем неопределенности обусловило эволюцию систем управления от классических САУ к цифровым (ЦСАУ), киберфизическим (КФС) и к современным киберфизическим производственным системам (КФПС).

Киберфизическая система (Cyber-Physical System, CPS) – это системы, состоящие из различных природных объектов, искусственных подсистем и управляющих контроллеров, позволяющих представить такое образование как единое целое. В КФС обеспечивается тесная связь и координация между вычислительными и физическими ресурсами. Компьютеры осуществляют мониторинг и управление физическими процессами с использованием такой петли обратной



Эволюция систем управления

связи, где происходящее в физических системах оказывает влияние на вычисления и наоборот. Ключевыми атрибутами КФС являются их сетевая организация и наличие распределенных по сети элементов ИИ.

**Структуры КФС и КФПС, реализуемых в ПАО «Электромеханика»**

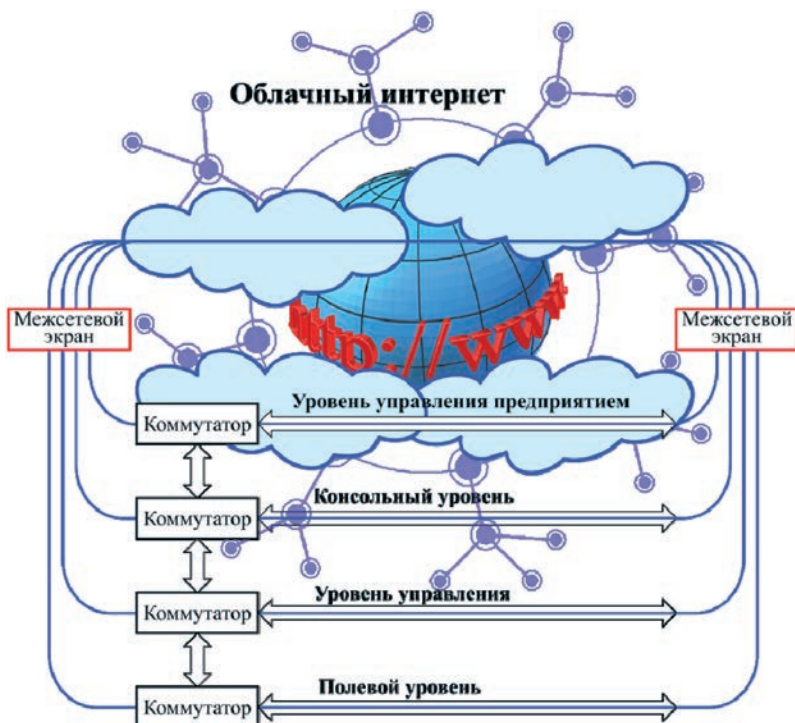
Все виды систем, отраженные на рисунке, представлены в разработках ПАО «Электромеханика». Классические цифровые системы управления в процессе своего развития все чаще приобретают

свойства КФС и КФПС, которые представлены ниже.

**Организация расчетно-аналитического центра в ПАО «Электромеханика»**

Сложность стоящих перед ПАО «Электромеханика» задач требует их постоянного расчетно-аналитического сопровождения, в связи с чем в структуре ПАО был создан расчетно-аналитический центр (РАЦ).

Аппаратно-вычислительной основой РАЦ является суперпроизводительный сервер HP на процессорах Intel(R) Xeon(R)



Сетевая организация КФПС

Gold 6154 CPU @ 3.00GHz 2.99 GHz (процессоров: 2; 36 ядер и 256 ГБ ОЗУ).

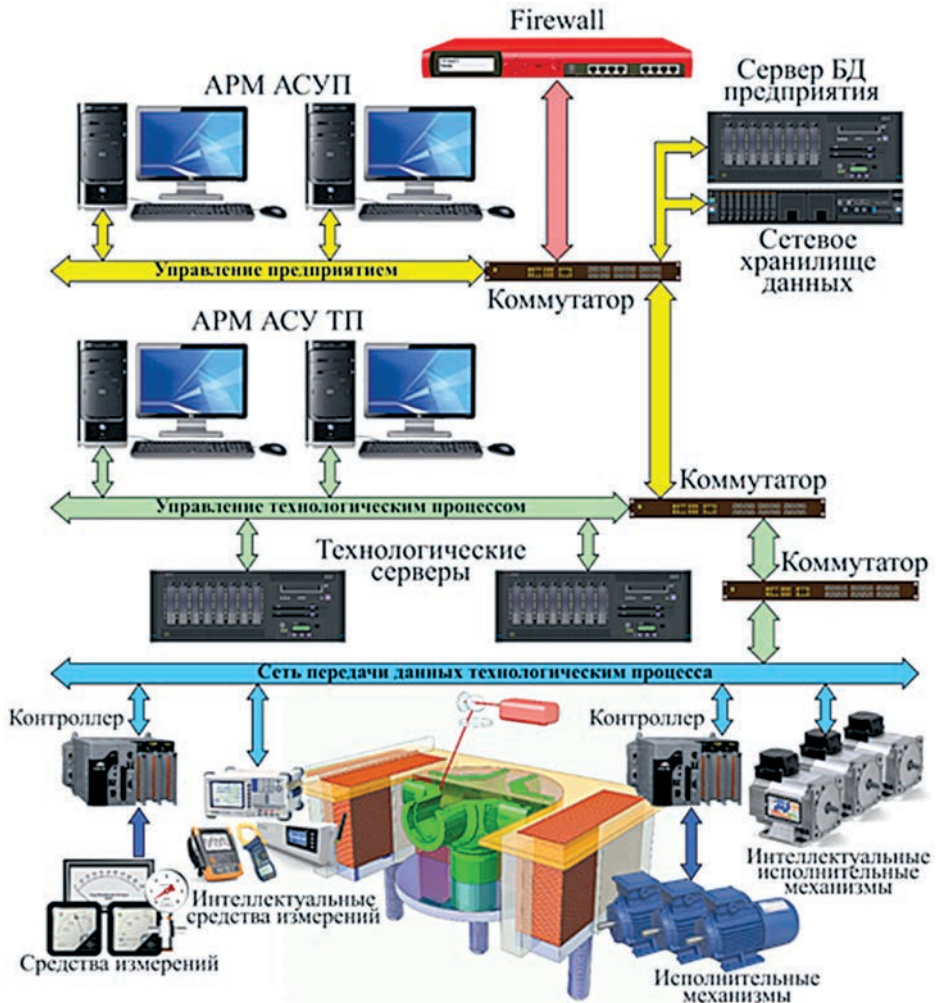
В качестве САЕ на сервер установлена лицензионная система ANSYS-Maxwell, которая позволяет моделировать большинство задач, связанных с производством технологического оборудования в ПАО «Электромеханика». Тематика расчетных работ расширяется и ориентирована на следующие направления:

- ▶▶ прочность;
- ▶▶ давление;
- ▶▶ нагрев;
- ▶▶ теплофизика;
- ▶▶ гидравлика;
- ▶▶ мультифизика;
- ▶▶ силовая схемотехника;
- ▶▶ электромагнетика;
- ▶▶ аэродинамика;
- ▶▶ теория удара.

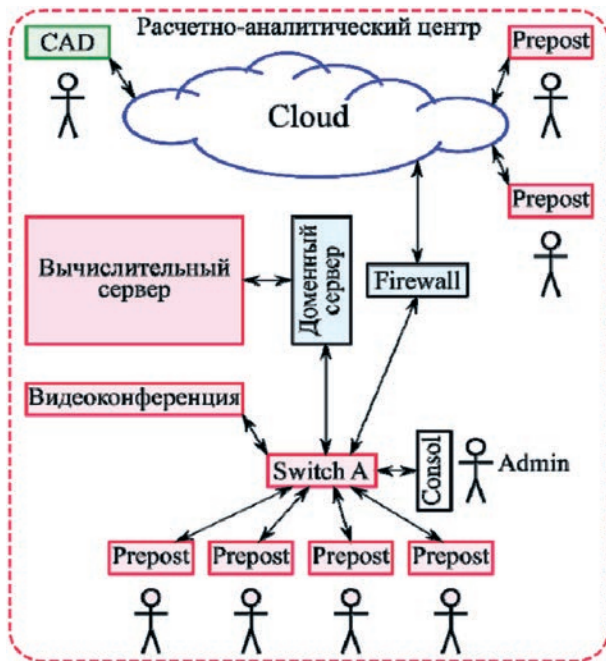
Штатные сотрудники РАЦ прошли сертифицированное обучение в ООО «КАЕ Эксперт», г. Екатеринбург. Наряду со штатными сотрудниками к расчетным работам привлекаются высококвалифицированные специалисты-расчетчики в режиме удаленного доступа.

**Примеры моделирования, выполненные в РАЦ**

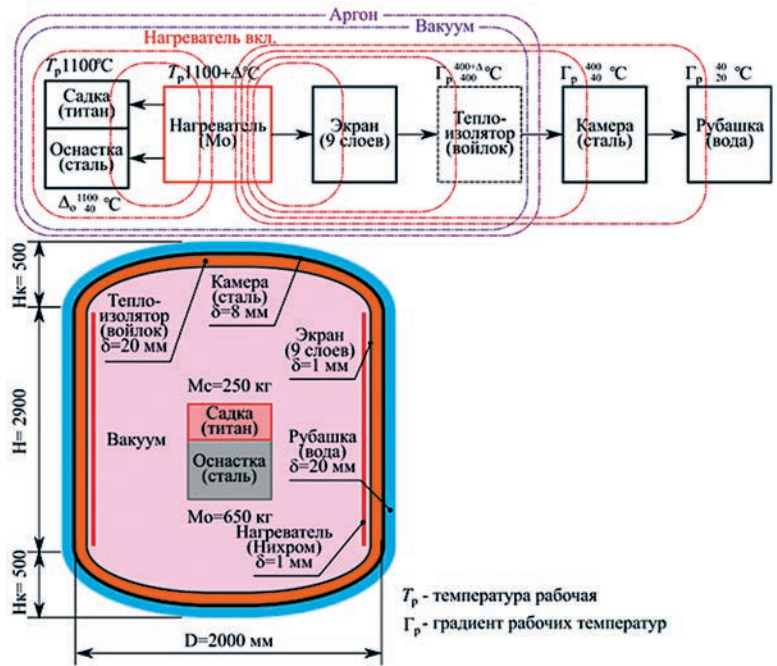
В качестве примеров моделирования, выполненных в РАЦ, интересно рас-



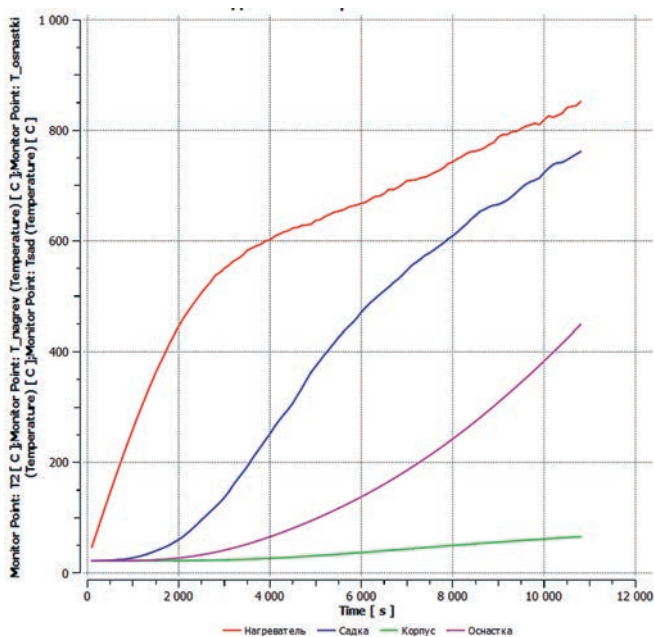
Развернутая функционально-сетевая структура КФПС



Структура РАЦ



Структура модели нагрева печи



Динамика нагрева элементов печи

смотреть модель динамики нагрева печи и модель истечения расплава из донного тигля.

**Моделирование динамики нагрева печи**

Рассматривается модель нагрева садки в вакуумной печи, а также нагрев конструкции самой печи.

Динамика нагрева элементов печи, полученная в результате расчета, представлена на рисунках ниже.

**Моделирование динамики истечения расплава из донного тигля**

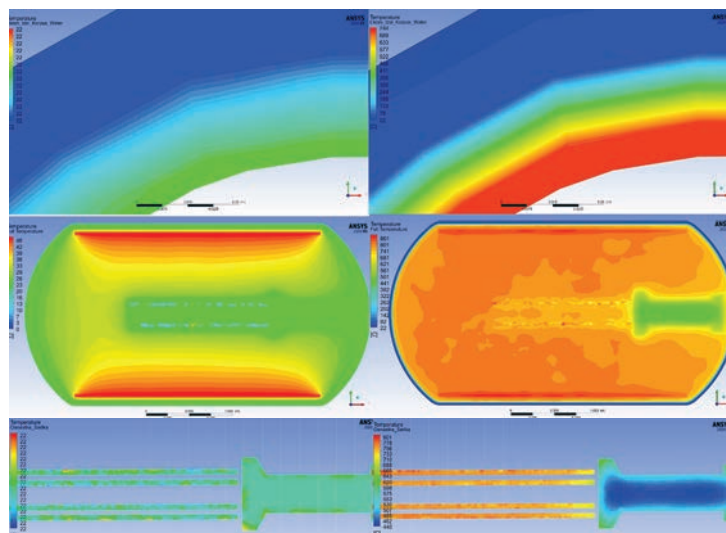
Рассматривается цилиндрический тигель из нержавеющей стали. Нижняя часть тигля коническая (угол конуса 20° к горизонту). Геометрические переходы внутренней поверхности тигля скругленные. Верхняя часть тигля закрыта крышкой.

В тигле содержится расплав металла с фиксированной, параметрически задаваемой температурой.

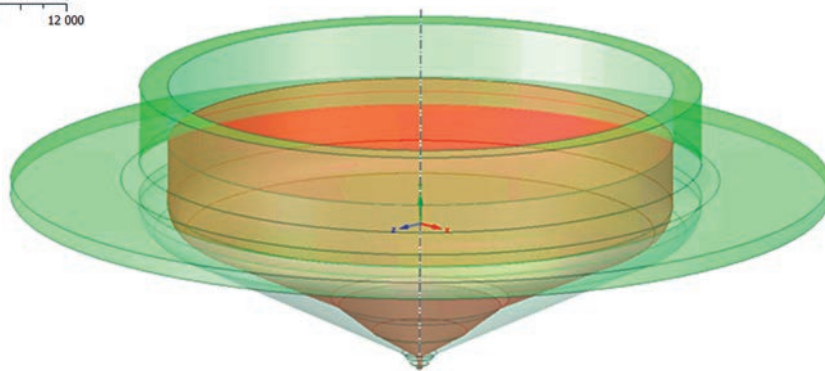
Нижняя часть конуса тигля переходит в коническое отверстие (45°) стокового канала со скругленной фаской и выполнена в виде закрепленной вставки, которая может заменяться при формировании геометрии модели.

Нижняя часть стокового канала на внешней стороне тигля окружена кольцевым выступом конического профиля для предотвращения смачивания дна тигля расплавом с внешней стороны.

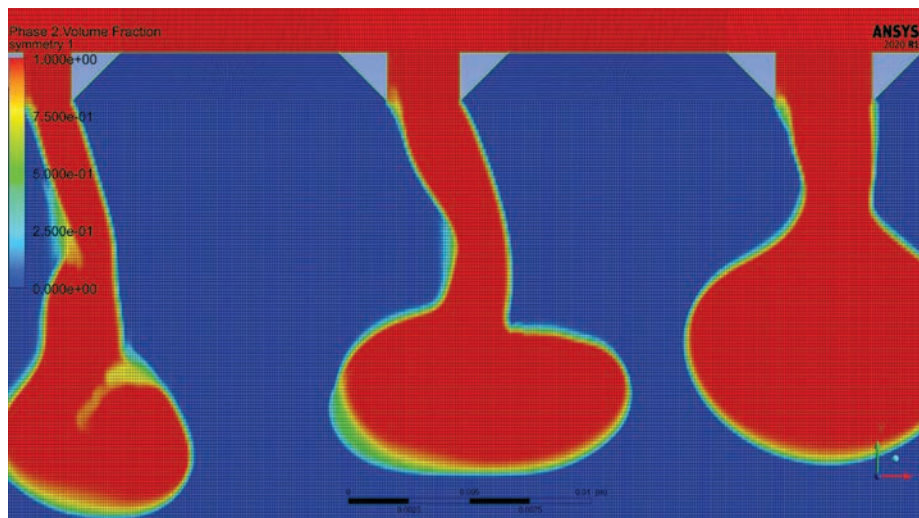
Под тиглем размещается приемная



Анимированная динамика нагрева элементов печи



Геометрия расплава в тигле донным сливом



Модель истечения расплава в тигле с донным стоком

камера, герметично соединенная с тиглем фланцем.

С целью изучения и оптимизации геометрии донного стока создана модель с различными диаметрами стоков, через которые производится одновременное истечение расплава.

Полученная модель позволяет сопоставить качество истечения расплава и производительность различных по диаметру донных стоков и выработать рекомендации по геометрии расплывательных головок, обеспечивающих дальнейший процесс диспергирования расплава.

# КОМПЛЕКСНАЯ РАБОТА НА ЭКОЛОГИЮ

Около полутора лет назад ПАО «Электромеханика» продолжило развивать не совсем характерное для себя, но освоенное предприятием почти четверть века назад направление по проектированию и изготовлению оборудования для мусороперерабатывающей отрасли. На сегодняшний день в конструкторское бюро специального оборудования (КБСО) входят лучшие в стране специалисты данного направления, которые трудятся над десятками проектов. Ежемесячно предприятие по их чертежам производит и отгружает целые линии и отдельные комплектующие для сортировки и переработки твердых коммунальных отходов. География поставок уже распространяется на ближайшее зарубежье, Урал, Сибирь и регионы ЦФО, словом любые территории, где есть интерес и потребность в запуске, модернизации или дооснащении новых или существующих комплексов для обращения с отходами.



**В** начале апреля и в первой декаде июля в корпусе ПАО «Электромеханика» шла отгрузка конвейеров специального назначения

для предприятия, которое базируется в Республике Беларусь и много лет занимается изготовлением оборудования для переработки автомобильных шин. ООО

«Шведофф» входит в группу компаний «Экологическая Альтернатива», предприятия которой начали производство резино-технических изделий еще в 2004 году, а несколько лет спустя производство резинотехнических изделий и спортивных покрытий на основе полиуретанов стало осуществлять и упомянутое ООО «Шведофф». На сегодняшний день эта компания – крупнейший в Беларуси производитель полного спектра резиновых покрытий (матов) для предприятий животноводства: это места отдыха животных, проходы, галереи, доильные отделения.

– В качестве заказчика это предприятие работает с нами довольно давно, – говорит Алексей Илларионов, руководитель КБСО «Электромеханика». – В прошлом году мы по его заказу спроектировали и изготовили оборудование для линии по переработке шин, в нынешнем году заказов три. Кстати, данная компания не столько сама занимается переработкой автомобильных шин, сколько является поставщиком предназначенного для этих целей оборудования для предприятий из Европы. Мы поставляем ООО «Шведофф» специальные конвейеры, которые будут интегрированы в линии по переработке шин.

Еще в апреле в цехе проходила отгрузка пресса для уплотнения отходов с системой автоматической смены контейнеров для предприятия из Самары. На баннере, который висит в цехе, где идет отгрузка и где собирают установки, спроектированные КБСО, представлена именно эта линия.

– Такое оборудование в России до нас никто не производил. Мы, получив от наших партнеров заказ на модернизацию комплекса финского производства и ознакомившись с его устройством, поняли, что наши компетенции позволяют проектировать и производить подобные сложные установки, – комментирует Алексей Илларионов. – Также сейчас на подходе монтаж линии для сортировки ТКО, которая будет установлена в Рославле Смоленской области. А в середине апреля в Новокузнецке начали монтаж линии одного из самых крупных в России мусоросортировочных комплексов, рассчитанного на 360 тысяч тонн отходов

в год. По договору данная работа тоже называется модернизацией, однако по сути это полноценное проектирование и замена 80-90 процентов оборудования огромного комплекса. Запуск его назначен на август. В эту линию входят два барабанных грохота, несколько клима-

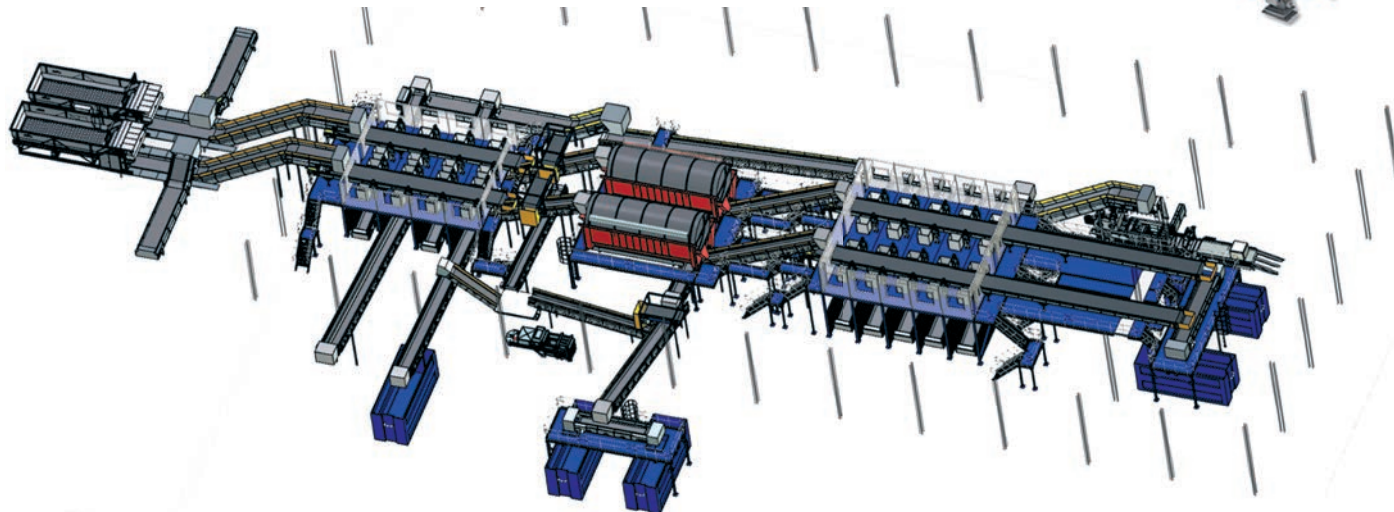
тических кабин, конвейеры...

Еще два конвейера с вибростолом для просеивания отходов поехали в Нижний Новгород. Уникальный комплекс, в который интегрирована мощная дробилка (измельчитель), способная, как гигантская мясорубка, перемалывать круп-

ные строительные, коммунальные и иные твердые отходы, отправится на Сахалин. Кстати, в России сегодня для этих целей используют подобные дробилки зарубежного производства. Но в настоящее время «Электромеханика» задумалась о собственном производстве и уже ведет переговоры о локализации изготовления такого оборудования на мощностях предприятия. Если это намерение получит логическое продолжение, необходимость в закупке импортного оборудования отпадает.

Конструкторское бюро постоянно работает над усовершенствованием оборудования.

– Нас часто просили изготовить упрощенную систему перемещения контейнеров для пресс-компактора, – продолжает Алексей Илларионов. – Такое решение оправдано для мусороперегрузочных станций, где нет возможности для постоянного присутствия на площадке крюкового погрузчика. Недавно нами реализован проект по модернизации мусороперегрузочной станции на базе пресс-компактора европейского производства. Комплекс оснащен рельсовой



системой смены контейнеров, а также специально разработанным манипулятором. Манипулятор имеет собственную систему управления и смонтирован на специальной раме абсолютно без вмешательства в конструкцию базового пресса. Примененное решение позволяет в том числе сохранить гарантийные обязательства производителей пресс-компактора. Теперь перемещение контейнеров полностью механизировано, не требует наличия на площадке крюкового погрузчика, тем более перемещения вручную. Замена контейнеров производится силами одного оператора за 10 мин.

Алексей перечисляет города и регионы, в которые уже направлены или будут направлены изготовленные в Ржеве установки для работы с отходами. Пермь, Сызрань, Шуя, Новокузнецк, города Московской области... Сумма договоров только нынешнего года – более ста миллионов рублей. Спрос на данное оборудование есть, и поэтому КБСО находится не только в стадии расширения штата (готово принять на работу инженеров-конструкторов с профильным образованием, желательно – знакомых с данной тематикой), но и в стадии постоянного получения новых компетенций и поиска направлений для дальнейшей работы. Во многом этому помогают отраслевые мероприятия как российского, так и международного значения.

В марте специалисты КБСО «Электромеханика» участвовали в работе нескольких выставок. Со 2 по 4 марта в Москве, на территории ВДНХ, проходила Международная выставка оборудования и технологий для переработки, утилизации отходов и очистки сточных вод WASMA, где ПАО «Электромеханика» в числе десятков отечественных и зарубежных производителей оборудования для сбора, сортировки, транспортировки, переработки, утилизации отходов, а также очистки сточных вод. Экспозиция предприятия была представлена на отдельном стенде А 305 в павильоне № 57. Выставку Wasma ежегодно



посещают более трех тысяч руководителей и специалисты компаний по сбору, переработке и утилизации отходов, промышленных предприятий и ритейла, полигонов, водоканалов, предприятий специализированной торговли. И для ПАО «Электромеханика» она стала результативной, позволила осознать наличие интереса к собственной продукции и наладить контакты с новыми заказчиками.

В середине марта в Технопарке Сколково проходил II Международный форум-выставка Ассоциации организаций, операторов и специалистов в сфере обращения с отходами «Чистая страна». Первый такой форум состоялся в конце 2019 года. Мероприятие, организованное Ассоциацией «Чистая страна» при всесторонней поддержке и содействии Минприроды России, прошло успешно и собрало много положительных отзывов как от профессионального сообщества, так и от посетителей выставки, и поэтому было решено продолжить проведение подобных форумов, где участники могут ознакомиться с новыми разработками, побывать на выставке техники российского и зарубежного производства, используемой для достижения стратегических показателей по всем направлениям нацпроекта «Экология». Для специалистов ржевского предприятия программа форума стала интересна и полезна, позволив понять потребности рынка и

составить коммерческие предложения, способные заинтересовать потенциальных клиентов.

Партнерами ПАО «Электромеханика» в данном направлении являются региональные операторы по работе с ТКО, отдельные кампании по вывозу и утилизации отходов, частные предприятия по переработке вторсырья. И данной отрасли в России и ближнем зарубежье еще предстоит развиваться, поскольку на сегодняшний день далеко не все регионы даже нашей страны охвачены данной деятельностью. Например, в Забайкалье, говорит Алексей Илларионов, нет ни одного официального полигона ТКО, большие проблемы испытывают удаленные территории, например, Якутия. По сути, флагманом в отрасли является сейчас Московская область, но и там, как и в Тверской, предстоит еще воплощать на практике принятые территориальные схемы и наполнять их мощностями по сбору и переработке отходов. Именно это позволяет думать, что компетенции ПАО «Электромеханика» будут востребованы и в данном направлении. КБСО за минувший год проработало более ста коммерческих предложений для различных регионов, и в настоящее время большая часть контрактов, заключенных по итогам этой работы, реализована или близится к реализации. Комплексная работа, направленная на экологию, продолжается.



## МЫ ЖИЛИ НА ЭНТУЗИАЗМЕ

С Василием Алексеевым мы познакомились на одном из субботников «Электромеханики». Мой тогда еще 8-летний сын буквально прилип к ветерану предприятия, и весь остаток дня сажал елочки и сгребал сухостой только под его руководством, слушая рассказы о том, как много лет назад и сам Василий Александрович тоже сажал здесь аллею деревьев. Тогда я понял: этот человек точно знает, как разговаривать с другим поколением. Оказалось, не только знает, но и много лет это делал, занимаясь кадровой работой на заводе в должности заместителя генерального директора. А до этого руководил городским комитетом комсомола, ведя за собой целое движение молодых активных людей второго по величине города Калининской области. Даже 40-летние, не говоря уж о совсем юных жителях страны, сегодня с трудом представляют, чем тогда занимался комсомол, какого уровня руководителем считался его первый, да и второй, секретарь. И то, что рассказывает Алексеев, помогает это понять и буквально окунуться в прошлое нашей страны.

– До войны все мои родственники жили в Ржеве. Отец мой – фронтовик, участник Кенигсбергской операции, пришел с войны инвалидом второй группы, с серьезным ранением... Я родился 12 марта 1946 года под Ржевом, потом жил и учился в Твери (Калинине), получил профессию инженера-механика, отслужил в армии и пришел работать на электромеханический завод, очень известный и престижный в то время. Завод постоянно наращивал объемы производства, разрабатывал и изготавливал новое технологическое оборудование, расширял номенклатуру сварочного, литейного, термического и электрохимического оборудования, производя все новые и новые образцы, – рассказывает Василий Александрович. – Моим первым начальником был П. К. Чернозубов, а первой установкой, над которой пришлось работать, была электрохимическая установка для обработки пера лопатки газотурбинных двигателей. И первая моя командировка на Пермский моторостроительный завод им. Свердлова была связана как

раз с изготовлением этой принципиально новой установки. Эта работа, когда я был начальником бюро электрохимического оборудования серийно-конструкторского отдела, и познакомила меня с молодым ученым, кандидатом технических наук, начальником электрохимической лаборатории Евгением Михайловичем Румянцевым, который позже уехал в Иваново и стал проректором университета, доктором технических наук и членом-корреспондентом Российской академии инженерных наук. И с другими выдающимися людьми, такими, как руководители нашего завода Михаил Павлович Кулешов и Игорь Александрович Верещагин. Я присутствовал на встречах с академиками, авиаконструкторами Николаем Дмитриевичем Кузнецовым, Олегом Константиновичем Антоновым и многими другими.

В то время на нашем заводе, как и на большинстве предприятий, был очень сильный молодежный актив – Совет молодых специалистов. Он занимался адаптацией кадров, вел наставническую работу,

организовывал культурно-массовые мероприятия, конкурсы профессионального мастерства и многое другое. Заводской комитет комсомола был очень активным, и именно как его члена и члена горкома ВЛКСМ меня и рекомендовали на должность 1-го секретаря горкома комсомола города Ржева. Утверждая меня в должности, первый секретарь Калининского обкома КПСС Николай Гаврилович Корытков (позже ему было присвоено звание Почетного гражданина Твери, а недавно его именем назван один из центральных проспектов областного центра) наряду с другими напутствиями обратил мое внимание на работу в учебных заведениях среднего профобразования, в том числе в только что построенном Совхоз-техникуме. Ведь работа с высшими и средними профессионально-техническими учебными заведениями была одним из важнейших направлений работы горкомов партии и комсомола.

– Василий Александрович, грамотно выстроенную кадровую школу недаром называют одним из главных достижений



СССР. Как была организована эта работа, уже мало кто помнит. И попытки выстроить ее снова сейчас, увы, пока большей частью несостоятельны.

– Да, профориентационная работа тогда везде начиналась со школы. За каждым цехом предприятий были закреплены классы подшефного учебного заведения. Кстати, первый компьютерный класс в 8 школе появился именно благодаря «Электромеханике». Перед школьниками выступали передовики производства, ребята давали концерты сотрудникам и приходили на экскурсии на предприятие, а с 7-го класса – на практику, учились что-то делать своими руками здесь или в кабинетах труда, которые тоже были оборудованы при помощи предприятий.

Видя тягу и способности, наставники рекомендовали юношей и девушек в учебные заведения и, обучаясь в них, те брали темы для курсовых и дипломных работ не оторванные от действительности, а рекомендованные предприятием, и возвращались на производство готовыми специалистами.

На уровне министерств были разработаны программы, рассчитанные на детей и молодежь чуть ли не с детского сада. Кадровая работа направлялась и контролировалась партийными органами, и на предприятиях очень активно в этом помогали, поскольку такова была директива партии, очень внятная и четкая, в претворении которой, как никто другой, были заинтересованы сами руководители отраслей, предприятий, понимавшие, что кадры – это завтрашний день.

В подготовке кадров было заинтересовано в первую очередь государство! Из успешных студентов вырастали первоклассные специалисты, ученые, руководители заводов, министерств и ведомств. Образование, которое давало и оплачивало государство, было непрерывным: школа, техникум, вуз, каждый имел возможность и не на одно повышение квалификации... Самые крепкие хозяйственники и производственники, добившиеся успехов в деле, выросли именно так: Валентин Титович Степанченко, Виктор Вениаминович Константинов и другие известные в городе люди. Сейчас вроде бы и слышим об «образовательных кластерах», но по сути, кадровую работу

сумели не растерять единицы. На нашем предприятии, и это одно из достижений нынешнего руководства, тенденция связи с учебными заведениями не прервалась даже после прекращения деятельности в Ржеве филиала ТвГТУ. И сегодня отдел кадров предприятия работает в тесной связке со школами и другими учебными заведениями, насколько это возможно в сегодняшних реалиях.

– На мой взгляд, главное здесь – воля и руководство в претворении в жизнь взятого курса именно со стороны государства. Пока подготовка кадров не станет общей стратегией и государственной политикой, проблема дефицита специалистов, которая сейчас острейшим образом сказывается на деятельности любого промышленного предприятия, не решится. Да, каждое предприятие может с разным успехом пробовать решить ее самостоятельно, как это делает «Электромеханика». Но губительную тенденцию может переломить только государство. Если захочет...

– На мой взгляд, позитивные шаги в этом направлении есть, и на федеральном уровне, и в тверском регионе. Соответствующие положения есть в федеральном и региональном законах «О молодежной политике». В Тверской области разработана Стратегия развития государственной молодежной политики до 2024 года, где в качестве ключевых задач прописано наращивание трудового потенциала, обеспечение социально-экономического благополучия молодежи, формирование системы нравственных и гражданско-патриотических ценностей, а также актуализация системы профобразования региона (профориентационная работа, организация практик и стажировок начинающих специалистов и студентов, наставничество и содействие в трудоустройстве). На территории области предусмотрено создание нескольких ресурсных центров реализации молодежной политики.

Я сужу также и по последней тенденции вернуть учебные заведения профтехобразования из подчинения Минобрнауки другим министерствам, например, министерству промышленности. Разговор с депутатом ЗС Андреем Белоцерковским тоже внушил мне определенные надежды на решение проблемы с высшим

профессиональным образованием в Ржеве. А без этого никак! Без этого предприятия обречены, провинция обречена.

– Василий Александрович, сейчас работа с молодежью в Ржеве это во многом именно патриотическая работа. Расскажите, какой она была в прежнее время.

– Патриотическое направление активно развивалось и тогда. Пионеры, комсомольцы ухаживали за воинскими захоронениями, организовывались школьные музеи и проводились походы по местам боевой и трудовой славы, совместно с войсковыми частями и военкоматом проводили военно-патриотические игры «Орленок», «Зарница» – это все тоже проходило под эгидой горкома комсомола. Первый «Пост № 1» в Ржеве – оттуда. И первым городским Советом ветеранов в регионе был именно Ржевский.

– Не могу не спросить: ведь о Ржевской битве тогда еще не говорили, а в лесах и полях лежали незахороненными десятки тысяч павших солдат. Как тогда? Говорили о великой роли советского народа в Победе, но значения боев под Ржевом не признавали?

– Ну да... В остальном же все было, как и сейчас: шефство над захоронениями, походы по местам боев. 3 марта ежегодно в Ржеве финишировал лыжный поход по местам боевой славы, который организовывал Гарий Горевой. В него была вовлечена и молодежь Ржева.

– Да, я помню, в позапрошлом году Вы встречали его, руководителя экспедиции «Волжский рубеж» в Парке воинов-интернационалистов... К сожалению, Гарий Семенович умер 9 мая прошлого года. Великие духом люди того поколения уходят, оставляя о себе яркую память!

– Именно великие духом. Я бы сказал, наше поколение и сильно именно своим духом, своим энтузиазмом. Мы жили и работали на этом энтузиазме!

Скажи сейчас молодым, что нужно первую смену отработать на заводе, а во вторую идти на комсомольскую стройку – кто пойдет? Вот то-то и оно. А мы шли и вели за собой других. Вы слышали про БАМ, про целину, но ведь многие городские объекты и даже предприятия – это комсомольские стройки. Дом пионеров строился с участием комсомольских субботников, футбольное

поле... Комбинат строительный конструкторский «Ржевский» – комсомольская стройка, Вы знали? Именно на нее в Ржев приехал В.С. Фаер. Такие же стройки – мелиорация земель Ржевского района, также цех дренажных трубок на кирпичном заводе, ЭРМЗ возвели силами комсомольского отряда из Краснодара. И мы были готовы пойти и поехать, куда скажут. Потому что это партия сказала «надо», потому что в нас, в наших рабочих руках, в наших силах нуждалась страна. Страна нам давала понять нашу нужность и поддерживала, и мы шли. Неделю летом, в свободное от работы время, на прополке овощей, заготовке кормов – надо, так надо. Замело железнодорожные пути снегом – значит, во вторую смену бригады нашего завода пойдут их чистить. И никак иначе.

И штаты новых предприятий и организаций комплектовались так же. Каждый специалист был на учете, и честью считалось быть рекомендованным и направленным в коллектив нового завода или в состав правоохранительных органов... Я думаю, что и сегодня отдел молодежи администрации должен заниматься кадровой и профориентационной работой, а не только туризмом и военно-патриотической работой.

– Именно кадрами Вы и занимались, вернувшись из горкома на завод?

– Да, хотя связи с предприятием я никогда не терял и в горкоме. Да и не мог потерять: тогда руководители предприятий тесно работали с властью в одной связке, комсомольский комитет «Электромеханики» был флагманом городского комсомольского движения, а руководители предприятий считали для себя обязательным посещать комсомольские собрания и общаться с молодыми специалистами на равных, понимая, что молодежь – это завтрашний день. Сегодня это делают и понимают лишь самые мудрые и дальновидные.

После нескольких лет в должности главного метролога я был назначен заместителем генерального директора по кадрам и режиму и работал в этой должности вплоть до 2012 года, а затем перешел в спецотдел. Но до сих пор больно смотреть на то, как много было утеряно хорошего при переходе от плановой к

рыночной экономике, с реорганизацией министерств и ведомств с упразднением их функций, и как сложно идут попытки восстановить это сейчас. И речь не только о кадровой работе, но и о научной, производственной, – ведь всем этим руководило государство. Здесь тоже была выстроена четкая вертикаль. Сегодня налицо нерациональная трата ресурсов: государство обучает специалиста, а он после окончания учебы уходит работать в другую сферу... Прежняя схема распределения была разрушена, а стройной системы на смену не пришло. Во времена СССР работодатель был заинтересован в подготовке кадров, студентов целенаправленно готовили как своих будущих работников.

Оборудование производства «Электромеханики» и сегодня работает на каждом авиазаводе страны. Потому что заводы работали в тесной связке с научными центрами, где рождались новые технологии, а уже мы их внедряли, разрабатывая установки. Тогда ОКБ нашего завода насчитывало до 500 человек и входило в состав научных институтов. А сегодня предприятие вынуждено брать всю научную работу на себя, причем за свой счет – если оно это вообще может. А министерства уже руководят совершенно другими процессами.

– Согласно, «руководящей и направляющей роли» нам сегодняшним ой как не хватает. Должен быть кто-то, кто видит ситуацию сверху, потому что обычно каждое предприятие или учебное заведение варится в своем котле и не может видеть всего процесса.

– Да, и в результате два соседних учебных заведения будут готовить сварщиков, а потребность в станочниках у расположенного рядом предприятия останется незакрытой, именно так было одно время с маштехом и ПЛ-42. Централизованная кадровая школа, по-моему, сейчас осталась только в армии. В результате компетенции специалистов и руководителей падают. Руководитель любого звена должен быть эффективным менеджером и обладать профессиональными знаниями и умениями в сфере своей деятельности.

– Да. А на деле специалист дорожно-го отдела подчас не представляет, из чего

состоит асфальт, а министр сельского хозяйства не знает отличий между сахарной и кормовой свеклой...

– Меня учили как раз те руководители, которые сами прошли кадровую лестницу. Однажды, когда я, молодой инженер, сидел за кульманом, сзади кто-то подошел. «Э, юноша, у вас так не получится. А получится вот так и вот так», – и давай выводить на моем чертеже! Это был директор Игорь Александрович Верещин – тот самый, чье имя теперь улица носит. А попробуйте поспорить по техническому или производственному вопросу с Виктором Вениаминовичем Константиновым – не тут-то было, любого специалиста из цеха за пояс заткнет. Это не нынешние «эффективные менеджеры».

Я могу ошибаться, но убежден, что люди раньше были другие. Относились друг другу терпимее, проще смотрели на многие вещи. Мы воспитывались по-другому, жили в обществе, а теперь каждый сам по себе и вокруг ничего не видит. Связь между поколениями теряется, и нынешних молодых кто угодно может повести куда угодно и внушить что угодно. Реализацией основным направлений молодежной политики необходимо заниматься незамедлительно, сегодня и на всех уровнях.

... Василий Александрович Алексеев – один из старейших и заслуженных работников нашего предприятия. Таких осталось несколько человек – он, Юрий Алексеевич Ладыгин, Геннадий Максимович Струнин... Именно они, представители старшего поколения, являются хранителями крепких заводских традиций, источниками полезного опыта и мудрости. И примером для подражания. У ветерана труда предприятия Василия Алексеева – внушительный список наград: медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, множество почетных грамот и благодарностей регионального и федерального значения, в том числе министерства авиационной промышленности СССР. В марте нынешнего года Василий Александрович отменил свое 75-летие. Но каждый день, как и прежде, спешит на завод, куда впервые пришел 32 года назад. Ведь и сегодня на ПАО «Электромеханика» у него очень важная и сложная работа.

ДУДАРЕВА Е.О., заместитель главного энергетика АО «НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко»

# КОМПЛЕКСНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

## радиального ЕС-вентилятора R3G450

В прошлом номере мы рассказали о новой компетенции ПАО «Электромеханика» – строительстве. За три прошедших после вступления в Ассоциацию «СРО ТОС» года было реализовано около десятка проектов – от небольших модульных сооружений до крупных промышленных объектов площадью более 10 тысяч квадратных метров. Каждый проект сопровождался отдельными требованиями к конструкциям, используемым материалам, показателям энергоэффективности, уровню шума систем обеспечения...

В номере, который завершал юбилейный для «Электромеханики» год, наши партнеры – АО «НПО Энергомаш» – поделились опытом монтажа, пуско-наладки и эксплуатации оборудования для пайки и термообработки сборочных единиц ЖРД, разработанного и изготовленного нашим предприятием. Направление оборудования для термообработки является одним из ключевых в номенклатуре ПАО «Электромеханика» уже на протяжении нескольких десятилетий. В рамках новых компетенций мы с удовольствием представляем читателям научно-практическую работу партнёров из АО «НПО Энергомаш» в области климатического оборудования.



Лопаточные машины (вентиляторы, компрессоры, турбины) являются источником повышенного шума и вибрации. Вопросами снижения шума и вибрации занимаются многочисленные коллективы специалистов самых различных профессий.

Радиальный ЕС-вентилятор R3G450 фирмы Ebmpapst (Германия) с загнутыми назад шестью лопатками и диаметром рабочего колеса 450 мм представляет собой свободное колесо (без спирального корпуса) со встроенным электродвигателем M3G 112 с внешним ротором. ЕС-вентилятор предназначен для использования в климатических блочных установках и обеспечения постоянного объёма воздуха, прокачиваемого вентилятором, независимо от воздушного сопротивления системы. Воздушным сопротивлением могут быть воздуховоды, фильтры, теплообменники и т.п. ЕС-вентилятор отличается более высокой мощностью и значительно улучшенным общим КПД, чем аналогичные радиальные вентиляторы других фирм.

В лабораторной установке ЕС-вентилятора имитация воздушного сопротивления обеспечивается воздушной заслонкой. Высокая энергоэффективность ЕС-вентилятора стала возможной за счет оптимизированной связки рабочее колесо-двигатель, а также за счет улучшенной геометрии лопаток и специального входного диффузора.

При управлении работой ЕС-вентилятора используется программное обеспечение LISA5. Схема измерений показана на рисунке.

В процессе работы ЕС-вентилятора программное обеспечение «Lisa-5» позволяет определять частоту вращения при изменении активного давления и/или изменять частоту вращения вручную.

Измерение акустических и вибрационных параметров ЕС-вентилятора осуществляется измерительно-индикаторным блоком (ИИБ) «Экофизика-НФ». Для начала акустических измерений следует установить микрофон на расстоянии 1м от ЕС-вентилятора, а также трехкомпонентный датчик вибрации подсоединить к ИИБ «Экофизика», а затем к ПК или ноутбуку с программным обеспечением «Сигнал».

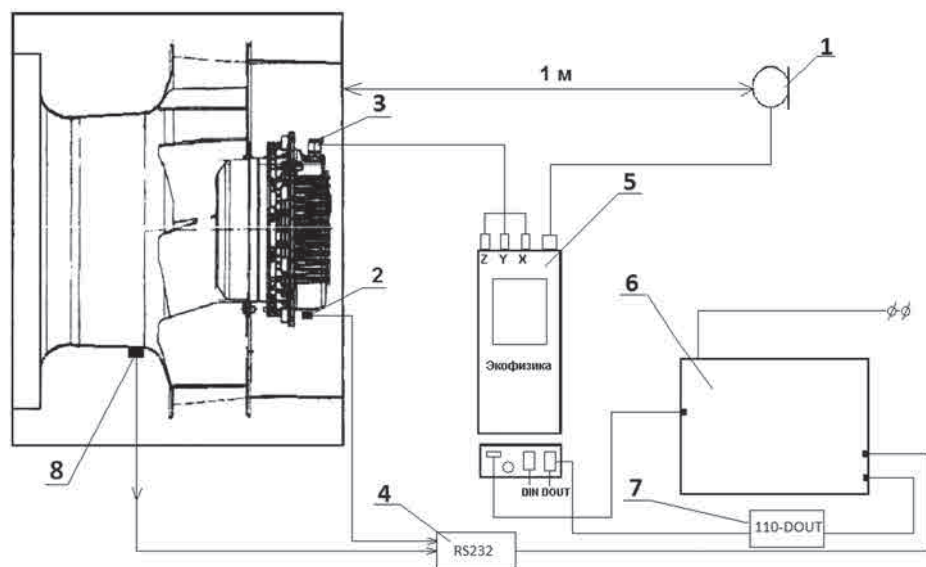


Схема измерений на установке ЕС-вентилятор:  
 1 – микрофон; 2 – датчик частоты вращения; 3 – вибродатчик; 4 – интерфейс RS232; 5 – измеритель акустический многофункциональный трехкомпонентный Экофизика; 6 – ноутбук; 7 – интерфейс 110-DOUT; 8 – датчик давления.

Порядок подключения указан на схеме измерений.

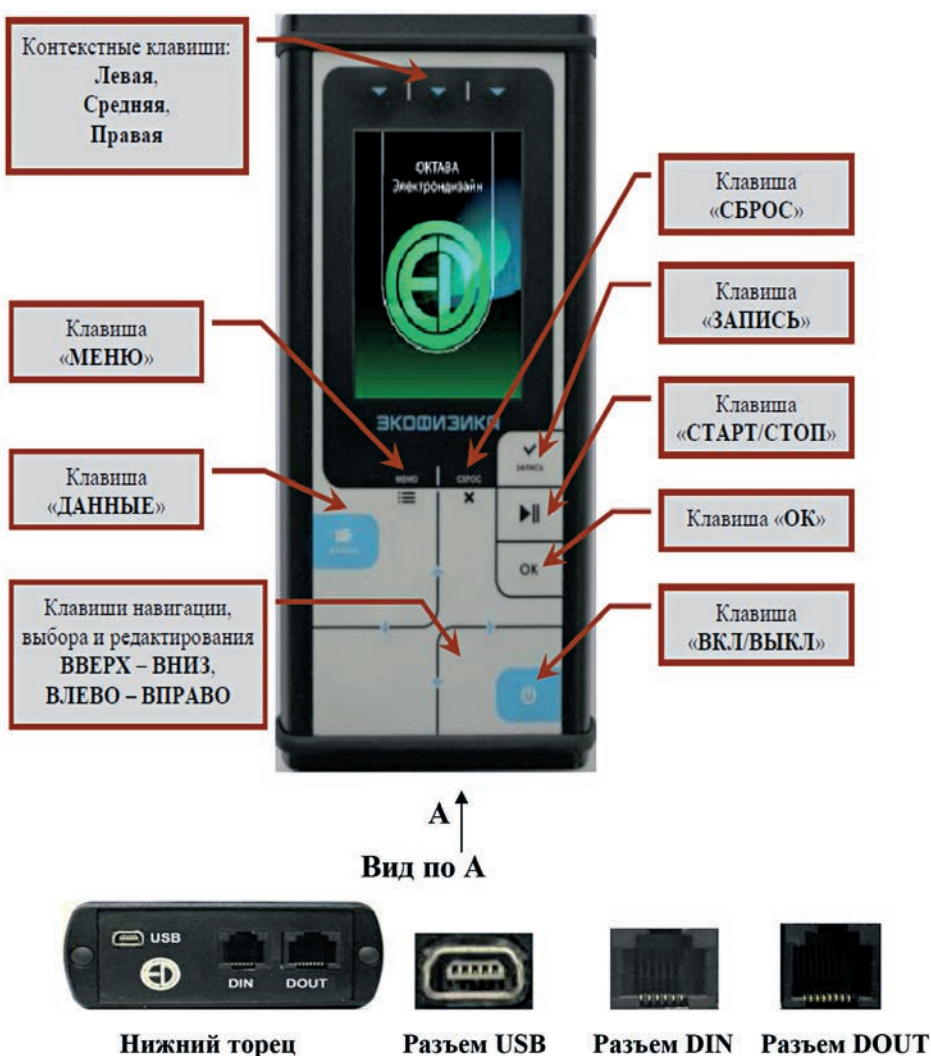
**Влияние защитных решеток на шум ЕС-вентилятора R3G450**

Известно, что одним из наиболее интенсивных источников аэродинамического шума лопаточных аппаратов являются турбулентность потока на входе в решетку профилей. Как правило, системы вентиляции и кондиционирования воздуха проектируют так, чтобы поток на всасывании в рабочее колесо был равномерным, а степень его турбулентности малой. Но в некоторых случаях этого достигнуть не удается (например, в случае, когда вентилятор расположен после поворота всасывающего воздуховода). Тогда турбулентность потока на входе в колесо может иметь повышенные значения (5–10%), и уровень шума вентилятора, соответственно, также будет высоким. Возникновение интенсивного шума в этом случае обусловлено пульсациями давления на лопатках вследствие пульсации подъемной силы. Пульсации подъемной силы, в свою очередь, вызваны мгновенным изменением угла атаки потока на лопатку.

В самом деле, предположим, что к входной кромке лопатки пришел вихрь, ориентированный так, что вектор мгновенного значения скорости сместился, и угол атаки стал отрицательным. В следующий момент подойдет вихрь, вращающийся в противоположную сторону, и угол атаки станет положительным. Естественно, что эти изменения угла атаки приведут к изменениям подъемной силы профиля, пульсациям давления и, следовательно, к генерированию шума. Примером является изменение угла наклона воздушной заслонки на вентиляторе R3G450. При изменении угла наклона лопаток воздушной заслонки изменилась турбулентность потока на входе в рабочее колесо вентилятора.

В лаборатории были проведены экспериментальные исследования ЕС-вентилятора. На рисунке ниже показано изменение суммарного уровня звукового давления ЕС-вентилятора в зависимости от угла поворота лопастей воздушной заслонки.

Как видно из рисунка, наблюдается увеличение шума ЕС-вентилятора при



Измерительно-индикаторный блок «Экофизика-НФ»

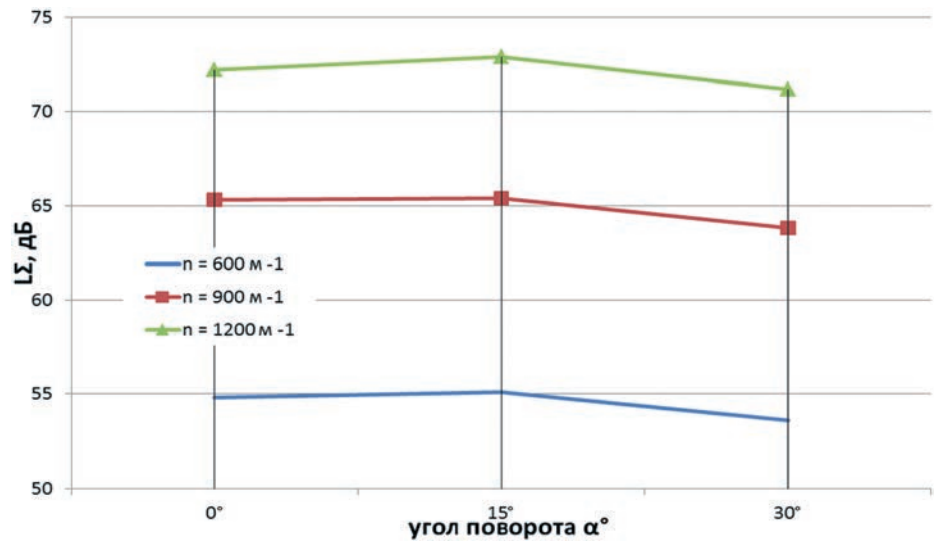
увеличении угла поворота лопастей заслонки. Суммарный уровень звукового давления при углах поворота ( $0^\circ$ ;  $15^\circ$  и  $30^\circ$ ) воздушной заслонки ЕС-вентилятора на всех трех режимах работы по частоте вращения рабочего колеса ( $n = 600$ ;  $900$ ;  $1200 \text{ мин}^{-1}$ ) меняется на 1...2 дБ, то есть практически в пределах точности измерения.

В работе Хорошева Г.А., Петрова Ю.И., Егорова Н.Ф. «Шум судовых систем вентиляции и кондиционирования воздуха» («Судостроение». 1974) описано влияние на шум жалюзи на входе осевого вентилятора, увеличивающего шум на 5-8 дБ. Защитные сетки на входе в ЕС-вентилятор также выполняют роль турбулизатора потока.

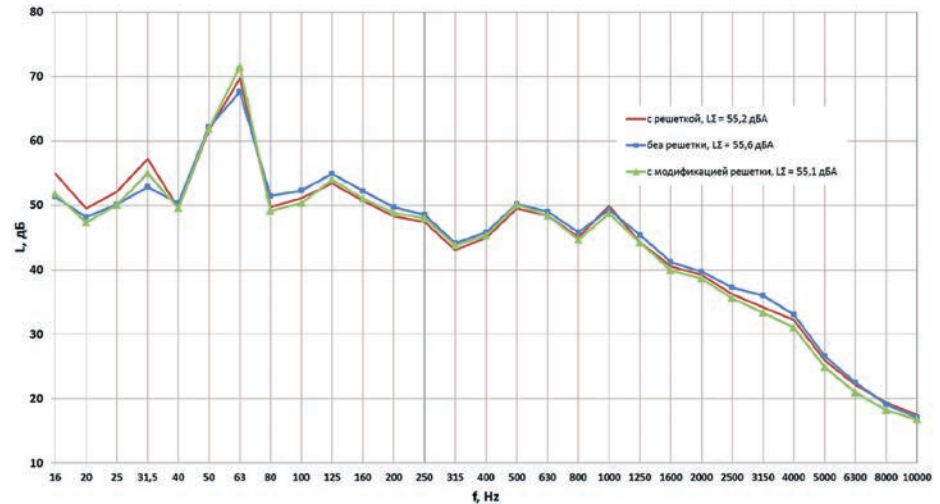
#### Влияние защитных сеток на входе в вентилятор

Рассмотрим влияние различных защитных сеток на входе в диффузор ЕС-вентилятора R3G450 (использовано три варианта: штатная решетка, без решетки, модифицированная решетка) при частоте вращения  $n = 600$ ;  $900$ ;  $1200 \text{ мин}^{-1}$  на аэродинамический шум ЕС-вентилятора. На рисунках показаны изменения аэродинамического шума вентилятора при  $n = 600$ ;  $900$ ;  $1200 \text{ мин}^{-1}$ . На спектрограммах четко прослеживается дискретная составляющая тонального шума на лопаточной частоте  $f = n \cdot z$ ; ( $f = 63 \text{ Гц}$ ;  $100 \text{ Гц}$ ;  $125 \text{ Гц}$ ) и значительная разница в шуме в области инфразвука ( $1,6 - 20 \text{ Гц}$ ) при  $n = 600$  и  $900 \text{ мин}^{-1}$ .

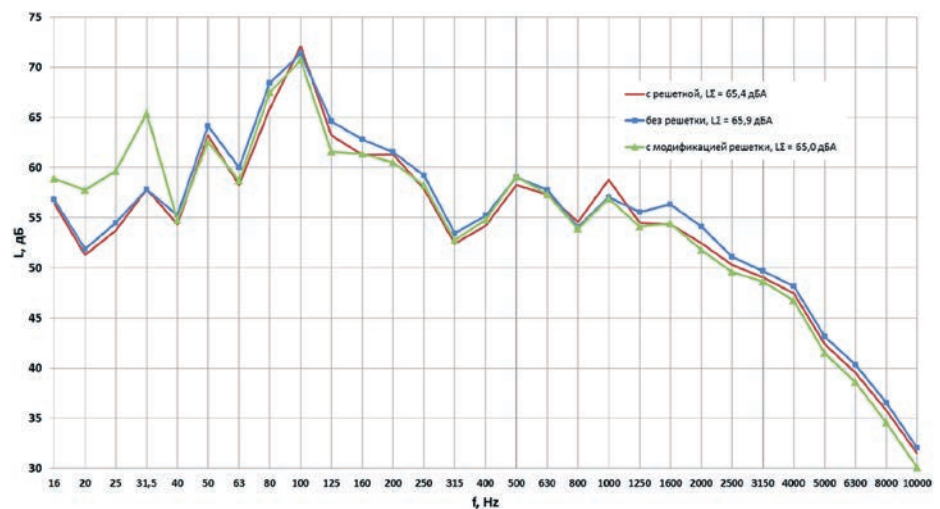
Анализ приведенных графиков показывает, что использование решеток с различными калибрами на входе ЕС-вентилятора особенного влияния на уровень звукового давления в  $1/3$  – октавном диапазоне на трех режимах работы не оказывают. Из этого следует сделать вывод, что заводская конструкция ЕС-вентилятора выполнена с высокими аэродинамическими и акустическими показателями. Следует обратить внимание на характер спектра. На лопаточной частоте ( $n \cdot z = 125 \text{ Гц}$ ) явно выделяется превышение уровня звукового давления над общим спектром вентилятора. Это превышение составляет 10...12 дБ, поэтому основные усилия на улучшение акустических характеристик ЕС-вентилятора следует направить на



Зависимость суммарного уровня звукового давления от угла поворота воздушной заслонки ЕС-вентилятора при трех режимах работы



Уровень звукового давления ( $1/3$  октавы) ЕС-вентилятора в зависимости от типа входной решетки при частоте вращения  $n = 600 \text{ мин}^{-1}$



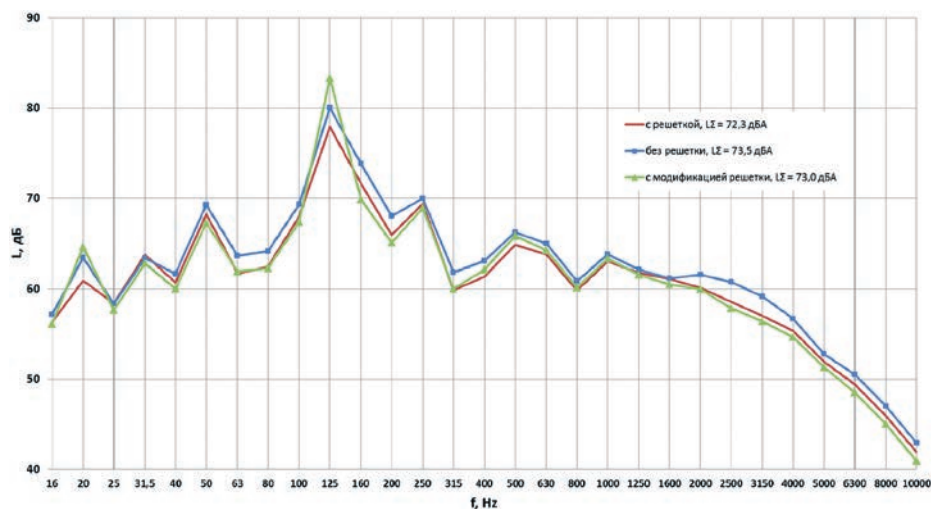
Уровень звукового давления ( $1/3$  октавы) ЕС-вентилятора в зависимости от типа входной решетки при частоте вращения  $n = 900 \text{ мин}^{-1}$

уменьшение дискретной составляющей.

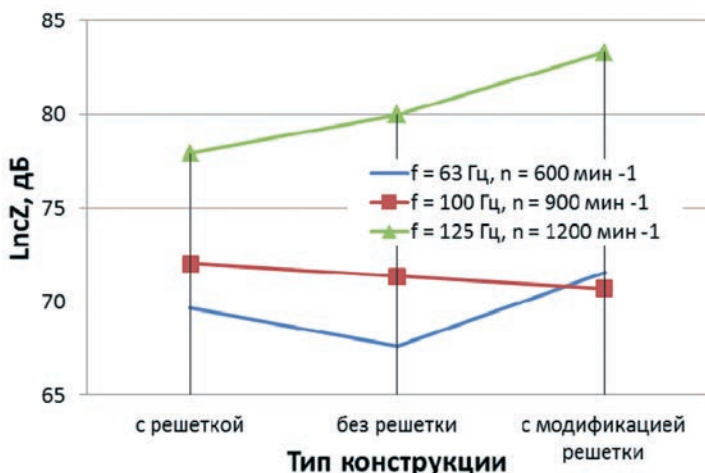
На схемах показаны изменения тонального шума при различных типах вариантов решеток. Зависимость суммарного шума  $L_z$  от типа конструкции решеток при различных оборотах также видна на схеме. Суммарный шум изменяется незначительно ввиду малой турбулентности потока защитными сетками.

Вибрация шарикового подшипника вентилятора по осям x,y,z и шум ЕС-вентилятора R3G450 (вариант без решетки) при  $n = 600 \text{ мин}^{-1}$  показана ниже.

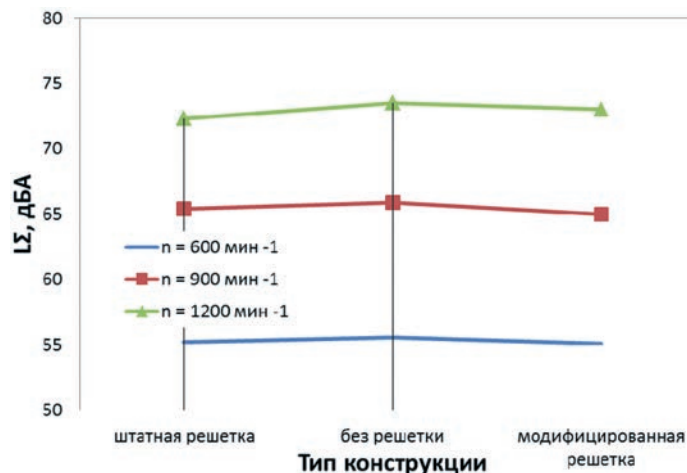
Как видно, вибрация подшипника по осям x,y,z практически одинакова. Качественная картина уровня вибрации подшипника и уровня аэродинамического шума ЕС-вентилятора «без решетки» практически идентична.



Уровень звукового давления (1/3 октавы) ЕС-вентилятора в зависимости от типа входной решетки при частоте вращения  $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$

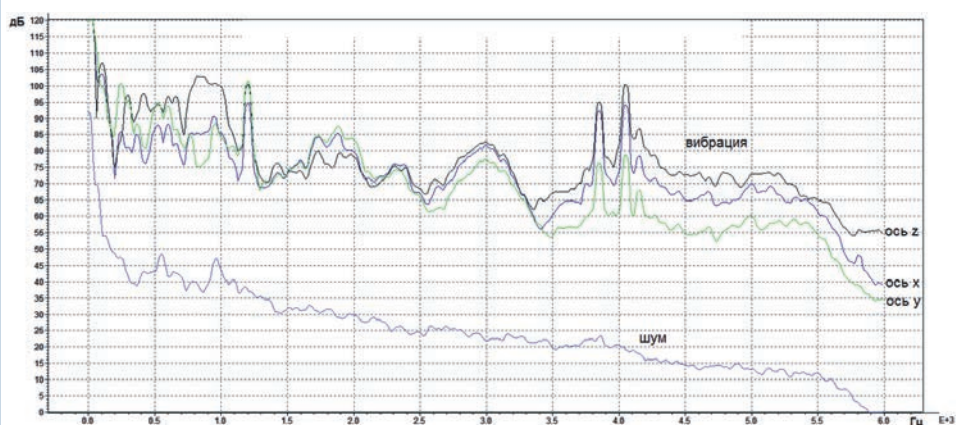


Уровень звукового давления на лопаточной частоте ( $n \cdot z$ ) при различных вариантах решетки на трех режимах работы



Суммарный уровень звукового давления трех вариантов входных решеток ЕС-вентилятора при трех режимах работы

В настоящей работе проведен комплекс работ по испытаниям ЕС-вентилятора с использованием измерительно-индикаторного блока (ИИБ) «Экофизика-НФ» и программного обеспечения (ПО) «LISA5» и «Сигнал»; исследовано влияние различных вариантов защитных решеток на входе и выходе ЕС-вентилятора на его аэроакустические характеристики при различных режимах работы. Анализ показал, что исследованные варианты защитных решеток на входе и выходе ЕС-вентилятора не значительно влияют на его акустические характеристики.



Вибрация подшипника по осям x; y; z; и аэродинамический шум вентилятора при  $n = 600 \text{ мин}^{-1}$



## РОСТЕХ ПРЕДСТАВИЛ ПРЕЗИДЕНТУ РОССИИ НОВЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ ОТ КОМПАНИИ «СУХОЙ»

Президент России Владимир Путин 20 июля посетил Международный авиакосмический салон «МАКС-2021» в Жуковском. После завершения торжественной церемонии открытия глава государства прибыл в выставочный павильон компании «Сухой», где глава Госкорпорации Ростех Сергей Чемезов и генеральный директор Объединенной авиастроительной корпорации Юрий Слюсарь презентовали Путину новый истребитель ЛТС «Checkmate».

ЛТС – легкий однодвигательный истребитель пятого поколения, аналогов которому в России еще не было. Он сочетает в себе инновационные решения и технологии, включая поддержку работы пилота средствами искусственного интеллекта, а также уже зарекомендовавшие себя на практике проверенные решения. Истребитель обладает малой заметностью и высокими летно-техническими характеристиками. В работе над проектом ЛТС «Checkmate» широко применяются суперкомпьютерные технологии.

Юрий Слюсарь в ходе презентации нового истребителя рассказал президенту страны о высоких технических характеристиках машины, а также подчеркнул, что ЛТС – это многофункциональная платформа нового поколения, которую отличают возможности адаптации под потребности конкретного заказчика, низкая стоимость эксплуатации и широкие боевые возможности.

После летной программы «МАКС-2021» прошло совещание по вопросам реализации ключевых проектов в сфере гражданского авиастроения, с участием вице-преьера Юрия Борисова, министра промышленности и торговли Дениса Мантурова, генерального директора Госкорпорации Ростех Сергея Чемезова, генерального директора ОАК Юрия Слюсаря, генерального директора «Вертолетов России» Андрея Богинского и генерального директора «УЗГА» Вадима Бадехи.

## ПАО «ОДК-УМПО» ИЗГОТОВИЛО ДЕТАЛИ ПЕРСПЕКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВК-1600В

ПАО «ОДК-УМПО» Объединенной двигателестроительной корпорации Ростеха изготовило детали и узлы для первого образца перспективного вертолетного двигателя ВК-1600В, представленного в экспозиции АО «ОДК» на авиасалоне МАКС-2021 в Жуковском.

По составу кооперации за ОДК-УМПО закреплен ряд сборочных единиц для «горячей части» двигателя ВК-1600: камера сгорания, свободная турбина, опора турбин, сопловой аппарат третьей ступени, аппарат закрутки и др.

Работу над деталями и узлами нового высокотехнологичного изделия в ОДК-УМПО ведут производственно-технологический центр по выпуску компонентов вертолетных двигателей и опытно-конструкторское бюро «Мотор».

Технологическая подготовка производства ОДК-УМПО и выпуск ДСЕ для первого образца двигателя ВК-1600 были выполнены в сжатые сроки. Так, с момента получения конструкторской документации до отгрузки готовых деталей и узлов разработчику и ключевому изготовителю изделия петербургскому предпри-

ятию Объединенной двигателестроительной корпорации «ОДК-Климов» прошло всего полгода. Ранее минимальное время подобного цикла составляло не менее девяти месяцев.

До конца года ОДК-УМПО должно выпустить детали и узлы для следующего опытного образца двигателя ВК-1600В. По планам ОДК, сертификация силовой установки состоится в 2023 году, серийное производство начнется с 2024 года.

Двигатель ВК-1600 для вертолета Ка-62 разработан в рамках программы импортозамещения и обеспечения стратегической независимости авиационного двигателестроения от зарубежных компаний.

## В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ СОЗДАДУТ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР

Машиностроительная отрасль составляет более 30 процентов ВРП Тверской области, занимает первое место в промышленном производстве по количеству занятых, стоимости основных производственных фондов и объему налоговых поступлений в бюджеты всех уровней.

– Машиностроение по праву считается локомотивом отечественной промышленности. В отрасли трудится каждый третий работник промышленных предприятий Тверской области. Модернизация и расширение производственных мощностей, внедрение передовых технологий позволяют нашим предприятиям выпускать виды техники и оборудования, пользующиеся спросом как на отечественном, так и на зарубежных рынках, – считает губернатор Игорь Руденя. 27 июля на заседании Правительства Тверской области одобрено создание в регионе инновационного кластера транспортного машиностроения.

Открывая заседание, глава региона отметил: Президент Владимир Путин назвал развитие машиностроения безусловным приоритетом в экономической политике страны.

– В непростых условиях 2020 года транспортное машиностроение региона продемонстрировало стабильность, – подчеркнул глава региона. – Для обеспечения технологического перевооружения, производственной кооперации, привлечения инвестиций предлагается принять решение о создании первого промышленного кластера в нашем регионе – инновационного кластера транспортного машиностроения. Создание кластера – это, прежде всего, возможности для обучения молодежи. Будущее за теми, кто обеспечит приток лучших кадров. В кластере должен активно работать образовательный сегмент.

Кластер станет площадкой для эффективной кооперации производств сектора машиностроения. Он объединит Тверской вагоностроительный завод, предприятия на базе восстанавливаемой площадки Торжокского вагоностроительного завода, новый промышленный технопарк КСК в городе Твери – сейчас здесь действуют производства 11 резидентов. Планируется включить в контур кластера малые и средние промышленные предприятия Тверской области. Кроме того, в работу вовлечены образовательные учреждения – Тверской государственный технический университет, Тверской машиностроительный колледж.

Формирование кластера позволит развивать производство в Тверской области экспортно ориентированной продукции. У Верхневолжья уже есть успешный кейс – поставка тверских вагонов в Египет.

В ближайшее время будет направлена заявка на включение инновационного кластера транспортного машиностроения в реестр Минпромторга России. Это позволит привлекать на развитие производств кластера федеральную господдержку. В том числе это компенсация в части уплаты лизинговых платежей, приобретения новых машин и оборудования, программного обеспечения, затрат капитального характера и по другим направлениям.



## ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВАЖНОСТИ

Как повысить престиж рабочих профессий? Как привлечь на предприятия молодежь? По этим насущным вопросам пишут статьи, собирают круглые столы с привлечением разного рода ученых экспертов, дипломированных специалистов и даже разного уровня депутатов... Оператор станков с ЧПУ ПАО «Электромеханика» Вадим Нестеренко на примере своей семьи ответил на вопрос легко и просто: сегодня его 15-летний сын Ярослав не просто может заменить отца на рабочем месте, но и планирует перед поступлением в колледж проработать на заводе добрую половину каникул. Он уже это попробовал и проникся настоящим мужским делом, к которому приобщил отец...

Сам Вадим Николаевич на нашем предприятии трудится не так давно и на протяжении своей трудовой биографии освоил несколько профессий. Начинать наладчиком автоматических линий на одном из предприятий Ростова-на-Дону, спустя десятилетия судьба привела в наши края – к тому моменту на станках с ЧПУ он работал уже более пяти лет. А заметив у 10-летнего тогда еще сына проблески интереса к тому, чем занимается на работе отец, он не отмахнулся, как бывает, а этот интерес поддержал, стал объяснять, рассказывать... И вдруг оказалось, что «ненужные» и «неинтересные» школьные предметы и знания по ним стали очень важны, ведь мальчик наглядно увидел, что простая замена плюса на минус в программе способна увести станок совсем в другую сторону. А когда



сын захотел «потрогать» профессию руками – отец согласовал с руководством его приход на предприятие. И хорошо, что начальство оказалось прогрессивным и дальновидным и это разрешило сделать. Так подросток заработал свои первые деньги на телефон и компьютер, что стало предметом гордости всей семьи. Поддержала этот интерес и мама, мудро рассудив: если человеку что-то интересно, у него есть стимул к развитию в этом направлении.

– Теперь он читает чертежи и задает по ним вполне профессиональные вопросы, – поясняет Нестеренко-старший. Безусловно, для него такой поворот событий – не просто предмет гордости. Это еще и осознание, что сын не бесцельно просиживает время за компьютером, как многие представители молодого поколения, что у него уже есть интерес и стимул узнавать новое и учиться большему, используя при этом как возможности интернета, так и отцовский опыт.

Удивительным для Вадима Николаевича стал недавний разговор с сыном, когда тот, вернувшись из школы, передал слова одной из учительниц, которая агитировала учеников идти в 10 класс с юридическим уклоном. Она выразилась в том смысле, что, мол, это лучший вариант, а уж если вы не хотите учиться, то придется вам уходить с 9 класса и всю жизнь где-нибудь на заводе работать.

– Интересно, с какого это времени работать на предприятии стало постыдным? – возмущается Нестеренко. – Вон их сколько, «специалистов», – менеджеров, таксистов, продавцов... Это что, престижно и перспективно? А руками работать, на производстве, кто будет? Я так сыну и говорю: кто, если не мы! Да, может быть, в молодости всем хочется громко звучащей работы, романтической профессии. Но мне кажется, хороший специалист нужен везде и ценен в любой профессии. А рабочая точно ничем не хуже.

Сейчас Нестеренко-младший готовится к поступлению в колледж, где будет получать специальность, которая ему уже стала интересной. А если захочет учиться дальше, рассуждает отец, то пусть учится. Тем более что прямо на «Электромеханике» собираются от-



крыть представительство вуза, чтобы обучать специалистов без отрыва от производства. Это, считает Нестеренко, будет большим подспорьем молодым людям, которые нацелены получить образование дальше, и их родителям, которые не хотят или по материальным причинам не могут отправлять ребенка учиться в другой город. И благодарен заводскому руководству за поддержку своей личной инициативы с сыном и намерение путем создания учебных мест при заводе помогать и другим молодым людям с профобучением и получением высшего образования. Так на предприятии и в семье Нестеренко решаются задачи государственной важности – те самые, которые мы обозначили в самом начале статьи.

...Повысить престиж рабочих профессий и привлечь на предприятия молодежь, – да, это должно и может делать государство. Но бывает и по-другому – масштабные задачи находят простые решения через мудрость и дальновидность обычных людей. На «Электромеханике» много молодых в руководящем звене, потому что много лет подряд предприятие готовило себе

этих специалистов, сотрудничая с техническим университетом. Поэтому работать здесь престижно.

Еще одно подтверждение того, что привычные стереотипы могут сильно меняться там, где к тому есть предпосылки, обнаруживается буквально в паре метров от рабочего места Вадима Нестеренко. Рядом у токарных станков стоят... молодые девушки. Ольга и Ксения, студентки одного из ржевских колледжей, проходят здесь практику по специальности «технология машиностроения». Традиции наставничества на «Электромеханике» не прекращались никогда, и сегодня опытные специалисты Юрий Иванович и Татьяна Николаевна показывают девчонкам тонкости работы по профессии. И те на вопрос, придут ли они сюда работать после получения диплома, улыбаются и кивают головой, поясняя, что коллектив хороший, а работу, как они уже поняли, вполне можно освоить.

И очень хочется, чтобы вот как раз в этот момент сюда пришла та самая учительница, которая сегодня транслирует собственные заблуждения ученикам-подросткам. Ей самой было бы здесь чему поучиться!

# СО СПОРТОМ ЖИТЬ И ТРУДИТЬСЯ ВЕСЕЛЕЕ

К приверженности здоровому образу жизни и занятиям если не спортом, то физкультурой постепенно приходит все больше людей. Кто-то привык к спортивным нагрузкам с детства, кто-то уже в зрелом возрасте осознал, что движение – это жизнь, и нашел себя в каком-либо виде спорта. У работников ПАО «Электромеханика» после того, как завод возвратил себе физкультурно-оздоровительный комплекс «Дельфин», стало еще больше возможностей для плавания, фитнеса или занятий в тренажерном зале. Благодаря разработанной руководством гибкой системе скидок, стоимость абонемента в ФОК для сотрудников предприятия намного ниже, чем для других горожан. И это понятно: самочувствие и уровень активности сотрудника непосредственно влияют на работоспособность, и поэтому спорту на ПАО «Электромеханика» уделяется очень серьезное внимание. Позиция руководства – привлечь к регулярным занятиям спортом и здоровому образу жизни максимальное число работников. И поэтому еще семь лет назад на территории предприятия был оборудован собственный тренажерный зал, в фойе стоят теннисные столы, а в начале каждого года на «Электромеханике» формируется план спортивных мероприятий как командных, так и личных.

И, конечно, команды и спортсмены с завода участвуют в городских и региональных соревнованиях по различным видам спорта, во многих из которых ПАО «Электромеханика» является организатором.

## СИЛА РЕКОРДОВ

20 марта в Ржеве прошел открытый кубок главы города Ржева по силовым видам спорта, организованный администрацией города, ПАО «Электромеханика» и ФОК «Дельфин». Желание участвовать в состя-



заниях изъявили более 50 спортсменов самых разных возрастных и весовых категорий.

Интересно, что почти половина участников – девушки и женщины. Если кто-то до сих пор думает, что «железный» спорт – исключительно удел мужчин, и женщины, которые им занимаются, также приобретают несвойственные им черты – стоит прийти сюда и мнение сразу изменится. Женские команды комплекса

«Дельфин» под руководством Натальи Наумовой и Татьяны Образцовой – тому подтверждение. Встретив этих тонких, с осиной талией, девчонок в спортзале, на улице, в кафе, никогда не подумаешь, что это тяжелоатлетки. В спортивном костюме – да, у них видна развитая мускулатура, но нет никакой грубой рельефности «качков», только красивое подтянутое женское тело. И насколько скульптурирует и мужскую, и женскую фигуру этот вид



спорта, также пояснять не надо – достаточно побывать на таких соревнованиях.

– Да, заниматься силовыми видами спорта и при этом быть красивой и женственной – совершенно естественно, – улыбается Наталья, и уходит к своим девочкам подбадривать и готовить их к выступлениям. То, что спорту все возрасты покорны и именно спорт продляет молодость тела, тоже явно демонстрируют подобные состязания. Самой юной участнице нынешних – всего 14 лет, а самым старшим из спортсменов был 59-летний Сергей Базанов.

Торжественное открытие соревнований началось в 10 часов. На него приехал глава Ржева Роман Крылов, поприветствовал участников и поздравил их с праздником. Он с семьей присутствовал здесь на протяжении всего мероприятия, ведь одной и участниц (и, кстати, самой юной из всех) стала его дочь Арсения, которая тренируется в ФОКе у Татьяны Образцовой и решила попробовать свои силы в становой тяге. Она справилась с упражнением успешно, взяв вес в 60 кг.

Впервые в состязаниях участвовал и 17-летний Дмитрий Орлов, который начал серьезно заниматься железом два года назад. Личный рекорд установил Алек-

сандр Березников, который пришел в этот спорт по стопам отца, тоже Александра, известного в Ржеве тяжелоатлета. Березников-младший поднял на бицепс штангу весом 62,5 килограмма.

Дисциплин, в которых соревновались спортсмены, было шесть: безэкипировочные приседания, становая тяга и жим лежа (все это, конечно, с тяжелым весом) для женщин и мужчин, а также пауэрлифтинг, многоповторный жим и строгий подъем штанги на бицепс только для мужчин.

Первыми состязались представительницы слабого пола. Хрупкие девочки подходили к 40-, 50-, 60-килограммовой штанге, приседали с нею и успешно поднимали этот вес под чутким руководством своих тренеров и пристальным взглядом судьи данной дисциплины. Судья поднимает руку – готовность номер один, упражнение... Судья поднимает большой палец вверх – это сигнал, что вес взят успешно. Повезло не всем: кто-то допускал технические оплошности, кто-то не доводил упражнение до конца. Но такого почти не было, большая часть спортсменов и спортсменок успешно справлялась с заявленными упражнениями и весом. Опытная тяжелоатлетка и

тренер ФОКа Татьяна Образцова в первой попытке показала результат в 100 кг, а завершила соревнования со штангой в 120 кг весом. Она стала и обладателем Кубка с результатом 140 кг.

В жиме лежа необходимо было поднять от груди штангу с максимальным весом. И да, девочки, собственный вес которых 50-55 кг, тоже это делали. Конечно, у сильного пола штанга выглядела внушительнее – но на то он и сильный пол. Часто гриф ее сгибался от нагрузки, а помощники едва успевали вешать тяжеленные блины для следующего спортсмена. В итоге по жиму лежа среди мужчин 2-е место занял токарь-расточник «Электромеханики» и спортсмен «Дельфина» Алексей Виноградов, вес штанги которого равнялся 222,5.

Становая тяга дала еще большую нагрузку и на железо, и на спортсменов, которые поднимали просто-таки запредельные веса. Зрители восхищались тяжелоатлетами, судьи иногда спорили о результатах. Таким спорным моментом стала третья попытка ржевятинина Андрей Громова поднять штангу весом в 300 килограмм. Судья, который увидел, что спортсмен резко уронил штангу на помост, результат не засчитал, а коллеги



спортсмены с этим не согласились. И тогда на помощь пришла фото- и видеосъемка, которая велась сразу с нескольких камер.

Многоповторный жим, или народный жим, как его еще называют, предполагает подъем в положении лежа штанги, вес которой равен собственному весу спортсмена. И эта дисциплина обычно является самой зрелищной и эмоциональной для болельщиков на таких соревнованиях. За каждый новый подъем штанги, который дается спортсмену ой как не просто, зрители голосуют подбадривающими возгласами и аплодисментами. Рекорд соревнований и первое место с результатом в 50 раз завоевал Иван Цветков, второй результат – 35 раз у тренера «Дельфина» Сергея Базанова. В приседании со штангой среди женщин 1 место и рекорд – 140 кг – у Татьяны Образцовой. Это рекорд города Ржева.

Через четыре с лишним часа уставшие, но в большинстве удовлетворенные своими результатами спортсмены получили из рук организаторов кубки, грамоты и значки с символикой Ржева.

Эти соревнования стали первыми после большого перерыва, вызванного коронавирусом. Председатель городской Думы и Совета директоров предприятия – организатора соревнований Андрей Константинов назвал их «перезагрузкой», своего рода новым этапом, и пообещал, что в нынешнем году спортивных кубков будет много. Не за горами август, а значит, в «Дельфине» точно соберутся тяжелоатлеты, чтобы побороться за кубок ПАО «Электромеханика».

К большому сожалению, этот кубок пройдет уже без известного в Ржеве спортсмена, подвижника силовых видов спорта и лицензированного судьи WPF, директора ФОКа Сергея Аладышева. Его сердце внезапно перестало биться 1 апреля этого года на 49-м году жизни.

## СОСТЯЗАНИЯ ВНУТРИ ЗАВОДА

Современный темп и условия жизни требуют от каждого человека здоровья, выносливости, способности стойко переносить психофизические нагрузки и противостоять стрессу. И во многом этому помогают спортивные увлечения, даже

если это не легкая атлетика или занятия на тренажерах, а теннисная ракетка или спокойное сидение за шахматной доской. И немаловажно, когда в любом виде спорта помогает почувствовать себя одним из лучших родное предприятие.

Тренажерный зал «Электромеханики», оборудованный в 2014 году в бывшем Красном уголке, используется не только для занятий заводских спортсменов, но и для соревнований, которые проводятся регулярно. Так, в канун Дня защитника Отечества проводились турниры по настольному теннису. Под руководством и контролем дипломированного тренера Алексея Виноградова его коллеги демонстрировали свои спортивные способности. В итоге первое место и приз – абонемент в ФОК «Дельфин» на полгода – получил строгальщик А. Якушенко, вторым стал замначальника механического производства А. Кудрявцев, третье место занял техник-конструктор Д. Лобунец.

Еще один доступный для всех заводчан вид спорта – настольный теннис. В перерыв можно тренироваться не выходя из цеха, поскольку теннисные столы установлены прямо в рекреациях. К соревнованиям же, приуроченным ко Дню Победы, их установили в выставочном центре, где традиционно проходят по-



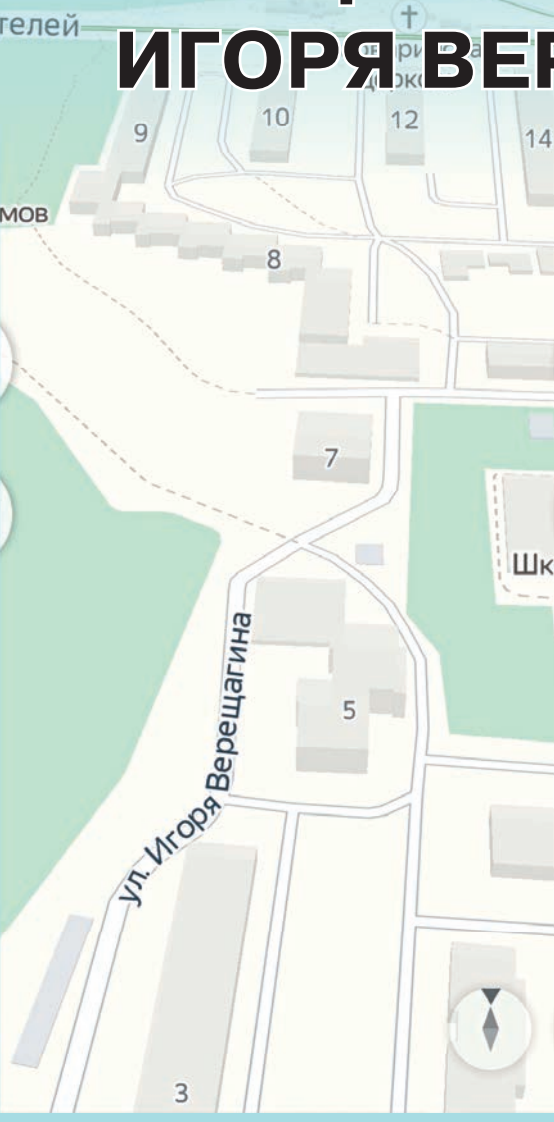
добные заводские состязания. Шестеро сильнейших теннисистов различных заводских подразделений 7 мая, играя партию за партией, отстаивали свое право на первое место и призы. И, как выяснилось, лучшие теннисисты ПАО «Электромеханика» трудятся на механическом производстве. Первым стал его замначальник Александр Кудрявцев, второе место завоевал сотрудник этого же подразделения Юрий Образцов, а третье – у работника сварочно-сборочного производства Юрия Мотова.

А День освобождения города Ржева от немецко-фашистских захватчиков стал поводом провести соревнования по шашкам. Здесь лучшими стали Антон Сухоручников, Сергей Виноградов и Сергей Пантелеев.





## УЛИЦА ИМЕНИ ИГОРЯ ВЕРЕЩАГИНА



Слово «градообразующий» в отношении предприятия придумано не зря, ведь его деятельность и экономическое положение неминуемо оказывает влияние и на жизни людей, которые на нем трудятся, и на жизнь города и региона, где расположено это предприятие. Даже в наше время, когда заводы и фабрики не имеют ведомственных социальных и культурных учреждений и жилого фонда, их влияние выходит далеко за границу территории предприятия. А раньше это было еще более заметным: благодаря предприятиям рождались жилые кварталы, строились дороги, школы и детские сады, развивались подсобные хозяйства... И во многом облик современных городов определен деятельностью таких предприятий и инициативами их руководителей; даже если те трудились десятилетия назад, их вклад заметен и сегодня. Одним из таких людей является директор электромеханического завода Игорь Александрович Верещагин. И с марта нынешнего года одна из улиц Ржева в ближайшем к ПАО «Электромеханика» микрорайоне носит его имя.

Еще осенью 2020 года в комиссию по увековечению памяти поступило обращение от Совета ветеранов Ржева и Ржевского района о переименовании

улицы Робеспьера в улицу Игоря Верещагина. Игорь Александрович с 1945 года он работал, а с 1956 года – возглавлял Электромеханический завод на протяжении 18 лет. Талантливый инженер и организатор, он сумел добиться десятикратного роста объемов производства, пятикратного – производственных мощностей. И немало важно, что именно в этот период был заложен и возводился заводской микрорайон, в частности, улица, которая уже много лет носила имя французского революционера Максимилиана Робеспьера.

Впервые инициатива ее переименования прозвучала в год 100-летия со дня рождения Игоря Верещагина, когда на фасаде построенного «Электромеханикой» Дворца культуры была открыта памятная доска.

Инициатива возвращения исторических названий или присвоения имен прославленных земляков улицам в Ржеве не новая: так, несколько лет назад центральная улица Коммуны стала носить до-



На торжественном собрании комсомольцев и молодежи завода. Выступает И.А. Верещагин (1970 год)

революционное название Большая Спаская, бывшая улица К. Либкнехта в Ржеве теперь называется именем Тертия Филиппова, видного государственного деятеля, публициста и собирателя фольклора. Бывшая улица имени Розы Люксембург теперь названа именем Валентина Степанченко, еще одного выдающегося руководителя промышленного предприятия Ржева – краностроительного завода, который в прошлом прогремел на всю страну как «Ржевский прорыв».

В соответствии с установленным

порядком, комиссия по увековечению памяти при администрации Ржева рассмотрела все приложенные документы, признала их обоснованность, учитывая заслуги перед городом бывшего директора Электромеханического завода Игоря Александровича Верещагина, и подготовила проект решения Городской думы для рассмотрения его депутатами.

На заседании Думы присутствовали председатель Совета ветеранов Галина Мешкова, которая на руководящих постах в Ржеве работает не один десяток лет. Галина Александровна вспомнила, как завод закладывал микрорайон, как возводил Дворец культуры, отметив, что в этих делах немалая заслуга принадлежала именно Верещагину. И призвала депутатов решать городские вопросы в интересах избравших их ржевлян, но вместе с тем – думать о будущем, о сози­дании и сохранении памяти.

Посчитал нужным высказаться на этот счет и глава Ржева Роман Крылов, который вспомнил историю переименования улицы В. Степанченко. Во многом благодаря этому, считает Роман Сергеевич, и тогдашнее молодое поколение, и сегодняшнее узнали имя прослав-



И.А. Верещагин (слева) – директор завода, М.П. Кулешов – главный инженер

ленного земляка и его заслуги.

– Переименование улицы – не смена картинки, а исторический посыл, чтобы подрастающие ржевляне помнили дела своих земляков и в память о них и по их примеру улучшали свой город. И следует учитывать, что с рекомендацией увековечить имя Игоря Верещагина вышли люди, которые смотрят на Ржев и на нас с вами с высоты прожитой жизни и опыта. Даже обсуждение данной инициативы – это уже повод рассказать о своем земляке.

Голосование после полемики было ожидаемым: четверо депутатов подняли руку «против», двое сочли необходимым воздержаться, остальные, а это подавляющее большинство, проголосовали «за».

Отныне улица больше не носит имя французского революционера Максимилиана Робеспьера. Ей присвоено имя инженера и руководителя одного из градообразующих предприятий города Ржева, ныне ПАО «Электромеханика», Игоря Верещагина.



Победители соревнования в честь 52-й годовщины Октября (слева направо) сидят: П.А. Андреев, В.И. Полухин, И.А. Верещагин, Ю. Зайцев, В.В. Ласан; стоят: Е.А. Семенов, А.П. Ефимов



## ЦВЕТЕНИЕ И ПРОЦВЕТАНИЕ



**К**огда предприятие «Электромеханика» отмечало свое 80-летие, многочисленные гости, для которых на один день был открыт свободный доступ на территорию, как один отмечали, насколько красивой и ухоженной она является. И это не только в юбилейный год: приди сюда в любой день, и своими глазами увидишь аккуратные ровные аллеи между корпусами, подстриженные газоны, побеленные бордюры, вертикальные цветочницы с каскадными растениями, яркие ухоженные клумбы с цветущими розами различных сортов и оттенков, и даже яблоневый сад, где можно отдыхать в перерыв на любой из многочисленных лавочек. В обеденный час, если хорошая погода, сотрудники и гости предприятия не сидят по цехам и кабинетам, а прогуливаются вдоль аллей или общаются, сидя на скамейках. И видя это, невольно ловишь себя на мысли: если не знать, что это закрытое предприятие, можно принять эти ландшафты за парковую зону.



Оформлению и уходу за территорией на ПАО «Электромеханика» уделяется особое внимание, и это одна из добрых традиций предприятия, которая поддерживается из года в год. Здесь хорошо понимают: красивая территория важна как для гостей (клиентов предприятия, которые часто приезжают познакомиться с производством, возможностями и оборудованием «Электромеханики»), но и для самих сотрудников. Это лицо компании, а значит, внешнему виду и озеленению участка нужно уделять внимания не меньше, чем комфорту внутренних помещений.

В качестве смелого эксперимента больше десяти лет назад руководство завода решило попробовать высаживать на клумбах и газонах розы. Почему это смелый эксперимент? Потому что предприятие расположено в низине, на самом волжском берегу, и здесь всегда на 2-3 градуса холоднее, чем на соседних улицах Ржева. Такова особенность ландшафта. И розы, которые довольно требовательны к температурам, могли не пережить первую же зиму.

Удивительно, но эксперимент стал удачным, и сегодня парковые, кустовые, экзотические сорта роз радуют своим цветением весь сезон, до глубокой осени. Так растения отвечают благодарностью на заботу и уход за собой, и это касается не только розовых кустов.

Озеленением территории занимается административно-хозяйственный отдел ПАО «Электромеханика» в дополнение к своим основным функциям по со-





зданию условий для сотрудников всего предприятия. Ведь на работе люди проводят основную часть светового дня, и хорошо, если это время пройдет не только в чистоте и комфорте, но и в окружении такой ландшафтной красоты.

Яблоневый сад – еще одна гордость предприятия. Здесь цветут и плодоносят самые разные сорта деревьев, и их количество увеличивается, потому что, как сложилось, обрезкой, прививанием и посадками саженцев занимается лично руководящий состав ПАО (есть такая практика). Также на заводской территории много лип, хвойных деревьев. Все они на контроле и под постоянным уходом и, если нужно, лечением, особенно те, возраст которых – более ста лет.

Да, на «Электромеханике» есть и такие. Потому что предприятие, прибыв в наш город в военные годы, расположилось в непосредственной близости от Троицкого парка – любимого места отдыха и прогулок ржевитян. В этом парке по выходным играл оркестр, люди слушали музыку, танцевали. Часть этого парка стала заводской территорией, и деревья, которые помнят Ржев купеческий и



послереволюционный, разрушенный войной и восстанавливающийся, сегодня следят за тем, как проводит свой трудовой день новое поколение жителей города, которое работает на предприятии.

Эти деревья, как часть истории, на предприятии берегут и ухаживают за ними. Ведь они и сегодня являются молчаливыми свидетелями того, насколько непростой была история нашего города, особенно в военное время. Ветки и стволы этих старожилы буквально нашпигованы осколками пуль и снарядов. Они – такой же артефакт эпохи, как, например, здание заводоуправления довоенной постройки, которое досталось электромеханическому заводу «в наследство» от Уфимского завода гидравлики.

Это уважение к истории и тяга к новому, уважение к традициям и импульс к смелым экспериментам находят отражение как в производственном направлении, так и во внешнем облике нашего предприятия. И создают неповторимый дух «Электромеханики», её некую харизму, наполняют уникальной энергетикой все, что здесь создается.



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

# АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОРМЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О НАЛОГЕ НА ПРИБЫЛЬ

В текущем 2021 году предпринимательство современной России отмечает символический 30-летний юбилей. Много это или мало? Согласитесь, что по возрасту это молодой человек с еще не совсем устойчивым восприятием картины мира, но по приобретенному опыту и пройденному пути – не отстающий от мировых бизнес-трендов седой аксакал. И, наверное, как для всех людей с пытливым умом, есть повод для оценки предыдущего периода, анализа настоящей действительности и поиска смыслов и векторов приложения сил в краткосрочной и дальнейшей перспективе. Оговоримся, что столь глубокое исследование – не цель этой статьи, но и пройти мимо основных моментов формирования в нашей стране как новой страты людей, а именно предпринимателей, так и возникновение в ней новой, неписаной идеологии делового и не делового оборота, тоже нельзя.

**И**так, кто же он, предприниматель? Человек, выполняющий извечную потребность к удовлетворению своего эго путем увеличения, прибавления собственности (в широком понимании слова), действующий или в рамках закона и на его грани, или «жадина» и «жулик», который любым путем создает свое благополучие, или еще кто-то? Например, премьер-министр Михаил Мишустин, выступая в Госдуме 12 мая 2021 года и комментируя очередной рост цен, сформулировал и обнародовал такое мнение: бизнес (читай предпринимательство) – это сообщество жадных производителей и торговых сетей, наживающихся на ажиотажном спросе. Согласитесь, обидное определение. И другого, к сожалению, нет. Не успели в

правительстве еще дойти до «посыпания головы пеплом» от сгоревших обещаний о наведении порядка в монопольных отраслях, взятии под контроль ценообразования в ресурсных компаниях и обуздание необоснованного обвала рубля, не выполнили намерения о национализации стратегического сырьевого сегмента и как-то совсем вяло исполняют требования Президента о деофшоризации экономики и прочем, но, как принято у нас, после года правления свалили все на предыдущую историю событий, не ими созданную ситуацию. В общем, теперь крайним стал предприниматель (бизнесмен), получивший новый ярлык – «жадина».

Еще не так давно имя ему было – «жулик». И вся бюрократическая машина государства день и ночь неустанно



следила, как человек, рискуя, ошибаясь, обманываясь и обманывая, создает свое благосостояние, как правдами и неправдами, посредством использования наемного труда, у него появляются денежные средства, недвижимость. Что-то изменилось? Можем с уверенностью сказать, что ничего. Надзор за предпринимательством стал жестче. С приходом в фискальную систему государства цифровых технологий бизнес стал прозрачен, как человеческое тело под лучами рентгена. Хорошо это или нет? До определенной степени думается, что хорошо. Контроль и учет со стороны государства за святая святых – уплатой налогов, несомненно, шаг вперед в систематизации пополнения казны и, соответственно, увеличения его социальной роли в перераспределении благ от прибавочной стоимости.

В первую очередь, налоговая служба разобралась с налогом на добавленную стоимость (НДС), автоматизировав отслеживание товаров и услуг по всей товаропроводящей цепочке, и лишила возможности «жуликов» и «жадин» минимизировать поступление отчислений в бюджет за счет сделок с фирмами-однодневками или финансовыми прокладками. Постепенно высохла река обналичиваемых денег, а кое-где появляющийся слабый ее ручеек уже не играет прежней роли и не претендует на кровеносную сеть экономики страны. Изменения коснулись и таможенных процессов, поскольку

брокеры с офшорными контрактами были исключены из схем импортного оформления (растаможивания) товарно-материальных ценностей.

Можно долго дискутировать на тему о пользе или вреде увеличения НДС с 18 до 20 процентов и о том, как это повлияло на ценообразование и доходы индивидуальных предпринимателей, юридических лиц и бизнес-сообществ. Статистика за первый квартал текущего года и итоги прошедшего года свидетельствуют о росте выручки у системообразующих предприятий по различным отраслям промышленности. Это, конечно, не может не радовать. Но кого это должно радовать? Чиновников, которых погладят по голове как героев, что в условиях ограничений на фоне пандемии неимоверным напряжением сил сдержали падающую экономику, политиков, оперативно принимавших сотни законов, или государство в целом, которое на фоне иных стран подчеркивает свою социальную ориентированность в экстремальное время?

Или все же актуален вопрос, есть ли у рядового человека уверенность в том, что с его доходами можно решать свои насущные проблемы и проблемы своей семьи? И здесь все неоднозначно. Рост цен очевиден, способность государства влиять на это выглядит, по крайней мере, неуклюже, когда предпринимаются попытки сесть с кем-то за один стол и поговорить о сдерживании цен, но это никак не отражается на доходах конкретного человека, они продолжают падать. И опять виноваты «жулики» и «жадины», которые все тащат и тащат прибыли в офшоры, не вкладывают в свои производства, не совершенствуют его и не снижают затраты. А государство? Государство раздает помощь детям, возводит, строит, совершенствует, регулирует, охраняет, борется, в общем, живет в своей реалистичности. Но от этого новых рабочих мест не добавляется и экспортный ориентир не меняется. В принципе, что в условиях санкционного давления и неплохо, в том смысле, что хуже не становится.

Но пришла очередь заняться наведением порядка с налогом на прибыль (НК РФ Глава 25<sup>1</sup>)! Второй по значимости

и объему донор бюджета не мог остаться без надзора.

Отметим, что пока автоматизированной обработки рисков, аналогичной контролю за НДС, не создано, но работа в этом направлении активно ведется. Формируется оценочная база для такого критерия, как отраслевая налоговая нагрузка. Отчасти этот механизм уже действует, и коэффициент налоговой нагрузки можно рассчитать прямо на сайте ФНС России.

И здесь опять вспомним «про бизнес», который, естественно, стремится снизить для себя эту самую налоговую нагрузку. Делать это, что касается налога на прибыль, можно путем завышения своих затрат, и необоснованная их часть, соответственно, и есть источник незаконного обогащения. В этой связи остановимся на одном из аспектов, уже активно входящих в обиход проверок ФНС, – фонд оплаты труда (ФОТ).

Кажется, в чем подвох? Организация, работающая на свой страх и риск, устанавливает повышенные заработные платы для отдельной категории сотрудников, в частности, для лиц, наделенных властно-распорядительными и финансово-хозяйственными функциями. И здесь появляется искушение еще увеличить денежное вознаграждение. Причем, вроде на законных основаниях. Правовой резерв есть, это использование института премий. Но «жадина» и «жулик», в прямом понимании этого слова, считает, что вправе сам распоряжаться в своей организации любыми процессами, в том числе начисляя себе премии, кратно превышающие оклады по должности. И оказывается не прав<sup>2</sup>!

Поощрение работников премией закреплено нормами Трудового кодекса РФ<sup>3</sup> (абз. 4 п. 1 ст. 22 ТК РФ, абз. 1 ст. 191 ТК РФ). Но для обоснования расходов на премирование своих сотрудников работодатель обязан выполнить ряд условий:

<sup>2</sup> Статья 252 НК РФ НК РФ Глава 25. Налог на прибыль организаций (Расходы. Группировка расходов).

<sup>3</sup> Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 30.04.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2021)

- ▶ необходимо дополнить положение об оплате труда, трудовые (коллективные) договоры информацией о премировании сотрудников, но желательно издать и новый локальный нормативный акт организации, а именно, положение о премировании;
- ▶ в целях соблюдения требований п.1 ст. 252 НК РФ в кадровых документах должны быть утверждены конкретные и дифференцированные показатели премирования.

В силу разъяснений Минтруда (письма от 14.02.2017 № 14 1/ООГ-1293, от 15.09.2016 № 14 1/10/В-6568), сроки осуществления работникам стимулирующих выплат, начисляемых за месяц, квартал,



год или иной период, могут быть установлены коллективным договором, локальным нормативным актом. В положении о премировании может быть предусмотрено, что выплата работникам премии по итогам определенного системой премирования периода (например, месяца) осуществляется в месяце, следующем за отчетным, или может быть указан конкретный срок ее выплаты, а выплата премии по итогам работы за год производится в марте следующего года или также обозначается конкретная дата ее выплаты.

Стимулирующие выплаты (доплаты и надбавки стимулирующего характера, премии и иные поощрительные выплаты) являются одной из составляющих заработной платы и выплачиваются за иные, более продолжительные периоды, чем полмесяца (месяц, квартал, год и другие).

В силу части второй статьи 135 Кодекса системы доплат и надбавок стимули-

<sup>1</sup> Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. От 20.04.2021).

рующего характера и системы премирования, устанавливаются коллективными договорами, соглашениями, локальными нормативными актами.

**Премии и иные поощрительные выплаты начисляются за результаты труда, достижение соответствующих показателей, то есть после того, как будет осуществлена оценка показателей.**

В компании, где генеральный директор не является ее единственным учредителем, выплата премии не может быть произведена только на основании его приказа (ч. 2 ст. 135, ст. 191 ТК РФ). Данный вопрос регулируется одновременно трудовым правом и нормами корпоративного законодательства (ч. 2 ст. 145 ТК РФ, п. 4 ст. 40 ФЗ № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью»). Следовательно, размеры оплаты труда генерального директора, включая надбавки, определяются по соглашению между ним и всеми учредителями общества, решение о выплате премии выносится на основании протокола общего собрания участников (акционеров) компании либо на основании решения совета директоров или наблюдательного совета.

Приведем ряд обобщающих факторов, позволяющих сделать предварительный вывод о необоснованности премии.

- Отсутствие документального оформления.** Руководитель не оформил документ, обосновывающий факт премирования: не издал отдельный нормативный акт, не внес информацию в трудовой или коллективный договор, в положение об оплате труда, не издал индивидуальный приказ.
- Документальная недостаточность.** Соответствующий локальный нормативный правовой акт оформлен, но в нем не прописаны ключевые моменты премирования, делающие его правомочным относительно периодичности, основания для выплаты, алгоритма распределения, способы расчета.
- Дублирование.** Формализм оснований при начислении премии. Повторяющиеся основания без изменения существа совершенных действий, к примеру, по итогам квартала и итогам года.
- Нет оснований.** Показатели деятельности не соответствуют задекларированным основаниям. Премировать

должны за достижение определенных результатов, вместе с тем по бухгалтерскому учету присутствует другой итог либо данные подкорректированы.

- Нет источника финансирования.** Премия начисляется из прибыли организации. Нельзя ее выплачивать при фиксации по бухгалтерскому учету убытков или из заемных средств (к примеру, из банковского кредита).
- Нет субъекта.** Лица, получившие премию, не соответствуют параметрам, отраженным в нормативных документах, относительно имеющих на нее право.
- Допущены отступления от порядка распределения** или периодичности начисления премий, зафиксированные в учетной политике.
- Выплаченная сумма не соответствует принятому алгоритму исчисления премий** или составляет больше минимума. Руководитель не может выплачивать премии в размере больше определенного лимита.

Логика действий налоговых органов достаточно проста: покажите, каким локальным нормативным правовым актом определен размер премий и установлен порядок выплаты. Итак, если нарушен порядок оформления премий и не удалось доказать обоснованность начисления сумм премий, это предмет для корректировки налога на прибыль, умышленно заниженного на сумму премиального вознаграждения, входящего в ФОТ, поскольку, согласно п. 2 ст. 255 НК РФ, к расходам на оплату труда в целях применения гл. 25 НК РФ относятся, в частности, начисления стимулирующего характера, в том числе премии за производственные результаты, надбавки к тарифным ставкам и окладам за профессиональное мастерство, высокие достижения в труде и иные подобные показатели.

Последствия решения налогового органа о доначислении налогов очевидны. Причем, сопротивление организации возможно, но недолго и неэффективно. В зависимости от требуемой суммы, у налоговой службы есть право, – даже не право, а обязанность – принять меры о принудительном взыскании денежных средств, в том числе инициации банкротства организации, при этом повышенные

премии могут быть судом признаны подозрительными и выдвинуто требование о возврате денежных сумм, причем на период исковой давности или глубину налоговой проверки<sup>4</sup>.

Помимо этого, для должностного лица есть «перспектива» привлечения к уголовной ответственности за совершение преступления, предусмотренного ст. 201 УК РФ<sup>5</sup> (Злоупотребление полномочиями) по квалифицирующим признакам: использование лицом, выполняющим управленческие функции в коммерческой организации, своих полномочий вопреки законным интересам этой организации и в целях извлечения выгод и преимуществ для себя, повлекшее причинение существенного вреда правам и законным интересам организации. Причем, основания приказов могут быть различными, в частности, премии себе (директору) «За своевременную и качественную подготовку и предоставление годовой бухгалтерской отчетности» или «В связи с успешной работой по уменьшению дебиторской задолженности»<sup>6</sup>.

**ВЫВОД:** если указанные нормы законодательства не соблюдены, приведенные алгоритмы действий не выполнены, а соответствующие внутренние документы у организации отсутствуют, то выплаты по надбавкам являются неправомерными и произвольными со всеми указанными выше вытекающими последствиями.

И еще, хочется пожелать государству, как нашему оплоту, и его родным «жадинам» и «жуликам», наконец, найти приемлемый компромисс для совместного, мирного сосуществования в рамках одних целеполаганий. Нет другой альтернативы как государственное определение правил игры, но не слепое и не прошедшее экспертную оценку, а взвешенное, выверенное, не меняющее направление, как флюгер на башне от порыва ветра, и, по большому счету, цивилизационное в части соблюдения паритета прав и свобод мирового предпринимательского сообщества.

<sup>4</sup> Определение Верховного Суда РФ от 24 мая 2019 г. № 305-ЭС18-21981(5)

<sup>5</sup> Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 05.04.2021, с изм. от 08.04.2021)

<sup>6</sup> Приговор Прохладненского Федерального районного суда КБР № 1-19/2015 1-2/2016 1-317/2014 от 29 июля 2016 г. по делу № 1-19/2015



# В ИЮЛЕ 2021 ГОДА ИСПОЛНИЛОСЬ 80 ЛЕТ АО «514 АРЗ»



АО «514 Авиаремонтный завод», как и ПАО «Электромеханика», расположен в Ржеве Тверской области. Именно эти два предприятия по сей день являются градообразующими, и своим трудом не только прославляют город, но и напрямую участвуют в его развитии.

История основания авиаремонтного завода началась в первые месяцы Великой Отечественной войны. В это время страна несла большие потери техники, и чтобы противостоять захватчику, необходимо было восстанавливать самолеты в непосредственной близости от линии фронта. Специально для этой цели и были созданы Передвижные авиаремонтные мастерские на базе железнодорожных вагонов. Они представляли собой эшелон из 22 вагонов-теплушек. Такие вагоны знакомы нам по фото и кинофильмам. Страна поставила задачу – быстро создать полноценную ремонтную организацию. И люди начали делать порученное им дело: восстанавливать самолёты.

Пройдя всю войну до Берлина, авиаремонтный завод в 1952 году был перебазирован в Ржев.

Этот полностью разрушенный в годы Великой Отечественной войны город стал новой уже стационарной авиаремонтной базы Московского округа ПВО. Итак, послевоенные годы стали для предприятия судьбоносными. С прибытием на ржевскую землю открылся новый большой этап в развитии завода, который продолжается до сих пор.

Генеральный директор ПАО «Электромеханика» В.В. Конс-

тантинوف поздравил коллектив и управляющего директора АО «514 АРЗ» А.В. Бурмистрова со знаменательным юбилеем.

«Мы восхищаемся славной историей Вашего предприятия, которое прошло долгий и достойный путь, насыщенный яркими событиями и крупными достижениями. Вы прошли этот опаленный войной путь подвижных авиаремонтных мастерских от Орловской области до Германии, поднимая в небо крылья нашей Родины и приближая с каждым шагом долгожданный День Победы. В мирное время завод оказывал действенную помощь Австрии, Венгрии, Туркмении, Китайской Народной Республике. Выдающийся труд и заслуги завода отмечены правительственными и международными наградами.

За 80 лет своей истории АО «514 АРЗ» превратилось в авторитетное и широко известное предприятие в России и за рубежом. Сегодня – это уникальный производственный комплекс, сконцентрировавший в себе новейшие авиационные технологии, оборудование, высококвалифицированный кадровый потенциал. Все это позволяет поддерживать в боевом строю самые современные летательные аппараты.

«514 АРЗ» верно служит отечественной авиации, и, несмотря на все пройденные сложные испытания, он сохранил свою целостность, единство, коллектив, внедрил самые прогрессивные методы. Мы искренне рады Вашим успехам, достижениям и уверены, что трудом и мастерством Ваших специалистов эти достижения будут преумножаться.

## **ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!**

**В этот славный день примите наши сердечные поздравления и самые искренние пожелания  
добраго здоровья, счастья, благополучия, успехов и мирного неба!»**

