

НАУКА НЕ ТЕРПИТ СУЕТЫ

ГНЦ РФ ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова":

Валерий Игнатьевич Гуров, д.т.н., нач. сектора, член Программного комитета Воронежской международной конференции

21 - 25 сентября 2015 года в Воронеже состоялась очередная 8-ая Международная конференция СИНТ-15 "Разработка, производство и эксплуатация турбо-, электронасосных агрегатов и систем на их основе". Более ста участников представляли 80 предприятий из 12 стран мира. По масштабности и глубине заслушанных материалов (43 доклада) эта конференция превзошла все предыдущие конференции, начиная с 2001 года. Повышение ресурса и импортозамещение - ключевые составляющие представленных разработок, причем, порою, вполне сопоставимых с мировым уровнем. Мотивацией такого результата стали вызовы сегодняшнего дня. Характерной особенностью 8-ой конференции явилось тесное сопряжение результатов академической и прикладной науки с опытом производства и эксплуатации, в основном, насосного оборудования в разных сферах промышленности.

Трибология - наука о безызносности



Рис. 1. Пресс-секретарь ВМК Валерия Измайлова

Наука, как поэзия: не терпит суеты. Озарение требует бережного вынашивания, сроки которого могут быть самыми разными. Нельзя планировать открытие, изобретение, новое слово в технике: всему свое время. Когда напряженность работы машин достигла высокого уровня, стремительно появилось новое направление в науке (применительно, прежде всего, к авиационным и ракетным двигателям) - трибология. Очень молодая - и академическая и прикладная наука, которая придала мощный импульс триботехнике, реализующей на практике повышение износостойкости материалов в узлах трения машин: подшипниках качения и скольжения, колесах редукторов, динамических уплотнениях и прочих. Отсчет зарождения триботехники можно вести с зарегистрированного в Государственном реестре СССР

научного открытия № 41 за 1964 год "Эффект избирательного переноса при трении (эффект безызносности)", авторы Д.Н. Гаркунов и И.В. Крагельский. Накопленный опыт конструирования, изготовления и эксплуатации пар трения из различных материалов в разного рода машинах отражен в фундаментальной монографии Д.Н. Гаркунова "Трибология". С 1980-х годов до нашего времени она выдержала восемь изданий.

Яркой иллюстрацией успешного применения опыта отечественной школы создания и применения высокоскоростных подшипников скольжения из антифрикционных углепластиков стал доклад коллектива авторов под руководством академика РАН И.Г. Горячевой из ФГУП "Прометей" (Санкт-Петербург). Ирина Георгиевна является председателем Межведомственного совета по трибологии, созданного под эгидой РАН и Минобрнауки. Членом этого совета состоит сотрудник ГНЦ РФ ЦИАМ Л.А. Шабалинская, что позволяет специалистам ЦИАМ успешно сотрудничать в вопросах триботехники, применительно к авиационным двигателям.



Рис. 2. Приветствие директора ВМК С.А. Повехченко

Иной опыт успешного решения проблемы износостойкости подшипников скольжения нового поколения с использованием эластичной металлопластики представлен в работе под руководством А.И. Белоусова - профессора Самарского государственного аэрокосмического университета им. акад. С.П.Королева. К двум обозначенным ключевым докладам вполне естественно примыкают результаты исследований термомоластичных углепласти-

ков XXI века под руководством Изабеллы Рашкович (ООО "Увиком", г. Королев Моск.обл.). Вывод докладчика звучал вполне убедительно: "Отечественные материалы нового поколения по своим свойствам не уступают зарубежным аналогам".

Относительно разработок новых материалов, правда, применительно не к динамическим уплотнениям, а к разъемным соединениям вызвал интерес участников конференции доклад фирмы "Силур" (г. Пермь) совместно с ОАО "Научно-исследовательский институт лопастных насосов" (г. Воронеж). Ошеломляет приведенная таблица сравнения технических показателей прокладочных материалов на основе безасбестового паронита и инновационного терморасширительного графита (ТРГ). Для ТРГ, например, допустимый срок эксплуатации неограничен, а для паронита - составляет 2 года.

Анализ достижений отечественной трибологии показывает, что они соответствуют мировым стандартам. Такой вывод придает уверенность в решении проблем импортозамещения.

Ключ к импортозамещению на рынке России

Обобщение опыта эксплуатации сложного импортного оборудования и тенденций импортозамещения на рынке России позволили сотрудникам кафедры нефтегазового оборудования и транспортировки Воронежского государственного технического университета (ВГТУ) и ОАО "Турбонасос" (г. Воронеж) совместно разработать методику, позволяющую создавать для предприятий программу импортозамещения. Без такой ключевой программы трудно системно представить этапы целенаправленного внедрения отечественного оборудования взамен зарубежного.



Рис. 3. В зале заседаний

Обширное поле деятельности для производителей российского оборудования продемонстрировал С.А. Базаров на примере компании "Алроса" (г. Мирный, Якутия). На этом предприятии 65% оборудования является зарубежным, из него только насосов несколько десятков экземпляров. Компания "Алроса" является мощной организацией по добыче и обработке алмазов. В 2009 году "Алроса" заняла первое место в мире по добыче алмазов, запасы которых в России оцениваются в \$100 млрд. Финансовые возможности предприятия настолько велики, что она ежегодно субсидирует на социальные нужды восьми регионов России 600 млн.рублей.

Рынок инновационных предложений в России достаточно широк и разнообразен, что и продемонстрировали многие участники конференции. Интересным оказалось предложение наших белорусских коллег (А.С. Каштанов, С.П. Субботин) по возможности замены зарубежного оборудования в нефтехимической отрасли в классе герметичных насосных агрегатов с магнитной муфтой мощностью до 600 кВт. Обратил на себя внимание доклад П.Г. Павлова (ОАО "НПО ЦКТИ", Санкт-

Петербург) о разработке и внедрении впервые в мире гидротурбонасоса применительно к тепловым схемам АЭС. В этом случае энергия на привод насоса расходуется не извне, а за счет использования внутренних тепловых ресурсов. В результате повышается не только эффективность тепловой схемы, но и на порядок снижается удельная металлоемкость конструкции по сравнению с прототипом. Множество вопросов вызвала конструкция 3-х каскадного кислородного насоса нового поколения - совместная разработка специалистов ЦИАМ и ОАО "НПО Энергомаш им. акад. В.П.Глушко". [См. журнал "Двигатель" № 5 2014] Техническое решение позволяет заметно снизить массу насоса и повысить его надежность. Важным показателем предложения является высокий конверсионный потенциал насоса. Отключением из работы двух первых каскадов и понижением втрое частоты вращения третьего каскада можно перекачивать сжиженный природный газ с давлением 2,0-2,2 МПа и при мощности не более 400 кВт. Это важно для криогенной заправки автомобильных баллонов высокого давления.



Рис. 4. С.Г. Валюхов представляет производственную базу ОАО "Турбонасос"

и сама гайка, со смещением по шагу. Это препятствует свободному проворачиванию гайки по сопряженной резьбе и обеспечивает двойную фиксацию в радиальном и осевом направлениях. Данное конструктивное решение в течение многих лет зарекомендовало себя как эталон надежности и безопасности в железнодорожной, автомобильной промышленности, машиностроении, производстве спецтехники и строительной индустрии. Патентообладателем уникального резьбового соединения является с 1989 года германская фирма "Флайт+Хоммель". Без преувеличения: представленная инновация может служить примером гениальности простого решения сложной проблемы.

Представленный материал показывает, что интерес к приобретению отечественного оборудования взамен импортного будет тем сильнее, чем насыщенной будет инновационное наполнение предлагаемой продукции и установление тесных связей между потребителями и производителями по заранее разработанным взаимовыгодным программам. Такой подход принят за основу во многих предприятиях России и в первую очередь в ОАО "Турбонасос", что представлено далее.

Повышение эффективности - традиционное направление совершенствования оборудования

Совершенствованию оборудования посвящено наибольшее количество докладов, причем как совершенству вновь создаваемого, так и совершенствованию находящегося в эксплуатации оборудования. Тон этому направлению задает основательный доклад представителей ВГТУ (кафедра математического моделирования) и ОАО "Турбонасос" по оптимизации гидродинамических процессов в центробежных насосов с использованием современного программного обеспечения. Оно наряду с гидродинамикой учитывает и нормы прочности, и кавитационные запасы насоса при его работе на различных жидкостях, и условия динамической устойчивости ротора, и вибрационное состояние агрегата. Результаты представленной работы предусматривают достижение максимальной эффективности насоса. К сожалению, в данной работе не рассмотрены нестационарные процессы, что учтено, в частности, в программном продукте, предложенном в докладе Я. Неверил (Чехия). В целом, представлено пять докладов по вопросам программного обес-

печения при проведении расчетов эффективности лопастных насосов.

Еще больше работ освещают проблемы модернизации действующего оборудования, как за счет совершенствования проточной части эксплуатируемых насосов (доклады Марко Ломбарди из Италии и В.И. Жушмана из Челябинска), так и применением поэтапного усовершенствования всего агрегата, в том числе и электродвигателей (ЗАО "ВЭЗ", г.Воронеж). Наиболее ярким примером

такого подхода явилась модернизация насосов для атомной промышленности на фирме АО "ОКБМ Африкантов" (г. Нижний Новгород). Планомерная реализация поэтапной модернизации позволила достичь нового качества с рекомендацией герметичных насосов нового поколения для неядерного рынка.

Особое место в программе конференции занимает исследование Мартина Рихтера (Германия) по сравнению гидродинамического и частотно-регулируемого приводов. Сравнение проводилось комплексно: по эффективности, ресурсу работы и оптимальности компоновочных решений. Неожиданный вывод в пользу применения гидродинамического регулирования приводов прозвучал вполне убедительно.

Несомненный интерес представляли докладчики с презентацией своих предприятий и производимой продукции. Важно при этом то, что все презентации проходили в одной аудитории, объединившей всех участников конференции. Польза для всех разная, но несомненная.

Заключение

Общее впечатление от конференции сугубо положительное. За 15 лет Воронежская международная конференция (ВМК) обрела новое качество и по количеству участников, и по охвату и глубине представленных материалов, и по достигнутой высоте осмысления особенностей импортозамещения в сегодняшней России.

Базовой основой ВМК является ОАО "Турбонасос" - современное научно-производственное предприятие, входящее в состав Федерального космического агентства. За предприятием закреплены разработка, изготовление, испытание и сервис насосов, турбин и энергетических систем для ракетно-космической отрасли, а также для таких важных отраслей национальной экономики РФ, как добыча, транспорт и переработка нефти и газа, энергетика, черная и цветная металлургия, производство минеральных удобрений. Генеральным директором и генеральным конструктором ОАО "Турбонасос" является д.т.н., профессор Сергей Георгиевич Валюхов - воспитанник КБХА. В 32 года он стал начальником отдела турбонасосных агрегатов - ключевых агрегатов мощных жидкостных ракетных двигателей. Возможность тесного слияния ракетно-космической тематики с интересами в общепромышленных отраслях промышленности позволил предприятию под руководством С.Г. Валюхова стать динамично развивающейся организацией с повышенной восприимчивостью к инновационным направлениям науки, техники и экономики. Важным достижением ОАО "Турбонасос" является активное вовлечение в хозяйственный оборот объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в виде патентов на изобретения, полезные модели, а также в виде "ноу-хау". Постановка ОИС на баланс предприятия повышает его капитализацию и приносит дополнительный доход. Впечатляет пример с постановкой ОИС на баланс в виде "ноу-хау" давно освоенного технологического процесса: через год этот "ноу-хау" принес ОАО "Турбонасос" доход в один млн рублей.

К недостатку ВМК могу отнести перенасыщенность программы конференции, что не позволило включить в повестку дня актуальные вопросы успешного хозяйственного освоения ОИС. А это огромный неосвоенный резерв наших возможностей. Надеюсь все впереди - ведь 9-ая ВМК не за горами!



Рис. 5. Марко Ломбардо (Италия) впервые вступил на Воронежскую землю