ТОЛЬКО ВПЕРЕД!

Необходимые государству и интересные для молодых

Генеральный конструктор ОАО «НПО «Сатурн» **Юрий Шмотин**

В минувшем году конструкторское бюро НПО "Сатурн" определено базовым КБ "Объединенной двигателестроительной корпорации". Этот факт стал признанием высоких компетенций наших специалистов в области разработки газотурбинных двигателей военного, гражданского и наземного применения. За последние десятилетие более десяти новых разработок компании получили сертификаты типа или прошли ГСИ, летные испытания.

Профессиональный опыт работников "Сатурна", охватывающий полный цикл создания газотурбинного двигателя — от идеи до реализации проекта и заканчивая организацией поддержки продукта в эксплуатации, несомненно, весомая компетенция. Она позволяет реализовать внутренний потенциал персонала. Подводит к получению прибыли как основополагающему принципу работы компании. Нацеливает на формирование нового научно-технического задела.

Одними из последних событий в жизни компании стали сертификация в EASA двигателя SaM146 модификации 1518 и производства серийных двигателей SaM146.

Получение сертификата типа EASA на двигатель SaM146 1518 — событие для НПО "Сатурн", безусловно, знаковое. Данный вариант двигателя имеет увеличенную на 5% взлетную тягу и существенно расширяет эксплуатационные характеристики самолета "Суховой Суперджет 100". При этом длительность полета воздушного судна увеличивается до 4578 км.

Сертификация новой модификации двигателя потребовала полтора года кропотливой работы, которая была выполнена по контракту с "ПауэрДжет" специалистами НПО "Сатурн" и компании "Снекма". Нам пришлось доказать сертифицирующим органам, что двигатель с увеличенной тягой и с расширенным диапазоном эксплуатации — в неблагоприятных погодных условиях, при низких температурах и в жарком климате — абсолютно безопасен и надежен. В установленные сроки (до конца 2011 года) все материалы были поданы в EASA. И 17 января 2012 года мы получили сертификат.

Параллельно продолжается сертификация производства НПО "Сатурн" по требованиям EASA. "Сатурн" стал первой в России компанией, заработавшей сертификат одобрения производственной организации (Production Organisation Agreement, POA) на выпуск гражданских двигателей.

Двигатель SaM146 состоялся. Может показаться, что цель достигнута. Но потребитель предъявляет к продукту все более жесткие требования. И это значит, что работа по продлению ресурса, снижению эксплуатационных расходов, улучшению технологичности двигателя — актуальная задача сегодняшнего дня.

В тоже время, мы работаем в наукоемкой области. Для того, чтобы быть конкурентоспособными, необходимо уже сегодня готовиться к будущему — иначе рынок через 10-15 лет может быть занят другими поставщиком.

По программе SaM146 для нас важна совместная работа с компанией "Снекма". Французские партнеры в рамках кооперации отвечают за газогенератор. И за "Сатурном" закреплены очень важные узлы. К тому же, мы поставляем двигатель потребителю. Поэтому, в части подготовки к будущему, "Сатурн" сформирован и реализует программу по перспективному вентилятору, использует в конструкции неметаллические материалы, рассматривает новые решения для улучшения акустических характеристик двигателя — например, схемы с биротативным и открытым ротором.

Высшим менеджментом НПО "Сатурн" определен основополагающий принцип работы компании — это работавание дней. Немаловажная роль в решении этой задачи отводится конструкторскому бюро.

С одной стороны, конструкторское бюро — это инструмент НПО "Сатурн" для подготовки будущего. С другой стороны КБ — это инструмент, который позволяет сократить издержки и снизить себестоимость изготовления создаваемых изделий. В части подготовки к будущему, в качестве инструмента для заранее большим денег нужно рассматривать вопрос инженерные под цепочку себестоимость.

НПО "Сатурн" исповедует значительные средства в модернизацию и развитие производственной базы для изготовления двигателя SaM146, перспективных промежуточных двигателей 1168А двигателей для крылатых ракет. Компания также инвестирует в развитие технологий, новых методов проектирования, новых инструментов, которые нужны для создания перспективных отрасли техники.

Мы являемся соисполнителями и даже одним из инициаторов работы по созданию российского программного обеспечения для численного моделирования и предсказания процессов газодинамики, теплового состояния, прочности стационарных и вращающихся условиях в узлах газотурбинных двигателей.

Эта — программа "Суперкомпьютерные технологии", в которой участвуют Федеральный ядерный центр, ОКБ "Сухого" и НПО "Сатурн". Зона ответственности "Сатурна" — постановка задачи. Мы определяем, какое программное обеспечение необходимо для разработки перспективных высокотехнологичных газотурбинных двигателей, выполняем тестирование полученного программного, а также разработку некоторых его составных частей.

НПО "Сатурн" становится частью мирового пространства. Выйти на рынок различных видов вооружений гелей газотурбинных двигателей, которые получили сертификат EASA меньше чем за два года — это, это неплохой результат.

Сегодня перед компанией стоят новые масштабные задачи. Мы должны быть лучшими в том, что умеем делать хорошо. Бизнес, в котором мы не сильны, должен уйти из второй роли. Или сойти на нет. Наша задача — иметь продукт, который будет бестселлером в своем классе.

Для этого мы должны знать основополагающие маркетинговые вещи. Кто наш конкурент? Какие цены он ставит? В чем мы лучше? И это лучше реализовать. Именно так мы строим свою деятельность в рамках подготовки к будущему по двигателям для военной авиации и спецтехники, по направлению гражданских и промышленных двигателей.

Мы определили, что в тематике гражданских двигателей ключевой для нас является совместная работа с компанией "Снекма" по двигателям SaM146, двигатель SaM146 нового поколения должен быть лучше своего конкурента.

Мы будем активными участниками программы ПД-14. И сегодня с полной ответственностью закреплили за собой работы по созданию вентилятора этого двигателя. НПО "Сатурн" рассматривает на расширение рынка в части создания гражданских двигателей.

По военным ГТД НПО "Сатурн" ставит перед собой задачу быть разработчиком сердца двигателя второго этапа ПАК ФА — газогенератора, то есть конструкторса высокого давления, турбины высокого давления, а так же отвечать за сборку газогенератора и поставку его для самолетов. Мы претендуем на работы по ботчика компрессора низкого давления и турбины низкого давления.

Мы сформировали по двигателю второго этапа ПАК ФА серьезный задел в части вентилятора, сделали этот вентилятор — изготовили, испытали, получили необходимые заключения. Также же работа выполнена по турбине низкого давления. Таким образом, в кооперации с НТЦ им. А. Люльки, мы имеем задел, который позволит нам в рамках установленных планами ОКБ "Сухого" поставить двигатель-демонстратор и провести его испытания в заданные сроки.

Всем нашим Валерий Георгиевич Авсустинович не так давно издал книгу "Битва за скорость. Великая война авиамоторов". В ней четко прослеживается мысль о том, что страна, в которой создавны лучшие двигатели, будет обладать лучшими самолетами.

Россия должна сохранить за собой компетенции в области авиации, иметь в своем распоряжении самые современные самолеты — гражданские, боевые. А это значит, что сегодня необходимо развивать технологии, которые будут использованы в будущем для создания новых газотурбинных двигателей, необходимых для государства и интересных для молодых инженеров.

Подавая пример будущим поколениям

Управляющий директор ОАО «ММП им. В.В.Чернышева» **Владислав Родителев**

В историю отечественной авиации наше предприятие вошло как завод № 63 Гражданского воздушного флота. В 1933 году он был переименован в завод № 82, затем — в № 50, № 500, п/я 75, "Красный Октябрь", ОАО "ММП им. В.В.Чернышева".

С 1983 года предприятие носит имя легендарного директора Владимира Васильевича Чернышева, который на протяжении тридцати шести лет (1947-1983 гг.) возглавлял завод, был "родоначальником" многих модификаций двигателей. Под его руководством завершилась реконструкция, связанная с переходом нашего предприятия с производства поршневых двигателей на турбореактивные.

Коллектив предприятия стоял у истоков рождения двигателей МГ-11, МГ-21 и МГ-31Ф, АЙ-20, РД-500, ВК-1, Р11, Р29-300, Р-35, РД-33, РД-33МК для самолетов: "Гель-2", Ер-2, Як-32, Ла-15, Су-15, Ту-14, МиГ-15, МиГ-17, Ил-28, Як-25, Як-28, Як-25РВ, МиГ-21, МиГ-23, МиГ-29 и других.

Видные отечественные авиаконструкторы — А.Д.Чаромский, А.Д.Швецов, С.К.Туманский, К.Р.Ханчеев, Б.С.Стечкин, А.А.Микулин, В.Я.Климов и многие другие — активно и деятелие годы сотрудничали с нашим предприятием. Истинные патриоты отечественной авиации, они занимались разработкой новых типов самолетов, а значит — были заинтересованы и в производстве новых качественных моторов для них.

Авиадвигатели, созданные на нашем предприятии, с честью служили и служат Отечеству и в военное, и в мирное время. Главными их достоинствами всегда оставаются качество и надежность. Эти традиции, заложенные еще с первых лет работы предприятия, удалось сохранить и приумножить.

Московское машиностроительное предприятие имени В.В.Чернышева — одна из ведущих предприятий российского оборонно-промышленного комплекса, специализирующихся на выпуске авиационных двигателей. Осуществляемая им стратегия развития позволила ему войти в число динамично развивающихся предприятий ОДК. Портфель заказов, в том числе — и оборонных заказ, сформирован, как минимум, на несколько ближайших лет. И обеспечит полную загрузку производственных мощностей. Не останавливаясь на достигнутом, предприятие активно расширяет выпуск двигателей новых, перспективных типов. Тщательно продуманная стратегия развития позволила ММП им. В.В.Чернышева выйти на качественно новый уровень.

В настоящее время основной продукцией предприятия являются различные модификации двигателя РД-33. Однако в интересах экономической стабильности и поступательного развития завод предпринимается активные шаги по диверсификации производства. При этом главным направлением является освоение выпуска новых авиационных двигателей малой размерности.

Освоено серийное производство двигателей РД-33МК для палубных истребителей МиГ-29К/КУБ, РД-93 — для легких одномоторных истребителей, РД-1700 — для учебно-тренировочных самолетов, ТВ7-117СМ (СТ) и его модификаций для самолетов Ил-114, Ил-112 и новых перспективных вертолетов.

В результате совершенствования конструкции в ходе длительной эксплуатации нескольких тысяч двигателей надежность РД-33 последних серий соответствует мировым стандартам. Последние модификации двигателя РД-33 оснащаются цифровой системой автоматического управления режимами работы типа FADEC. Для обеспечения высокоточной диагностики при эксплуатации двигателей по технического состоянию применяется специальная информационно-диагностическая система наземного контроля.

Основной объем работ по созданию двигателя РД-33 серии 3, которыми комплектуются истребители МиГ-29, поставляемые во многие страны мира. Совместно с ОАО "Климов" предприятие работает над программой доводки двигателя РД-33 с отклонением вектора тяги.

МиГ-29, оснащенный двигателями с всекаркрычными соплами, обладает уникальной маневренностью. Самолет можно выводить в горизонтальный "штопор", расстыковывать и производить на всем углах: тангажа, крена и курса.

Освоено производство вертолетных двигателей ВК-250, которые в ходе эксплуатации были проходят капитальные испытания. Они могут устанавливаться на вертолеты Ми-8, Ми-17, Ми-24, Ми-28, Ка-27/Ка-28, Ка-32. Планируется на ближайшие будущие перспективы ставится начало производства вертолетных двигателей ТВ7-117МТ, ТВ1-117ВМ, которые разработаны на базе сертифицированного самолетного двигателя ТВ7-117С. Новый вертолетный двигатель имеет "ресурсный" ресурс, обладает простотой обслуживания и хорошей ремонтопригодностью. Он будет применяться на вертолетах Ка-50, Ка-52(ТВ7-117ВМ) Ми-28 (ТВ1-117ВМ).

Ежегодно завод осуществляет капитальный ремонт свыше сотни РД-33 и двух тысяч поршневых моторов Р29-300 и Р-35.

Масштабы деятельности предприятия и стратегические планы его развития привели к необходимости

создания современной системы управления, способной интегрировать в единый контур основные процессы производственной и хозяйственной деятельности. В качестве основы для создания такой комплексной системы управления выбрана ERP-система SAP ERP LN, которая, по оценкам международных аналитиков (Gartner, 2004 г.), сегодня является наиболее гибким и мощным решением для автоматизации производства из всех ERP-систем, доступных на рынке.

Применяемая на предприятии система качества отвечает требованиям международного стандарта ИСО 9002-96. Стремление к повышению эффективности при изводственной системы и обеспечить достижение целей с минимальными затратами ресурсов. Для этого предприятию работы по освоению высшего достижения современной производственной культуры — философии бережливого мышления (Lean thinking).

Сегодня во всех производственных подразделениях предприятия ведется непрерывная работа по внедрению первого базового инструмента — системы организации рабочих мест (5S), начата работа по внедрению "Lean в офисе", внедрены принципы вытягивающей системы на финишной сборке, реализуется пилотный проекты по организации быстрой переналадки (SMED) и особенности обслуживания (TPM).

В связи с масштабной технической модернизацией на нашем предприятии активно занимаются обучением вновь набираемых молодых специалистов и рабочих. А также повышением квалификации тех, кто уже у нас работает. За последние пять лет свою квалификацию повысили больше трех тысяч наших работников, в том числе на производственно-технических курсах больше 500 рабочих. Больше ста человек уже прошли у нас второую профессию.

На курсах целевого назначения прошли обучение около двух с половиной тысяч человек — сотрудников ИТР, рабочие. Предприятие направляет своих работников на учебу в вузы и техникумы, где они проходят обучение с отрывом или без отрыва от производства.

Юбилей — в этом году ОАО ММП им. В.В. Чернышева исполняется 60 лет — достойный повод посмотреть прошлое, оценить настоящее и попробовать заглянуть в будущее.

Жизнь и история предприятия — это жизни и судьбы многих людей: инженеров и техников, конструкторов, рабочих, которые своим напряженным самоотверженным трудом вписывали целые главы в историю завода, создавали славные трудовые традиции, строили настоящее, подавая пример будущим поколениям.

«Мотор» набирает новые обороты

Управляющий директор ОАО «НПП «Мотор» **Владимир Петошин**

Орденна Трудового Красного Знамени НПП "Мотор" — коллектив, владеющий передовыми технологиями разработки и доводки авиационных газотурбинных двигателей. В его распоряжении — опытный завод с инженерно-техническим и производственным персоналом, лабораторная экспериментально-исследовательская база и испытательные стенды.

Коллективом предприятия разработаны и выпускались серийно 24 авиационных двигателя для самолетов конструкторских бюро А.И.Микояна, А.С.Яковлева, П.О.Сухого. В их числе — семейство двигателей Р13-300, Р13Ф-300 и Р25-300 для самолетов МиГ-21 и Су-15, высоконадежных двигателей Р95Ш и Р195 для самолетов-штурмовиков Су-25 и Су-39.

НПП "Мотор" создано семейство короткоресурсных газотурбинных маршевых двигателей для крылатых ракет морского базирования разработки ВПК "НПО машиностроения".

Более 20 лет предприятие работает в сфере военно-технического сотрудничества с государствами СНГ, странами Африки и Азиатско-Тихоокеанского региона.

ОАО "НПП "Мотор" осуществляет научно-производственную деятельность в составе "Объединенной двигателестроительной корпорации" (ООО "УК "ОДК"). Для перспективного двигателя ПД-14 самолета гражданской авиации МС-21 предприятие, в качестве головного разработчика узла, проектирует высокоэффективно малоэмиссионную трубчато-кольцевую камеру давления и заднюю опору с применением интерметаллидных сплавов. Изготовление выполняется в кооперации НПП "Мотор", ОАО "ММП", ОАО "Авиадвигатели" и ОАО "ПМЗ". Изготовлены опытные образцы ТНД для двигателя-демонстратора технологий — первый образец для проведения автономных испытаний на стенде ТС-2 ЦИАМ; второй экземпляр турбины для отработки в составе двигателя.

Разработан и изготовлен расширяющийся тракт, обеспечивающий прочностную доводку узла ТНД на предприятии по качестве сложности на программе участвует в проектировании и изготовлении деталей и сборочных единиц вентилятора, компрессора, двухконтурного давления и коробки приводов двигателя ПД-14.

В рамках создания двигателя для перспективного авиационного комплекса фронтовой бомбардировщик выполнен эскизный проект турбины низкого давления. В настоящее время проектируются компрессоры низкого и высокого давления, плоское кольцевое устройство. Проектирование ведется под технологии серийного производства узлов с облегченными высокопрочными конструкциями, которые осваиваются на ОАО "УМПО".

На снову двигателям Р95Ш, Р195 разработки 80-х годов, успешно эксплуатирующимся в силовых установках штурмовика Су-25 и его модификациях, предприятие готово предложить Министерству обороны двухконтурный двигатель Р-199Ш.

На базе газогенератора двигателя Р-199Ш возможно создание семейства авиационных двигателей различного целевого назначения. В том числе — двигателей для бесшумных летательных аппаратов, энергетических газотурбинных установок, с параметрами рабочего цикла соответствующих современному уровню.

Значительное увеличение объема и сложности конструкторских разработок, выполняемых по двум Федеральным целевым программам, потребовало проведение технического переворужения конструкторского бюро предприятия. Внедряемые современные вычислительные кластеры, расчетно-аналитические и конструкторские программные комплексы позволяют реализовывать качественно новые подходы к проектированию, технологической подготовке производства.

Научноемкие технологии авиационной промышленности внедряются в ходе выполнения работ по плекс и успешно применяются на теплових и атомных электростанциях крупнейших энергетических систем Российской Федерации и ряда иностранных государств. На базе авиационного двигателя Р95Ш создано технологическое оборудование энергетическая установка ГТЭ-10/95 электрической мощностью 8 МВт и тепловой 20 Мвт и коэффициентом использования топлива больше 83%.

Для малой энергетики создано семейство гидротурбин мощностью 45-400 кВт. Новые конструкторские решения обеспечили гидротурбине большую на 6-8 % мощность и увеличение в 3-4 раза наработки на отказ, что подтверждено эксплуатацией 9 мини-ГЭС Башкортостана.

Потребителями продукции НПП "Мотор" являются более 100 ТЭЦ и ГРЭС ведущих энергосистем страны, в числе которых "Мосэнерго", "Татэнерго", "Томэнергоремо", "Башкирэнерго". Экспортные поставки продукции для энергетических установок осуществляются в страны Прибалтики, Польшу, Чехию, Финляндию, Китай, Индию. Получена лицензия и освоено изготовление подгрупп деталей и сборочных единиц для оборудования АЭС.

На работу в опытно-конструкторском бюро принимаются выпускники Уфимского государственного авиационного технического университета; привлечение их к научно-технической деятельности в НПП "Мотор" проводится в процессе обучения. Средний возраст кадрового состава опытно-конструкторского бюро составляет 39 лет.

О востребованности государством разработок ОКБ свидетельствует награждение правительственными наградами 198 специалистов предприятия за заслуги в деле освоения и выпуска новой техники. Президентом республики неоднократно присваивалось звание предприятию "Лучшая организация" компания Республики Башкортостан" (2006, 2007 и 2008 гг.).

Конструкторская школа сохраняет позиции

Начальник Центра маркетинга ОАО «Туполев» **Андрей Туполев**

В этом году российская авиационная общественность отметит 90-летие образования одного из ведущих конструкторских бюро мира — КБ Туполева. Следуя традиции, заложенной его основателем, специалисты ОАО "Туполев" и сегодня создают уникальные самолеты для военной, гражданской и специальной авиации.

Выдающийся ученый и конструктор Андрей Николаевич ТУПОЛЕВ руководил деятельностью конструкторского бюро более 50 лет — с 1918 года. Под его руководством были разработаны более 100 типов самолетов, на которых было выполнено 30 выдающихся перелетов и установлено 78 рекордов.

Созданная по чертежам ОКБ А.Н.Туполева боевая техника помогла одержать победу в Великой Отечественной войне. В послевоенные годы под руководством Андрея Николаевича выпущен ряд боевых и транспортных самолетов, в числе которых — Ту-16, первый реактивный пассажирский Ту-104, первый турбовинтовой межконтинентальный пассажирский лайнер Ту-114.

Произведенные в 60-е годы XX века Ту-154 и Ту-134 более 40 лет составляли основу парка многих авиакомпаний России и стран социалистического лагеря. И сегодня авиационную составляющую ядерной триады сдерживания ВВС нашей страны представляют туполевские дальние и стратегические самолеты-носители.

Одним из важнейших реализуемых проектов ОАО "Туполев" является новый российский гражданский среднемагистральный самолет Ту-204СМ. Предъявляется страны поставило перед специалистами КБ задачу — создать модернизированную модель, в которой, наряду с хорошо зарекомендованным стеблем надежным отлаженным системам, можно установить современное оборудование.

Ту-204СМ во многом превосходит своих предшественников по навигационным, летно-техническим характеристикам и фактически является отличным летным пассажирским самолетом. Оборудование разработано и изготовлено с использованием новейших технологий лучшими предприятиями России.

Среди преимуществ новшеств — система управления обеспечивает "цифровым" пилотирование, расширена технического обслуживания; эргономичная кабина для экипажа из двух человек; "стеклянная" кабина "Авионикс", расширены сертификаты, системы автоматизации процессов управления полетом на всех этапах полета. Существенные изменения были внесены в конструкцию связанных с пилотажно-навигационным приборов.

На самолетах Ту-204СМ установлены модернизированный двигатель ПС-90А2 — турбовентиляторный, двухконтурный, двухроторный с смешанным потоком, с смешанным потоком наружного и внутреннего контуров и с раздельным устройством выхлопа в канале наружного контура. Конструкция ПС-90А2 выполнена с учетом обеспечения принципа модульной (блочной) сборки. Данный двигатель является дальнейшим развитием серийного двигателя ПС-90А. ПС-90А2 сертифицирован по АП-33 и имеет Сертификат типа № ТСТ09-АМД, выданный Авиационным РОМАК.

Аналогичный магистральный реактивный основные двигатели "горячей" части — 10 000 циклов, "холодной" — 20 000 циклов. Эксплуатация ПС-90А2 ведется по техническому состоянию. Для обеспечения назначенного ресурса любой из основных деталей с последующей отправкой двигателя на ремонтно-восстановительное предприятие для инспекции или замены. Ремонт ПС-90А2 неограничен. А срок службы и хранения с межремонтный период составляет не менее 12 лет.

Двигатель оборудован системами смазки и суфлирования, запуска, отбора воздуха, охлаждения частей приводы-генератора, топливопитания (ТП) и автоматического управления (САУ) с новым агрегатом регулирования ЭГД-90А2М. А также гидравлической системой управления реверсивным устройством.

Возможность эксплуатации двигателя по техническому состоянию позволяется в системах модульность конструкции с развитой системой диагностики и контроля пригодности, которые позволяют вести эксплуатацию двигателя по техническому состоянию по принципу для самолета Ту-204СМ стратеги эксплуатации с "допустимым отказом".

В начале этого года ОАО "Туполев" передало специальному летному отряду (СЛО) "Россия" Управления по делам Президента РФ два Ту-204-300, которые оснащены салонами повышенного комфорта и новыми модернизированными ТП, типа самолетов, имеющими комплексы.

В парке СЛО находятся в семь самолетов Ту-214.

С марта на базе авиационного учебно-методического центра ОАО "Туполев" (АУМЦ-Ту) началось обучение первого состава "Россия" на машинах семейства Ту-204/214. До конца года его должны пройти более 100 человек: пилоты, бортинженеры и штурманы.

С целью "Туполев" в международном проекте OpenSkies ("Открытое небо") ОАО "Туполев" на базе самолета Ту-204/214 планирует выйти на внешнеэкономический ОН. Данный проект реализуется в рамках контракта с ОАО "Аэропорт "Вега" и ЗАО "КАПО имени С.П.Горбунова".

Ту-214ОН оборудован современным комплексом авиационного наблюдения, позволяющим осуществлять соблюдение договоров об ограничении вооружений. Планируется, что Ту-214ОН будет использовать для наблюдательных полетов в США и Канаде. В настоящее время на Ту-214ОН готов к сертификационным испытаниям. Планируется, что к концу года самолет будет передан заказчику.

Авиастроение активно проводит техническое перевооружение: совершенствует технологии, оптимизирует процессы, ведется и реализуется ряд крупных инвестиционных проектов. Эти меры призваны повысить производительность и эффективность работы предприятия.

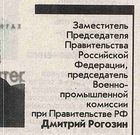
Сегодня ОАО "Туполев" становится в ряды ведущих российских авиастроительных компаний: вводятся новые стандарты послепродажного обслуживания, ведется поиск финансовых схем покупки самолетов. Руководство стремится обеспечить высокий уровень эксплуатации выпуска не только на новых самолетах, но и на тех, что находятся в эксплуатации.

Не сомневаюсь: опираясь на мощный фундамент знаний и навыков, приобретенный за многие годы, современные разработки ОАО "Туполев" по праву займут достойное место в линейке технических самолетов авиапрома.

инженерная газета
Главный редактор Д. Пипко
Директор выпуска Н. Голева
Адрес для писем: ООО «Индустрия-Инженерная газета», 109004 г. Москва, Тетеринский пер., д. 16
Телефон для справок: (495) 697-90-37
e-mail: industria-ig@mail.ru
Индекс: 50052
Отпечатано в ОАО «Издательский дом «Красная звезда», 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, 38, www.redstarph.ru
17.04.2012
Заказ 1728

инженерная газета
ИНДУСТРИЯ
2012 АПРЕЛЬ № 9-10 (1590-1591)
газета выходит с 1990 г.

ТОЛЬКО ВПЕРЕД!



Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации, председатель Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ **Дмитрий Рогозин**

От имени Правительства Российской Федерации и Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ приветствую участников салона "Двигатели-2012" и проводимого в его рамках Научно-технического конгресса по двигателестроению.

Авиационная и ракетно-космическое двигателестроение имеет огромное значение для развития экономики и национальной безопасности страны. Оно стимулирует дальнейшее развитие многих областей науки, техники и самых передовых технологий.

Качество и надежность отечественных двигателей во многом определяют экономическую эффективность транспортных средств, уровень их конкурентоспособности.

Особо хочется отметить, что настоящий салон проводится в период преобразования двигательного и оборонной отрасли России в крупную интегрированную структуру с образованием центров компетенции по созданию основных элементов двигателей, что обеспечит концентрацию интеллектуальных и финансовых ресурсов на наиболее перспективных направлениях.

Международный салон "Двигатели-2012" дает возможность продемонстрировать уровень развития двигателестроения, сформировать дружеские отношения достижений науки и высоких технологий, а также приобрести новые взаимовыгодные кооперационные связи.

Желаю всем участникам салона и Научно-технического конгресса успешной и плодотворной работы, новых деловых контактов.

Директор Департамента авиационной промышленности Минпромторга России **Юрий Слюсарь**

Уважаемые участники Двенадцатого международного Салона "Двигатели-2012" и Научно-технического конгресса!

От имени Департамента авиационной промышленности Минпромторга России и от себя лично приветствую Вас на очередном форуме авиастроителей мира!

Роль двигателестроения в развитии отечественной экономики и в прогрессе человечества в целом трудно переоценить. В силу своей специфики оно является стимулятором развития связанных с ним наиболее важных отраслей науки и промышленности.

Среди участников Салона, наряду с ведущими российскими разработчиками, изготовителями и потребителями двигателей, представлены широко известные на мировом рынке предприятия из стран СНГ и дальнего зарубежья.

В работе Научно-технического конгресса примут участие ученые и ведущие специалисты авиационной и смежных отраслей промышленности, которые расскажут перспективные направления двигателестроения, использование высоких технологий и современного оборудования, актуальные вопросы экологии, связанные с производством и эксплуатацией различных типов двигателей.

Благодаря усилиям ассоциации "Союз авиационного двигателестроения" Салоны "Двигатели" и Научно-технические конгрессы стали традиционным форумом демонстрации лучших достижений разработчиков и производителей.

От всей души поздравляю участников и гостей с открытием Салона. И желаю всем крепкого здоровья, плодотворной работы и успешных деловых контактов.

Президент АССАД, генеральный директор Салона «Двигатели-2012» **Виктор Чупко**

Дальнейшее развитие экономики страны связано с разработкой и внедрением новых высоких технологий в машиностроении.

Двигателестроение — центр кристаллизации инноваций — способно стать базой модернизации экономики.

Открывающийся сегодня Двенадцатый Международный салон "Двигатели-2012" и, в его рамках, Научно-технический конгресс по двигателестроению ("НТКД-2012"), демонстрирует новые возможности в повышении эффективности работы. А также инновационные решения для модернизации в двигателестроении.

На салоне будут продемонстрированы: решения по созданию двигателей нового поколения — ПД-14 для самолета МС-21 и двигателя для самолета ПАК ФА; научно-технический задел для двигателей 6-го поколения, стратегия развития материалов и технологии их изготовления, совершенствование вспомогательных силовых установок нового поколения, эффективные воздушные винты с композиционным лопастным, двигатель АИ-222-25 для учебно-боевого самолета Як-130, модернизированный двигатель АЛ-31ФП, двигатель, созданный в соответствии с Межправительственным соглашением России и Украины, новые методы послепродажного обслуживания двигателей и др.

Научно-технические проблемы по двигателестроению будут обсуждены на "Научно-техническом конгрессе по двигателестроению", его пленарном заседании и 12 семинарах.

Президентам более 130 фирм из 8 стран мира имеют прекрасную возможность установить и развить эффективную кооперацию.

Желаю участникам и гостям Салона плодотворной работы и новых успехов в развитии отечественного двигателестроения.

XII Международный салон «Двигатели-2012» и Научно-технический конгресс по двигателестроению

Москва ВВЦ 17-20 апреля

Инновации – специализация нашего института

Генеральный конструктор ОАО «ВИАМ», академик РАН **Сергей Михеев**

Главной задачей Центрального института авиационного моторостроения на протяжении более 80 лет было и есть научное обеспечение инновационного развития авиационного двигателестроения.

Институт в тесном сотрудничестве с конструкторскими бюро и предприятиями подотрасли проводит комплексные исследования в области авиационных, ракетных и наземных двигателей, в различных климатических условиях и системах — от фундаментальных исследований в области теории прочности, динамики, прочность, теплообмен, горение, акустика) до методологических работ по моделированию и научно-технического сопровождения эксплуатации. Создание всех отечественных двигателей проходило при активном участии института.

Институт ведет работы в двигателестроении технологии, пройдя рисковую фазу создания и освоения, становятся высокоэффективными нововведениями приминительно к гражданскому двигателестроению (это можно наблюдать в США и Евросоюзе). Тем самым авиадвигателестроение способствует развертыванию инновационного сектора экономики как движущей силы прогресса отечественной промышленности.

В настоящее время авиадвигателестроение России, бывшее в прошлом лидером передовых позиций в мире, отстает от зарубежных конкурентов более на два целых технологических поколения. В то время как за рубежом ведутся и введены в эксплуатацию двигатели военного и гражданского назначения пятого поколения, в России разработчики двигателей пятого поколения в основном не полностью отработанного научно-технического задела, необходимого для создания конкурентоспособных моторов.

Правда в последние годы у нас намечется четкий поворот к развитию авиационной промышленности, что связано с увеличением внимания к ее проблемам со стороны Президента и Правительства. В первом 2008-2009 гг. был принят ряд важных государственных документов, направленных на перспективное долгосрочного развития авиационной промышленности и газотурбинного двигателестроения в Российской Федерации.

Для создания базовых двигателей 5-го поколения в требуемые сроки необходимо в кратчайшие сроки реализовать программу разработки, одновременно ускорить проведение НИОР по необходимым (критическим) технологическим решениям и технологическому исполнению их в этой программе.

В связи с этим тематические работы институтом ориентированы, прежде всего, на создание конкурентных технических решений для перспективных базовых двигателей гражданского и военного назначения.

В ближайшем создания перспективного базового двигателя гражданского назначения ПД-14, к которому предъявлены требования по улучшению топливной экономичности, уменьшению уровня шума и выбросов вредных веществ, разработаны, спроектированы, изготовлены (в том числе — и с привлечением сторонних заводов) и испытаны модели узлов и деталей для отработки новых технологий, которыми относятся:

— малоступенчатый высокоэффективный одноступенчатый вентилятор;

— облегченная лопатка рабочего колеса вентилятора, в частности, из полимерного композиционного материала с накладкой из титанового сплава на переднюю кромку;

— высокоэффективный малоступенчатый высоконагруженный компрессор высокого давления;

— жаровая труба с фронтовым устройством для малоэмиссионной кольцевой камеры сгорания;

— высокотемпературная высокоэффективная турбина высокого давления;

— высокотемпературные лопатки соплового аппарата и рабочего колеса с улучшенной системой конвективно-пленочного охлаждения для высокоэффективной турбины высокого давления;

— конструкция зукоплотноощущих панелей в активированных "Грилий-Ф" сводов сверхзвукового сопла, уменьшение уровня шума вентилятора на –2 дБ.

Результаты работы над большинством этих объектов представлены на экспозиции нашего института на выставке "Двигатели-2012".

По двигателям военного назначения ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова" участвует в работах по ТРДДФ для ПАК ФА и поршневому двигателю для беспилотного летательного аппарата. В частности, по ТРДДФ для ПАК ФА институтом выполнены: "Эскизный технический обоснованный научно-технический задел по:

— малоступенчатым высоконагруженным вентилятору и КВД с низкой эмиссией;

— основной высокотемпературной камере сгорания;

— высокотемпературной одноступенчатой ТВД;

— легкой форсажной бесстабилизаторной камере сгорания;

— цифровой САУ с полной ответственностью (FADEC).

По поршневому двигателю для БПЛА проведены работы по:

— обоснованию облика и основных данных;

— разработке ТЗ на узлы и системы;

— созданию и испытаниям экспериментальных узлов и систем;

— разработке ТЗ на ОКР.

(Окончание на 3-й стр.)

ПОДПИСКА 2012
Мы пишем о том, что волнует мир, чтобы отстаивать интересы промышленности и науки. Если Вам с нами по пути, выписывайте «Инженерную газету»
Наш индекс в Каталоге «Роспечать» 50052
www.GAZETA.ru

«Антонов»: опыт, обращенный в будущее

Президент-генеральный конструктор ГП «Антонов» **Дмитрий Кива**

"Государственное предприятие "Антонов", созданное более 65 лет назад, было одним из основных предприятий авиационной отрасли Советского Союза. И сегодня сохраняет позиции лидера. Самолеты "Ан" — от легкого многоцелевого биплана Ан-2 до самого большого в истории авиации самолета Ан-225 "Мрия" — успешно применяются в известных практически во всем мире.

Это во многом объясняется тем, что основу коллектива "Антонова" всегда составляли не просто профессионалы, а людо по-настоящему влюбленные в авиацию, которые не только создавали самолеты, но и внедряли такие для экономики страны годы, создать и сохранить уникальную базу разработки транспортных, военно-транспортных и специальных самолетов гражданского назначения, многим из которых нет сегодня равных.

Сегодня на ГП "Антонов" осуществляется полный цикл создания самолета — от конструирования и испытаний до серийного производства и послепродажной поддержки. Для этого на предприятии есть все необходимые подразделения: опытное конструкторское бюро, опытный производственный комплекс, серийный авиастроительный завод. Кроме того, имеется собственная авиатранспортная компания, которая не только доказывает решение текущие экономические проблемы, но и дает бесценный опыт эксплуатации, необходимый для создания новых проектов.

При этом, "Антонов" уделяет большое внимание развитию фундаментальной науки, что позволяет разрабатывать и производить авиатехнику, не уступающую лучшим мировым образцам. Сегодня ГП "Антонов" ежегодно проводит более 200 научно-технических работ, по таким направлениям, как аэродинамика, прочность, аэромеханика, конструирование, самолетостроение, самолетная техника, системы самолета, авионика, технологии производства, информационные технологии и еще по целому ряду тем.

В числе современных программ — развитие семейства ранее выпущенного нашего поколения Ан-74 и Ан-158. Они могут эффективно работать на региональных и ближнемагистральных маршрутах в различных климатических условиях. Свидетельством тому — результаты многочисленных испытаний этих самолетов и коммерческой эксплуатации Ан-148. И частности, агрегаты он полностью освоился на воздушных трассах и перевернув чувствует себя и в суровых холодах Сибири, и под жарким солнцем Греции.

Самолет работает на ВПП лучших аэропортов Европы, на них самолет с новым лицом покоряет небо компаниях Украины и России эксплуатируются 11 самолетов Ан-148. Они уже перевезли более 100000 пассажиров, освоили более 60 внутренних маршрутов этих стран и международных авиатрасс. В 2011 г. месячный налет составлял 400 часов, а среднесуточный налет парка Ан-148 достиг 320 часов. В течение суток Ан-148 авиакомпании "Росси" вы

ТОЛЬКО ВПЕРЕД!

Надежды пора «перековать» в задачи

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

ФГУП "ВИАМ" разработана не имеющая мировых аналогов технология высокоградиентной направленной кристаллизации для отливки монокристаллических рабочих и сопловых лопаток ГТД с заданной кристаллографической ориентацией. Эта технология позволяет получить в отливках совершенную структуру монокристалла. Создано и уникальное оборудование для осуществления этого процесса (печи типа УВНК и УВНС).

В ВИАМ разработаны ресурсосберегающие технологии выплавки шихтовой заготовки перспективных литейных супержаропрочных сплавов. Они предусматривают переработку всех видов отходов с использованием нано- и микролегирований рафинирующих шлаковых смесей нового поколения для последующей отливки лопаток ГТД с направленной и монокристаллической структурой.

С целью реализации перспективных технологий производства супержаропрочных сплавов во ФГУП "ВИАМ" организован специализированный участок, обеспечивающий заводы отрасли высококачественными шихтовыми прутковыми заготовками. Технологии обеспечивают высокую степень рафинирования сплавов от примесей и газов (в 4-5 раз по сравнению с серийной технологией металлургических предприятий), получение заданного химического состава сплавов в узких пределах легирования, повышение долговечности и жаростойкости новых сплавов в 2-3 раза.

Практически для всех серийных двигателей 4-го поколения и перспективных двигателей 5-го поколения разработаны и внедрены ионно-плазменные защитные и упрочняющие покрытия для лопаток турбины и компрессора различного назначения, обеспечивающие повышение рабочей температуры и ресурса.

Во ФГУП "ВИАМ" создано специализированное оборудование для нанесения покрытий — установки МАП-2 и МАП-3 (нанесение жаростойких покрытий) и УОКС-2 для магнетронного осаждения керамических слоев на основе оксидов редкоземельных металлов для теплозащитных покрытий. Данная технология позволяет в 20 раз сократить энергозатраты и в 5 раз повысить производительность процесса нанесения покрытий по сравнению с применяемой во всем мире электронно-лучевой технологией.

Значимый интерес представляют разработанные в институте деформируемые жаропрочные никелевые сплавы для дисков перспективных ГТД, обеспечивающие повышение их рабочей температуры на 100-150 °С и ресурса в 1,5-2 раза. Созданные сплавы по комплексу характеристик превосходят лучшие зарубежные аналоги.

В частности, новый сплав ВЖ175-ИД по комплексу свойств не имеет отечественных и зарубежных аналогов. Совместно с ОАО "Металлургический завод "Электросталь" и ОАО "Уральская металлургическая компания" разработана промышленная технология производства крупногабаритных заготовок дисков массой до 180 кг из этого сплава для перспективных изделий. Партии штамповок уже поставляются потребителям.

Для решения важнейшей народнохозяйственной задачи обеспечения производства малоразмерных газотурбинных двигателей экономичными, высококачественными заготовками дисков из высокожаропрочных никелевых и высокопрочных титановых сплавов с эффективными технико-экономическими показателями ФГУП "ВИАМ" разработал комплекс принципиально новых технологий, реализованных на вновь созданном специализированном уникальном оборудовании для выплавки и обработки давлением, не имеющих аналогов в отечественной и зарубежной промышленности.

Для реализации разработанных технологий во ФГУП "ВИАМ" организован производственный участок по изготовлению заготовок дисков для малоразмерных ГТД из высокожаропрочных никелевых и титановых сплавов в условиях изотермической деформации на воздухе производительностью до 1500 шт. в год. В настоящее время для ОАО "Кадви", ОАО "ОМКБ", АО "Мотор Сич" осуществлена серийная поставка заготовок.

Реализация разработанной технологии обеспечивает увеличение коэффициента использования металла в 2,0—3,0 раза, снижение трудоемкости технологических приемов в процессе штамповки и механической обработки, снижение трудоемкости изготовления в 3,0—6,0 раз за счет сокращения операций при штамповке и исключительной механической обработке деталей, снижение стоимости штамповок в 1,5—2,0 раза.

Для статорных деталей горячего тракта перспективных ГТД (камера сгорания, корпуса и др.) разработаны высокопрочные технологичные свариваемые листовые сплавы ВХ155-ИД, ВЖ171-ВИ, ВХ172-ИД, обеспечивающие увеличение рабочего температур на 150-200 °С. При этом, сплавы ВЖ155-ИД и ВЖ171-ВИ, предназначенные для жарких трубок, в отличие от остальных никелевых сплавов, упрочняются нитридами титана в процессе высокотемпературной обработки готовых деталей в атмосфере азота.

Высокопрочный сплав ВЖ172-ИД, предназначен для корпусных деталей, обеспечивает снижение веса на 10-15% по сравнению с серийным сплавом. Очень актуальными в настоящее время являются работы, начатые ФГУП "ВИАМ" совместно с авиастроительными предприятиями по использованию сплава ВЖ172 для конструкций сварных роторов компрессора и турбины.

Приведенные примеры - лишь отдельные работы, позволяющие сделать вывод о том, что во ФГУП "ВИАМ" создан огромный научно-технический задел в области развития конкурентоспособных на мировом рынке жаропрочных сплавов и технологий их производства для конструкций перспективных ГТД с повышенными эксплуатационными характеристиками.

Должен сказать, что многие из этих результатов нашей работы достигнуты благодаря активному взаимодействию с институтами Российской академии наук, государственными научными центрами, вузами, предприятиями, предприятиями и конструкторскими коллективами.

Чтобы надежды на возвращение отечественного авиапрома в тройку мировых лидеров сбылись, как можно скорее, это межотраслевое взаимодействие должно быть подкреплено организационными мерами, в том числе — и в области материалов и технологий.

Многолетняя отечественная и зарубежная практика показывает, что более 80% инновационных разработок в ведущих отраслях промышленности и секторах экономики базируются на внедрении новых материалов и технологий их производства. Эта цифра и значимость направления побудили ФГУП "ВИАМ" совместно с партнерами поставить вопрос о целесообразности включения направления "Материалы и глубокая переработка сырья" в приоритеты модернизации экономики и технологического развития Российской Федерации.

Наше предложение поддержали Министерство промышленности и торговли, Российская академия наук, Министерство обороны, Правительства республик Мордовия, Татарстан, Ульяновской области.

Новый приоритет "Материалы и глубокая переработка сырья" должен стать ключевым направлением для технологического прорыва не в одной из основ промышленности, а также для реализации других приоритетов модернизации экономики и технологического развития страны.

Определенный шаг в этом направлении уже сделан — по исполнении поручения Правительства Российской Федерации создается Национальный исследовательский центр (НИЦ) "Материалы и технологии", ориентированный на проведение прикладных фундаментальных материаловедческих исследований, на приоритетное формирование и реализацию инновационно-технологической политики по разработке, производству и использованию материалов, а также по глубокой переработке сырья до конечных продуктов в различных отраслях промышленности, в первую очередь — в оборонно-промышленном комплексе, а также для координации деятельности научных организаций и производственных предприятий для создания конкурентоспособного научно-технического задела и реализации крупных инновационных проектов.

Создаваемый НИЦ будет также решать вопросы межведомственной координации, системной увязки и программно-целевого планирования работ, направленных на развитие материалов в рамках государственных и федеральных целевых программ с использованием принципа системного фокусирования в рамках технологических фронтов.

Разработанные ФГУП "ВИАМ" "Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2020 года" были рассмотрены и одобрены на совещаниях с участием представителей федеральных органов исполнительной власти. Нам было подчеркивалось, что эти направления целесообразно принять в основу при формировании новой Государственной программы по материалам.

Можно не сомневаться, что реализация этих стратегических решений обеспечит существенный прорыв в различных секторах экономики и достижение значимого мультипликативного эффекта. А также может послужить катализатором увеличения инвестиций со стороны интегрированных структур, корпораций и бизнеса в научные разработки институтов РАН, ГНЦ, Национальных исследовательских центров, Национальных исследовательских университетов.

Стабильно удерживая свою долю рынка

Директор Дивизиона специальных подшипников ЕПК **Владимир Макарчук**

Европейская подшипниковая корпорация (ЕПК) обладает самым наукоемким производством подшипников в России: научную и опытно-конструкторскую деятельность корпорации координирует Центральное специальное конструкторское бюро ЕПК, расположенное в Самаре, на базе Завода авиационных подшипников.

ЦСКБ непрерывно совершенствует методики проектирования подшипников для авиационных двигателей последнего поколения. Так, в 2011 году завершена разработка программы расчета долговечности всех типов подшипников (с учетом поправочных коэффициентов на точность изготовления, качество материалов, условия смазывания и т.д.). Программа разработана на базе методики Центрального института авиационного моторостроения и используется для оценки динамической грузоподъемности подшипника.

Еще одна разработка ученых ЕПК — программа расчета высокоскоростного шарикового подшипника с вручным профилем дорожек качения, нагруженного радиальной нагрузкой, применительно к условиям работы в коробках приводов двигателей для самолета Superjet-100. Программа составлена с учетом влияния неравномерности движения шариков по орбите подшипника. Силы трения в контактах шариков с дорожками качения определяются на основе УД — "теории смазки с учетом нелинейного изменения профиля скоростей скольжения по толщине смазочного слоя.

Ежегодно ЦСКБ разрабатывает около 40 новых типов подшипников и подшипниковых узлов. Основными направлениями являются опытно-конструкторские работы на проектирование и изготовление совершенных (интегрированных в конструкцию двигателя) опор и так называемых гибридных подшипников (со стальными шариками и телами качения из керамики, в частности, из нитрида кремния Si_3N_4).

В 2011 г. по техническому заданию ОАО "Motor Sich" (г. Запорожье) разработан технический проект интегрированного однорядного сферического роликоподшипника с наружным кольцом, совмещенным с шестерней для использования в качестве сателлита в редукторах вертолетных двигателей.

Применение Si_3N_4 для изготовления тел качения уменьшает нагрузки на дорожки качения наружных колец, требует меньшего количества смазки для охлаждения и смазывания подшипника, уменьшает нагрузки, прикладываемые к подшипнику для предотвращения недопустимого проскальзывания. Малая плотность, высокие твердость и модуль упругости, низкий коэффициент линейного расширения, способность сохранять характеристики до температуры порядка 1000 °С, наличие электроизоляционных свойств у Si_3N_4 позволяют получить подшипники с уникальными свойствами.

Так, по заданию ОАО ЛКО "Теплообменник" (г. Нижний Новгород) для применения в узлах опор агрегатов системы кондиционирования воздуха самолета Сухой выпущены опытные образцы гибридных шариковых подшипников для работы на высоких скоростях в условиях ограниченного смазывания и охлаждения. Опытная партия уже отгружена потребителю для проведения испытаний в составе изделия.

По заданию ОАО "НПО "Сатурн" (г. Рыбинск) изготовлена и поставлена потребителю опытная партия гибридных шариковых подшипников с фланцем на наружном кольце. При разработке конструкции подшипника были учтены особенности работы по изменению силы подвеса смазки, центрированию сепаратора, выполнены исследования по оптимизации параметров внутреннего контура.

Разработка авиационных двигателей последнего поколения требует новых технологических решений. В частности, для борьбы с проскальзыванием в легконагруженных шариковых подшипниках предлагается использовать дорожки качения наружного кольца. Так, для опор перспективного ГТД разработчик ОАО "Авиадвигатель" (г. Пермь) изготовлены опытные партии роликовых подшипников с овальным наружным кольцом. Внутренние кольца подшипника имеют на посадочной поверхности и отверстия для подачи смазки в галтели и к бортику под сепаратор. Подшипник комплектуется массивным стальным сепаратором с серебряным покрытием и роликами со шлифованными фасками.

Освоение новых материалов не ограничивается керамикой. Так, на стенде ЦСКБ проведены предварительные испытания подшипников, изготовленных из стали ЭИ 347 и из сверхпрочной стали (аналога М50) по серийной технологии ОАО "ЗАП". В настоящее время на основе результатов экспериментов проводится уточнение коэффициентов, отражающих влияние химкостава стали и технологии ее выплавки на контактную усталость подшипниковых сталей.

Совместно с ОАО "ДСС" и ГП "УкрНИИСпецсталь" проведено опытное производство подшипников теплостойкой стали В60-ШД (типа М50) для производителей авиационных двигателей и газотурбинных приводов. Данная сталь обладает более высокой структурной однородностью, по сравнению с ЭИ 347 и потенциально может обеспечить большую долговечность подшипников. ОАО "ДСС" разработало технологию выплавки и изготовления первую партию новой стали. На ОАО "ЗАП" проведено предварительное шлифование и начато изготовление опытных подшипников для испытаний.

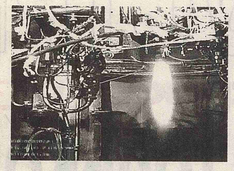
ЕПК производит более 5000 наименований подшипников специального назначения для авиационных, ракетных, вертолетных, наземных газотурбинных установок, а также для нужд ЕПК стоит во всех авиационных двигателях отечественного производства.

На всех стадиях производственного процесса действует строгий контроль качества, основывающийся на работе ведущих отраслевых, а также ведомственных лабораторий. Система менеджмента качества отвечает всем современным требованиям и сертифицирована на соответствие международным стандартам DIN EN ISO 9001 и AS9100. Комплекты подшипников ЕПК для авиационных двигателей вошли в число лауреатов Всероссийского конкурса "100 лучших товаров России".

Современный уровень развития авиационной техники требует новых технологических решений. Поэтому ЕПК большое внимание уделяет глубокой модернизации производства, обновлению станочного парка. К настоящему времени проведена значительная работа по совершенствованию токарной и фрезерной обработки. Закуплены и установлены многокоординатные центры производства ведущих мировых компаний, позволяющие обрабатывать сложные поверхности деталей подшипников с высокой точностью и минимальными припусками.

Проводится глубокая модернизация шлифовального оборудования, приобретены шлифовальные станки для обработки сложных профилей, включая логарифмические. Все это позволяет ЕПК стабильно удерживать долю рынка подшипников специального назначения в России и странах СНГ на уровне 74%.

На пути к гиперзвуковым скоростям полета



Ректор Московского авиационного института **Анатолий Геращенко**

Факультет "Двигатели летательных аппаратов" в Московском авиационном институте является передовой научно-педагогической школой в области двигателестроения. Более того, факультет является единственным в мире подобной структурой, где занимаются двигателями всех типов, применяющихся на всех возможных летательных аппаратах: от двигателей внутреннего сгорания до космических электродвигателей.

В процессе обучения широко используются уникальные возможности экспериментального оборудования учебных и научных лабораторий факультета, которые позволяют студентам принимать участие в решении исследовательских задач, выполняемых на факультете.

Значительных успехов факультет достиг в области разработки двигателей для гиперзвуковых скоростей полета. Эти работы ведутся на факультете с 70-х годов. В 1989г. за разработку принципиально новой камеры сгорания гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ГПВРД) коллектив сотрудников факультета, возглавляемый проф. Г.Н.Абрамовичем был удостоен премии Совета Министров СССР.

Новый импульс эти работы получили в 90-е годы, когда они стали жестко в кооперации с европейскими партнерами. В настоящее время факультет участвует в разработке российско-европейской гиперзвуковой летающей лаборатории (проект LEA). Наиболее ответственная часть проекта — камера сгорания ГПВРД — проектируется на двигательном факультете МАИ.

Значительные успехи достигнуты на факультете и в области ракетных двигателей. В создании в 2010 г. первой лаборатории "Жидкостные ракетные двигатели малых тяг" реализуется весь цикл разработки, производства и испытания малоразмерных жидкостных ракетных двигателей в пределах института. Широко применяются как современные высокопроизводительные расчетные методы, основанные на применении программных комплексов ANSYS, FlowVision, SolidWorks, Siemens NX и др., так и экспериментальные исследования на огневых стендах, оснащенных современным измерительным оборудованием.

Для подготовки инженерных кадров, способных решать задачи, связанные с созданием космического пространства, в 1962 году на факультете была организована кафедра "Электронные приборы, электронные системы и энергоэкономические установки". В 1987 году на базе кафедры был организован научно-исследовательский институт прикладной механики и электродинамики.

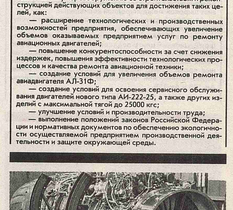
За прошедшие годы в МАИ выполнен цикл работ по разработке прототипов электрореактивных двигателей с различными способами ускорения плазмы: с электромагнитным ускорением плазмы, с электростатическим ускорением ионов и стационарных плазменных двигателей. Все эти работы выполнялись в космосе, а плазменные двигатели широко применяются в системах коррекции большинства российских и ряда зарубежных космических аппаратов. Учебные МАИ осуществляют научное сопровождение разработок, производства и эксплуатации электрореактивных двигателей.

Залуги научной школы МАИ в области электромеханики двигателей летательных аппаратов были отмечены Министром СССР; в 1991 г. Государственной премией СССР; в 2001 г. Государственной премией Российской Федерации.

Значительных успехов факультет достиг и в области разработки технологий нанесения на детали специальных покрытий, создания наноструктурированных многослойных материалов. Так, в последнее время нами выполнены экспериментальных образцов алюмосиликидных жаростойких покрытий для лопаток турбины толщиной 20 до 80 мм, а также получение образцов многослойных покрытий на основе ZrO2 и ZrB2 на монокристаллических кремниевых подложках, что может быть использовано при производстве изделий СВЧ-электроники нового поколения.

На факультете функционирует Ресурсный центр МАИ в области авиастроения (РЦ МАИ), направление которого — "Сквозная технология". Центр оснащен высокотехнологичным оборудованием для проведения исследований, материаловедения конструкторских идей, и ориентирован на технологии сквозного проектирования и прототипирования. Центр также предоставляет свои технологические средств информационной поддержки CAD/CAM/CAE, PLM, CALS.

Производственный участок РЦ МАИ обеспечивает полный сквозной технологический цикл производства — "производство — метрология", что позволяет выполнять проекты



Генеральный директор ОАО «570 АРЗ» **Александр Речестер**

Основными целями ОАО "570 АРЗ" являются выполнение государственного оборонного заказа, производство продукции, осуществление работ и услуг для нужд Минобороны России, другие юридические и физические лица, а также удовлетворение других общественных потребностей и получение прибыли.

Предприятие обеспечивает приоритетное (первоочередной выполнения) работ по ремонтам, модернизации и ремонту авиац. а также поддержание мобилизационных мощностей по ремонтируемой и МСР авиатехнике.

В рамках освоения средств, выделенных федеральной по ФЦП "Развитие оборонно-промышленного комплекса в 2007-2010 гг. и на период до 2015 г." выполнено и планируется выполнить целий комплекс мероприятий.

В частности, обновлен парк шлифовального оборудования. Получено и введено в эксплуатацию, согласно разработанной технологии, шлифовальное оборудование фирмы Supertec. Получены энергоэффективные источники питания для гальванического оборудования. Смонтирована и проходит приработку установка для нанесения защитных покрытий АЛН-250.

Под руководством ОАО "Авиаремонт" проведена разработка комплекта документов с целью включения ОАО "570 АРЗ" в ФЦП "Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2020 годы". В рамках подготовки к реализации мероприятий на 2012 год запланировано проведение проектно-изыскательских работ проектной организацией ОАО "117 ГПИ".

В собственность у предприятия имеются здания, сооружения и производственная площадь, достаточная для организации рабочих мест, расширения персонала, ремонтнорегулировочного участка, предназначенного для ремонта, предусмотренного технологическим процессом ремонта. Состояние зданий и сооружений, их основных и инженерным коммуникациям позволяет создать необходимыми условия производственных работ, регламентированные техническими требованиями выполняемых работ.

На используемых площадях и оборудовании возможно выполнение ремонта авиатехники в объемах, превышающих достигнутые в настоящее время.

В целях отмывания уровня общепроизводственных и общехозяйственных расходов, целесообразно осуществить расширение номенклатуры ремонтируемой авиатехники. Возможны следующие направления развития с учетом тенденций рынка и потенциала предприятия:

— Увеличение производственного потенциала по ремонту двигателей АЛ-31ФП.

Выполнение ремонта турбостартеров ГТД3-117-1 при выполнении ремонта ВКА авиацентра АЛ-31ФП позволяет увеличить программу по ремонту двигателей АЛ-31ФП совместно с ВКА, или только в интересах завода "Красный Октябрь". Заводом ежегодно ремонтируется 40 турбостартеров, что позволяет минимизировать затратность проекта. Одновременно, планируется освоение ремонта агрегатов электроприводной автоматики НР-318(ВТ1), ФН-31А(ВТ1).

— Постановка на серийное обслуживание авиадвигателей АЛ-222-25.

Авиадвигатели АЛ-222-25 разработаны ГП "Ивченко-Прогресс" и ОГПУ "МАПП "Сапог" для нового учебно-тренировочного самолета Як-130, которым планируется заменить парк самолетов Л-39 с двигателями АЛ-21Ф3. Учебный технологическую основность ОАО "570 АРЗ" средствами ремонта для двигателей АЛ-21Ф3, степень унификации технологических процессов ремонта двигателей АЛ-21Ф3 и АЛ-222-25, приобретение опыта работы по ремонтируемым двигателям АЛ-21Ф3, наше предприятие имеет возможность освоить ремонт АЛ-222-25 в минимальные сроки и с минимальными затратами.

После освоения капитального ремонта, ОАО "570 АРЗ" станет единственным предприятием, производящим ремонт авиационных двигателей АЛ-222-25 комплексно, в комплектации с агрегатами и электрооборудованием.

На предприятии разработан план по реконструкции и техническому перевооружению предприятия. Реализация этого плана позволит в рамках государственных программ и федеральных целевых программ с использованием принципа системного фокусирования в рамках технологических фронтов.

Разработанные ФГУП "ВИАМ" "Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2020 года" были рассмотрены и одобрены на совещаниях с участием представителей федеральных органов исполнительной власти. Нам было подчеркивалось, что эти направления целесообразно принять в основу при формировании новой Государственной программы по материалам.

Можно не сомневаться, что реализация этих стратегических решений обеспечит существенный прорыв в различных секторах экономики и достижение значимого мультипликативного эффекта. А также может послужить катализатором увеличения инвестиций со стороны интегрированных структур, корпораций и бизнеса в научные разработки институтов РАН, ГНЦ, Национальных исследовательских центров, Национальных исследовательских университетов.

Для самолетов, вертолетов, амфибий и беспилотников

Генеральный конструктор, руководитель ГП «Ивченко-Прогресс» **Игорь Кравченко**

Государственное предприятие "Ивченко-Прогресс" входит в состав концерна "Укроборонпром". Его коллектив создает двигатели для многих типов самолетов и вертолетов. А также газотурбинные приводы и оборудование промышленного применения. Сегодня авиадвигатели, разработанные ГП "Ивченко-Прогресс", применяют на 54 типах летательных аппаратов в 122 странах мира. Общая наработка в эксплуатации газотурбинных двигателей составляет свыше 300 млн ч.

Сфера деятельности нашего предприятия — проектирование, изготовление, испытание, доводка, сертификация, поставовка на серийное производство и ремонт газотурбинных двигателей авиационного и промышленного применения. Более 75 сертификатов Бюро Веритас, Европейского агентства по авиационной безопасности (EASA), Главного управления гражданской авиации Китая, АР МАК и Госавиаслужбы Украины подтверждают соответствие типовой конструкции, качество, надежность и право на проектирование, производство, ремонт и модернизацию двигателей.

В настоящее время предприятие ведет работы по созданию ряда новых авиационных двигателей гражданского и военного назначения. Так для самолетов семейства Ан-148/-158/-168/-178 разрабатывается модификация двигателя Д-436-148ОМ с увеличенной на 10% максимальной тягой (тяга на чрезвычайном режиме — 8500 кгс).

На основе базового двигателя Д-436ТП ведется работы по созданию модификации ТРДД Д 436ТП ФМ с идеальной тягой 8200 кгс на чрезвычайном режиме, предназначенной для улучшения характеристик многодвигательного самолета-амфибии Бе 200КС.

Для применения на последующих модификациях самолета Ан-148, а также на новых перспективных перспективные пассажирские и транспортные самолеты создается принципиально новый ТРДД АИ-28 в диапазоне тяг 8000-10000 кгс.

На базе газогенератора двигателя АИ-222-25 ведется проработка ТРДД АИ-222-42 с тягой 3500-4150 кгс для коммерческих самолетов.

Проводятся работы по проектированию турбовинтовых двигателей АИ-30 и АИ-40 мощностью 2800-4000 э.л.с. для региональных пассажирских и транспортных самолетов.

Первый в мире турбовинтовентиляторный двигатель Д-27 с максимальной мощностью 14000 э.л.с. в настоящее время проходит летные госиспытания на среднем военно-транспортном самолете Ан-70. Сегодня активно ведутся подготовительные работы к запуску в серийное производство самолетов и двигателей. Возможно применение двигателя на самолете-амфибии А-42ПЗ и самолете радиолокационного дозора и наведения Як-44З.

Для средних транспортных самолетов на основе двигателя Д-27 прорабатываются новые модификации — семейство турбовинтовых двигателей с редукторным приводом малошумного широкохордного вентилятора и сверхзвуковой степенью двухконтурности АИ-727 с тягой 9000-11000 кгс.

Проработываются создание турбовинтового двигателя АИ-8000 мощностью 6500-8000 л.с. для перспективных транспортных самолетов.

Для перспективных ближне-среднемагистральных и многоцелевых транспортных самолетов проработаны варианты двигателя АИ-322 мощностью 4000 л.с. с большой степенью двухконтурности СПМ-21 с тягой 11300-15 000 кгс.

Создаются новые модификации двигателя Д-18Т серии ФМ (с системой управления, обеспечивающей полной ответственности типа FADEC и уменьшенным весом). Также ведется проработка Д-18Т серии 5 с тягой 27850-32000 кгс для тяжелых транспортных грузоподъемности и улучшения экологических характеристик, предназначенных для Ан-350 "Б" и его модификаций.

Заступя научной школы МАИ в области электромеханики двигателей летательных аппаратов была отмечена Министром СССР; в 1991 г. Государственной премией СССР; в 2001 г. Государственной премией Российской Федерации.

Значительных успехов факультет достиг и в области разработки технологий нанесения на детали специальных покрытий, создания наноструктурированных многослойных материалов. Так, в последнее время нами выполнены экспериментальных образцов алюмосиликидных жаростойких покрытий для лопаток турбины толщиной 20 до 80 мм, а также получение образцов многослойных покрытий на основе ZrO2 и ZrB2 на монокристаллических кремниевых подложках, что может быть использовано при производстве изделий СВЧ-электроники нового поколения.

На факультете функционирует Ресурсный центр МАИ в области авиастроения (РЦ МАИ), направление которого — "Сквозная технология". Центр оснащен высокотехнологичным оборудованием для проведения исследований, материаловедения конструкторских идей, и ориентирован на технологии сквозного проектирования и прототипирования. Центр также предоставляет свои технологические средств информационной поддержки CAD/CAM/CAE, PLM, CALS.

Производственный участок РЦ МАИ обеспечивает полный сквозной технологический цикл производства — "производство — метрология", что позволяет выполнять проекты

ТОЛЬКО ВПЕРЕД!

Титан оправдывает свое имя

Начальник лаборатории **Надежда Ночовная**

Высокая удельная прочность и коррозионная стойкость титановых сплавов при температурах до 550-600 °С сделали их основным конструкционным материалом для деталей компрессора газотурбинного двигателя. Если на первом этапе масса титановых деталей составляла 5-10% от общей массы газотурбинного двигателя, то в современных конструкциях она выросла примерно до 40%.

В нашей стране развитие жаропрочных (α+β)-сплавов шло по пути совершенствования наиболее перспективных композиций. В начале 70-х годов был разработан сплав ВТ25У, который и по сей день остается наиболее высокопрочным и жаропрочным среди всех отечественных и зарубежных титановых сплавов этого класса.

Например, сравнительные исследования штамповок дисков из сплавов ВТ25У, Ti-6246, Ti-17, Ti-6242S, проведенные под эгидой ведущих специалистов фирмы "Snecma", показали, что сплав ВТ25У при температуре до 550 °С является наилучшим по совокупности служебных характеристик.

Опыт показал, что применение простых по составу титановых сплавов средней прочности для деталей вентилятора в большинстве случаев оправдывается наиболее целесообразно. Поэтому в настоящее время несколько лет в нашей стране начались активные работы по внедрению отечественных сплавов ВТ18У, являющегося ближайшим аналогом сплава Ti-64, для изготовления лопаток первых ступеней ротора ГТД.

Для обеспечения нужного уровня прочности на штамповках с большой величиной сечения была внедрена технология, включающая охлаждение в воде после последней операции штамповки. При этом по уровню прочности штамповки дисков из сплава ВТ6 на 1-й ступени ГТД не уступали аналогичные полуфабрикаты из сплава Ti-64.

Обоснованность выбора сплава ВТ6, как основного материала для деталей вентилятора была подтверждена результатами испытаний на "стандартной кость", проведенными специалистами ЗМКБ "Прогресс" и "ВИАМ".

Было показано, что лопатки из сплава ВТ6 в большинстве случаев не разрушались, а перерождали, приобретая пластическую деформацию, в то же время, как лопатки из сплава ВТ3-1 разрушались по лопатке целиком, отрыва фрагмента, начинающегося, как правило, с кромки, может привести к нокаутированию двигателя, разрушению силовой установки.

Вместе с тем, для интервала рабочих температур 350 °С - 500 °С был разработан сплав ВТ8-1, который по сравнению с ВТ8 более низким содержанием алюминия и кремния, а также небольшой добавкой олова. Эти отличия. Этот сплав обеспечивает рост сопротивления усталости при температуре 450 °С.

Сварная конструкция компрессора была разработана модификация этого сплава ВТ8М-1. При этом основной задачей было обеспечить повышение технологической пластичности материала при сварке от традиционной технологии изготовления лопаток к холодной вальцовке. Для сплава ВТ8М-1 проведен зарекомендовавший себя в прошлом традиционный технологии штамповки, обеспечивая повышение технологической пластичности рабочего ресурса и трещиностойкости, сложившуюся технологию сплавами ВТ3-1 и ВТ8.

Для лопаток последнего полночных из серийных отечественных сплавов, до последнего времени являлся сплав ВТ3-1. В настоящее время в двигателе АЛ31Ф и его модификациях, в семейства самолетов ОКБ "Сухого", часть ротора КВД двигателя ПС-90А применяется в виде сварного барабана, в котором лопатки ВТ3-1 были заменены на ВТ18У. Помимо дисков, из сплава ВТ18У изготавливаются наружные кольца рабочих колес, исходной заготовкой для которых служит плита весом 3000-4000 кг.

В ходе модернизации транспортного вертолета Ми-26Т с целью улучшения его летно-технических характеристик в условиях повышенной температуры окружающего воздуха, на основе сплава ВТ18У, ранее применявшегося для изготовления дисков, изготовлены лопатки из этого сплава, был получен ряд преимуществ по комплексу механических свойств. Позднее была разработана модификация сплава для изготовления лопаток и пружин с меньшим содержанием ванадия, пластичной микроструктурой.

Существенным отличием жаропрочных сплавов последнего поколения является переход от традиционного твердорастворного упрочнения к-фаза к сочетанию эффективного дисперсионного упрочнения, растворного механизмов упрочнения. Это позволило значительно повысить уровень прочности в температурах рабочего температур.

Значимым направлением в области металлургических технологий является получение надежных, сварных, полуфабрикатов для ответственных деталей ГТД. Совместно с ОАО "Мотор Сич" (Украина) и ОГПУ «НПЦ газотурбостроения "Салют" (Россия), ведется проработка технологии получения сварных заготовок для ответственных деталей газотурбинных двигателей на основе титана и сплавов, обладающих высокой прочностью, высокой коррозионной стойкостью, высокой жаропрочностью, а также высокой технологичностью при сварке.

Для обеспечения нужного уровня прочности на штамповках с большой величиной сечения была подтверждена результатами испытаний на "стандартной кость", проведенными специалистами ЗМКБ "Прогресс" и "ВИАМ".

Было показано, что лопатки из сплава ВТ6 в большинстве случаев не разрушались, а перерождали, приобретая пластическую деформацию, в то же время, как лопатки из сплава ВТ3-1 разрушались по лопатке целиком, отрыва фрагмента, начинающегося, как правило, с кромки, может привести к нокаутированию двигателя, разрушению силовой установки.

Вместе с тем, для интервала рабочих температур 350 °С - 500 °С был разработан сплав ВТ8-1, который по сравнению с ВТ8 более низким содержанием алюминия и кремния, а также небольшой добавкой олова. Эти отличия. Этот сплав обеспечивает рост сопротивления усталости при температуре 450 °С.

Сварная конструкция компрессора была разработана модификация этого сплава ВТ8М-1. При этом основной задачей было обеспечить повышение технологической пластичности материала при сварке от традиционной технологии изготовления лопаток к холодной вальцовке. Для сплава ВТ8М-1 проведен зарекомендовавший себя в прошлом традиционный технологии штамповки, обеспечивая повышение технологической пластичности рабочего ресурса и трещиностойкости, сложившуюся технологию сплавами ВТ3-1 и ВТ8.

Для лопаток последнего полночных из серийных отечественных сплавов, до последнего времени являлся сплав ВТ3-1. В настоящее время в двигателе АЛ31Ф и его модификациях, в семейства самолетов ОКБ "Сухого", часть ротора КВД двигателя ПС-90А применяется в виде сварного барабана, в котором лопатки ВТ3-1 были заменены на ВТ18У. Помимо дисков, из сплава ВТ18У изготавливаются наружные кольца рабочих колес, исходной заготовкой для которых служит плита весом 3000-4000 кг.

В ходе модернизации транспортного вертолета Ми-26Т с целью улучшения его летно-технических характеристик в условиях повышенной температуры окружающего воздуха, на основе сплава ВТ18У, ранее применявшегося для изготовления дисков, изготовлены лопатки из этого сплава, был получен ряд преимуществ по комплексу механических свойств. Позднее была разработана модификация сплава для изготовления лопаток и пружин с меньшим содержанием ванадия, пластичной микроструктурой.

Существенным отличием жаропрочных сплавов последнего поколения является переход от традиционного твердорастворного упрочнения к-фаза к сочетанию эффективного дисперсионного, растворного механизмов упрочнения. Это позволило значительно повысить уровень прочности в температурах рабочего температур.

Значимым направлением в области металлургических технологий является получение надежных, сварных, полуфабрикатов для ответственных деталей ГТД. Совместно с ОАО "Мотор Сич" (Украина) и ОГПУ «НПЦ газотурбостроения "Салют" (Россия), ведется проработка технологии получения сварных заготовок для ответственных деталей газотурбинных двигателей на основе титана и сплавов, обладающих высокой прочностью, высокой коррозионной стойкостью, высокой жаропрочностью, а также высокой технологичностью при сварке.

Наносложное покрытие в роли защиты

Ведущий инженер **Денис Александров**

Повышение ресурса и надежности ответственных деталей газотурбинных двигателей — наиболее важное направление в авиационном двигателестроении. Для обеспечения служебных характеристик и повышения ресурса лопаток компрессора ГТД необходимо защищать их трактовую поверхность от коррозии, пылевой эрозии и окисления.

Защита поверхности лопаток компрессора от пылевой эрозии особенно актуальна для газовых турбин наземного назначения и вертолетных двигателей. Так, во время операции "Буря в пустыне" в Ираке в 1991 году американскими ВВС из-за катастрофического износа лопаток компрессора вертолетных ГТД приходилось менять двигатель после каждого боевого вылета.

Многолетние исследования показали, что наиболее высокими защитными и упрочняющими свойствами обладают твердые покрытия на основе нитридов и карбидов металлов. Для их нанесения используются ионные плазмохимические технологии, позволяющие получать твердые покрытия с помощью смеси плазмы металла и реактивного газа (азота, для получения нитридов, и ацетилена, для получения карбидов).

В 90-е годы прошлого столетия была подтверждена результатами испытаний на "стандартной кость", проведенными специалистами ЗМКБ "Прогресс" и "ВИАМ".

Было показано, что лопатки из сплава ВТ6 в большинстве случаев не разрушались, а перерождали, приобретая пластическую деформацию, в то же время, как лопатки из сплава ВТ3-1 разрушались по лопатке целиком, отрыва фрагмента, начинающегося, как правило, с кромки, может привести к нокаутированию двигателя, разрушению силовой установки.

Вместе с тем, для интервала рабочих температур 350 °С - 500 °С был разработан сплав ВТ8-1, который по сравнению с ВТ8 более низким содержанием алюминия и кремния, а также небольшой добавкой олова. Эти отличия. Этот сплав обеспечивает рост сопротивления усталости при температуре 450 °С.

Сварная конструкция компрессора была разработана модификация этого сплава ВТ8М-1. При этом основной задачей было обеспечить повышение технологической пластичности материала при сварке от традиционной технологии изготовления лопаток к холодной вальцовке. Для сплава ВТ8М-1 проведен зарекомендовавший себя в прошлом традиционный технологии штамповки, обеспечивая повышение технологической пластичности рабочего ресурса и трещиностойкости, сложившуюся технологию сплавами ВТ3-1 и ВТ8.

Для лопаток последнего полночных из серийных отечественных сплавов, до последнего времени являлся сплав ВТ3-1. В настоящее время в двигателе АЛ31Ф и его модификациях, в семейства самолетов ОКБ "Сухого", часть ротора КВД двигателя ПС-90А применяется в виде сварного барабана, в котором лопатки ВТ3-1 были заменены на ВТ18У. Помимо дисков, из сплава ВТ18У изготавливаются наружные кольца рабочих колес, исходной заготовкой для которых служит плита весом 3000-4000 кг.

В ходе модернизации транспортного вертолета Ми-26Т с целью улучшения его летно-технических характеристик в услов

ТОЛЬКО ВПЕРЕД!

Лопатки из прутковых заготовок

Начальник сектора **Виктор Сидоров**

К жаропрочным сплавам, предназначенным для литья рабочих лопаток ГТД, предъявляются особо высокие требования, поскольку эти детали испытывают наибольшие тепловые и силовые нагрузки. Для обеспечения гарантированно высокого уровня эксплуатационных характеристик этих сплавов, которые определяются их узкими пределами легирования, чистотой по вредным примесям, неметаллическим включениям и газам, необходимо использовать при производстве самые прогрессивные технологии.

Такие технологии были разработаны и успешно реализованы на создаваемом в ВИАМе научно-производственном комплексе по изготовлению литых прутковых заготовок жаропрочных никелевых сплавов, предназначенных для литья лопаток с монокристаллической структурой. Данный комплекс включает в себя ряд отдельных участков, оснащенных современным производственным, аналитическим и испытательным оборудованием, что позволяет обеспечить качество исходных заготовок на мировом уровне.

Технологическая схема получения литых прутковых заготовок включает: первоначальный входной контроль шихтовых материалов на соответствие их требованиям ТУ, выплавку слитков в вакуумной индукционной печи с применением самых современных технологических процессов и разливку через гиперконвекционный фильтр в стальные трубы с утеплительными вкладышами. Для изготовления прутковых заготовок специально спроектирован и изготовлен гидравлический пресс с рабочим усилием 100 т.

После подрезки головной и донной части прутковых заготовок их поверхность подвергают механической обработке на обдирочно-шлифовальном станке, который по геометрическим заданиям ВИАМ был спроектирован и изготовлен на Воронежском станкостроительном заводе. По сравнению с применяемой ранее токарной обработкой, время механической обработки полуфабрикатов на токарном станке с применением 100% отходов. По заключению заводов, на которых были протестированы такие сплавы, их качество по содержанию примесей и свойствам не ниже качества прутков серийных сплавов, изготовленных из самых шихтовых материалов.

Применение современного оборудования и новейших технологий позволяет получать на созданном научно-производственном комплексе ВИАМ шлифованные литые прутковые заготовки из серийных и перспективных никелевых сплавов с узкими пределами содержания легирующих элементов, не превышающих ±0,3% от расчетного состава и с содержанием примесей в готовом металле на уровне аналогичных зарубежных сплавов.

Учитывая большой объем поступающих заказов, ВИАМ приобретает у фирмы "ALD" новую современную вакуумную индукционную печь вместимостью 1 тонна, которую планируется ввести в эксплуатацию в первой половине 2013 года.

На соответствие международным стандартам

Старший научный сотрудник **Наталия Антюфеева**

Важным требованием, предъявляемым к методикам исследований и оценки свойств препрегов и углепластиков, является их соответствие международным стандартам. Поэтому адаптация стих инструментов, гармонизированных с международными, является весьма актуальной. Проведение этих работ направлено на обеспечение высокого качества изделий на полимерных композиционных материалах, их компонентов и полуфабрикатов.

Разнообразие современных методов термического анализа позволяет проводить комплексные исследования полимерных композиционных материалов в широком диапазоне температур. Современное оборудование, предусматривающее автоматизированный сбор и обработку получаемых результатов, позволяет расширить методические возможности методов термического анализа как при исследовании ПКМ, так и при контроле качества получаемых материалов.

Согласно современным международным требованиям результаты термического анализа связующих и препрегов (полуфабрикатов для изготовления полимерных композиционных материалов) рекомендуется для включения в техническую документацию на выпускаемую подобную продукцию. При этом в качестве нормативных показателей используются характеристики процессов отверждения, фазовые переходы, температура стеклования.

Проведенный анализ научно-технической документации (НД) и международных стандартов по методам аналитических исследований и оценки свойств препрегов и углепластиков позволил определиться с методиками и режимами исследования ПКМ, с размерами и навеской образцов препрегов и углепластиков. Это позволило обеспечить гармонизацию разработанных методик с зарубежными аналогами. В их числе:

— Методика определения температуры стеклования неотвержденного связующего препрега методом реакции его отверждения в неизотермическом режиме.

Разработанная методика предназначена для определения температуры стеклования, температурных характеристик и теплового эффекта реакции отверждения связующего в составе препрега методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК).

— Методика определения стеклования отвержденного связующего в составе препрега.

Разработанная методика предназначена для определения температуры стеклования, температурных характеристик и теплового эффекта реакции отверждения связующего в составе препрега методом дифференциальной сканирующей калориметрии.

— Методика определения стеклования отвержденного связующего в составе углепластика.

Методика предназначена для определения стеклования отвержденного связующего в составе углепластиков, является их соответствие международным стандартам. Поэтому адаптация стих инструментов, гармонизированных с международными, является весьма актуальной. Проведение этих работ направлено на обеспечение высокого качества изделий на полимерных композиционных материалах, их компонентов и полуфабрикатов.

Разнообразие современных методов термического анализа позволяет проводить комплексные исследования полимерных композиционных материалов в широком диапазоне температур. Современное оборудование, предусматривающее автоматизированный сбор и обработку получаемых результатов, позволяет расширить методические возможности методов термического анализа как при исследовании ПКМ, так и при контроле качества получаемых материалов.

Согласно современным международным требованиям результаты термического анализа связующих и препрегов (полуфабрикатов для изготовления полимерных композиционных материалов) рекомендуется для включения в техническую документацию на выпускаемую подобную продукцию. При этом в качестве нормативных показателей используются характеристики процессов отверждения, фазовые переходы, температура стеклования.

Проведенный анализ научно-технической документации (НД) и международных стандартов по методам аналитических исследований и оценки свойств препрегов и углепластиков позволил определиться с методиками и режимами исследования ПКМ, с размерами и навеской образцов препрегов и углепластиков. Это позволило обеспечить гармонизацию разработанных методик с зарубежными аналогами. В их числе:

— Методика определения температуры стеклования отвержденного связующего в составе препрега.

Методика предназначена для определения стеклования отвержденного связующего в составе препрегов, обеспечивая высокого качества изделий на полимерных композиционных материалах, используемых в конструкциях авиационных двигателей.

Термоустойчивые полимеры для конструкций ГТД

Инженер **Вячеслав Железняк**

Одним из основных индикаторов промышленного прогресса и научно-технического уровня государства сегодня служит происходящая во всем мире замена традиционных металлов на полимерные и композиционные материалы.

Во ФГУП "ВИАМ" проведен поиск способов синтеза и изготовления экспериментальных образцов органических связующих и теплостойких матриц на их основе с рабочими температурами от 200 до 400 °С. В процессе структурирования связующих происходит образование сетчатых структур с межузловыми фрагментами остатков исходных мономеров. Такого рода структуры обладают повышенной термостойкостью и высоким эффектом сопряжения, приводящим к получению полимерных матриц с высоким упруго-прочностными характеристиками.

Одним из наиболее перспективных путей создания нового поколения теплостойких полимерных матриц для ПКМ конструкционного назначения с комплексом эксплуатации первых ступеней компрессора, внутренней кают турбовентиляторного двигателя, обтекателя и другие крупные детали авиационных двигателей.

С помощью керамических частиц

Начальник сектора **Иван Ефимочкин**

В настоящее время уровень эффективности использования электроэнергии в России значительно отстает от мирового, что связано с широким использованием в передовых странах высокочастотных преобразователей. В ведущих странах на их долю приходится более 70%, а то время как этом современные методы компактирования позволяют получать изделия без дополнительной механической обработки.

Оценивая стойкость к коррозии

Инженер **Виктория Варламова**

В настоящее время для теплозащиты прутоброводов ГТД используются гибкие прошивные теплоизоляционные материалы марки АТМ-3 и АТМ-10. Однако их недостатками является сложная макропорозобрительная технология получения (ручная) и то факт, что их применение ограничивается температурой 700 °С.

Между тем развитие авиационной техники требует повышения эффективности теплозащитности теплоизоляции. Поэтому целью нашей работы стало создание гибкого высокотемпературного (до 1000 °С) прошивного материала с использованием керамических волокон.

Эти волокна имеют пористую структуру за счет выделочаемого газообразующего вещества, содержащихся в стекловолокнах. Такая структура позволила использовать высокопроизводительную технологию их переработки.

Выбор был сделан в пользу применения смеси неорганического и органического связующего. При этом с точки зрения экологии и безопасности условий труда компоненты были выбраны на водорастворимой основе.

Задача заключалась в том, чтобы определить оптимальное соотношение между высокотемпостойкой кремнезолью и полвинилацетатной эмульсией (ПВА), обеспечивающий приемлемые адгезионные свойства к кремнезёмным волокнам в процессе технологической переработки.

В результате проведенных научно — исследовательских работ создан материал под маркой ВТИ-14 на основе кремнезёмных волокон со связующим.

Материал отличается плотностью (0,14-0,20 г/см³) обладает низкой теплопроводностью — 0,05 вт/м °С при 20 °С и 0,1 Вт/м °С при средней температуре 465 °С.

Преимуществом полученного материала является то, что при изготовлении ПКМ отпадает необходимость применения специальных технологических материалов (не более 3%).

Это достигнуто за счет проведения технологической обработки волокнистого наполнителя при температуре 700-800 °С по заданной компьютерной программе.

При этом не образуется тепловых мостиков, температурное поле равномерно распределяется по всей поверхности изопрудуемого изделия, обеспечивается заданный перепад температур при минимальной толщине теплоизоляции.

Благодаря гибкой структуре материал может быть нанесен на любую криволинейную поверхность изделия с радиусом кривизны более 50 мм.

Сочетание гибкости и деформационной устойчивости позволяет использовать материал ВТИ-14 как для теплоизоляции внутренних поверхностей изделия, так и в качестве внешнего теплоизоляционного слоя.

Теплоизоляционный материал ВТИ-14 применяется в производстве алюминиевой фольги в качестве теплоизоляционного теплоизоляционной прокладки (фланцев), предотвращающей растекание жидкого алюминия по краям разъемных стаканов.

В перспективе материал ВТИ-14 может применяться для теплоизоляции горячих трубопроводов ГТД.

Материал ВТИ-14 выпускается на технологическом участке ВИАМ.

Защита от огненных потоков

Начальник сектора **Владимир Бабашов**

Постоянный рост скоростей полета и рабочих температур современных авиационных аппаратов обусловливает развитие перспективных теплозащитных (ТЗМ) и теплоизоляционных (ТИМ) материалов.

Разработкой волокнистых керамических материалов, используемых в качестве ТИМ, ТЗМ и наполнителей композиционных материалов, занимаются многие фирмы ведущих стран мира, в первую очередь — специализирующиеся в области автомобилестроения и авиационной техники. За последние 30 лет были разработаны теплозащитные материалы на основе высокотемпературных оксидных волокон в виде жестких плитов, гибких нетканых материалов, бумаги, ткани из непрерывных волокон и др.

Разработаны также новые виды волокон и керамических материал, новые технологии обработки материалов, способствующие повышению качества производимой продукции. В частности, обеспечение температурной размерностабильности изделий при повышенных температурах, снижению удельного веса материала, повышению стабильности свойств.

Наблюдается также тенденция усложнения создаваемых материалов: предложения гибридные материалы, объединяющие в своем объеме несколько видов различных материалов, меняющих свойства конечного продукта, и многослойные материалы, имеющие несколько слоев из различных материалов.

В последние годы во ФГУП "ВИАМ" в рамках тематических работ были разработаны высокопрочные высокоплотные волокна в виде жестких плитов, гибких нетканых материалов, бумаги, ткани из непрерывных волокон и др.

Разработаны также новые виды волокон и керамических материал, новые технологии обработки материалов, способствующие повышению качества производимой продукции. В частности, обеспечение температурной размерностабильности изделий при повышенных температурах, снижению удельного веса материала, повышение стабильности свойств.

Наблюдается также тенденция усложнения создаваемых материалов: предложены гибридные материалы, объединяющие в своем объеме несколько видов различных материалов, меняющих свойства конечного продукта, и многослойные материалы, имеющие несколько слоев из различных материалов.

Гибкая теплоизоляция трубопроводов

Ведущий инженер **Владимир Кузьмин**

В настоящее время для теплоизоляции трубопроводов ГТД используются гибкие прошивные теплоизоляционные материалы марки АТМ-3 и АТМ-10. Однако их недостатками является сложная макропорозобрительная технология получения (ручная) и то факт, что их применение ограничивается температурой 700 °С.

Между тем развитие авиационной техники требует повышения эффективности теплозащитности теплоизоляции. Поэтому целью нашей работы стало создание гибкого высокотемпературного (до 1000 °С) прошивного материала с использованием керамических волокон.

Эти волокна имеют пористую структуру за счет выделочаемого газообразующего вещества, содержащихся в стекловолокнах. Такая структура позволила использовать высокопроизводительную технологию их переработки.

Выбор был сделан в пользу применения смеси неорганического и органического связующего. При этом с точки зрения экологии и безопасности условий труда компоненты были выбраны на водорастворимой основе.

Задача заключалась в том, чтобы определить оптимальное соотношение между высокотемпостойкой кремнезолью и полвинилацетатной эмульсией (ПВА), обеспечивающий приемлемые адгезионные свойства к кремнезёмным волокнам в процессе технологической переработки.

В результате проведенных научно — исследовательских работ создан материал под маркой ВТИ-14 на основе кремнезёмных волокон со связующим.

Материал отличается плотностью (0,14-0,20 г/см³) обладает низкой теплопроводностью — 0,05 вт/м °С при 20 °С и 0,1 Вт/м °С при средней температуре 465 °С.

Преимуществом полученного материала является то, что при изготовлении ПКМ отпадает необходимость применения специальных технологических материалов (не более 3%).

Это достигнуто за счет проведения технологической обработки волокнистого наполнителя при температуре 700-800 °С по заданной компьютерной программе.

При этом не образуется тепловых мостиков, температурное поле равномерно распределяется по всей поверхности изопрудуемого изделия, обеспечивается заданный перепад температур при минимальной толщине теплоизоляции.

Благодаря гибкой структуре материал может быть нанесен на любую криволинейную поверхность изделия с радиусом кривизны более 50 мм.

Сочетание гибкости и деформационной устойчивости позволяет использовать материал ВТИ-14 как для теплоизоляции внутренних поверхностей изделия, так и в качестве внешнего теплоизоляционного слоя.

Теплоизоляционный материал ВТИ-14 применяется в производстве алюминиевой фольги в качестве теплоизоляционной теплоизоляционной прокладки (фланцев), предотвращающей растекание жидкого алюминия по краям разъемных стаканов.

В перспективе материал ВТИ-14 может применяться для теплоизоляции горячих трубопроводов ГТД.

Материал ВТИ-14 выпускается на технологическом участке ВИАМ.

ТОЛЬКО ВПЕРЕД!

Создается завод нового поколения

Управляющий директор ОАО «Пермский моторный завод» **Алексей Михалев**

Перспективы отечественной авиационной отрасли связываются с созданием современного, конкурентоспособного, высокотехнологичного двигателя пятого поколения ПД-14. Головное предприятие, на которому будет собираться двигатель, станет Пермский моторный завод. Для того чтобы обеспечить готовность к сборке промышленного двигателя, ПМЗ запустил в работу "Стратегию-2020" — программу глубокой модернизации предприятия — создания "завода пятого поколения".

Программа включает пять масштабных инвестиционных проектов, которые реализуются в соответствии со стратегией Объединенной двигателестроительной корпорации. Каждый из них содержит комплекс мероприятий, которые ПМЗ будет осуществлять под руководством ОДК в партнерстве с другими заводами корпорации.

Реализация "Стратегии" — гарантия успешного освоения выпуска двигателей пятого поколения ПД-14 и газотурбинных установок на базе ПД, а также модернизированного авиационного двигателя ПС-90А3у, изготовления специальнорованных продуктов для всех предприятий ОДК. Реализация "Стратегии" обеспечит рост выручки завода в три раза — до 31 млрд рублей.

Если говорить подробнее о целях каждого проекта, то "производство турбинных лопаток", в рамках которого будут применяться уникальные оборудование и технологии, должно обеспечить объем выпуска до 500 тысяч лопаток в год.

"Развитие ремонтного производства" предполагает разделение производственных потоков и локализацию ремонтного производства внутри предприятия, что позволит сократить сроки ремонта двигателя с 262 до 100 дней.

"Создание сборочно-испытательного комплекса" ставит целью консолидацию сборочного производства в новом производственном корпусе, расширение производства использованием леал-технологий, и обеспечение выпуска в общей сложности до 400 авиационных и промышленных двигателей в год.

"Производство роторов турбин и компрессоров" включает создание нового, безусловно, прибыльного бизнеса. С моей точки зрения, ОАО "Кузнецов" — самое перспективное предприятие из всех заводов, входящих в состав "Объединенную двигателестроительную корпорацию", поскольку отлично диверсифицировано.

В нашей отрасли нет ни одной другой компании, которая задействована одновременно и в ракетном, и в авиационном двигателестроении, а также в производстве индустриальных двигателей для нужд газовиков и энергетиков, силовых установок для железнодорожного транспорта. Каждое из этих направлений очень перспективно, заказов по ним может быть неограниченное количество. А потому завод, по сути дела, обеспечен работой на долгие годы.

К тому же ОАО "Кузнецов" — это единая структура, сосредоточившая в себе все фазы технологической цепочки создания двигателей для стратегической авиации, космоса и нефтегазовой промышленности. Разработка, производство, а также техподдержка при эксплуатации расположены на три производственных площадках, образующих ранее самостоятельные предприятия самарского двигателестроительного комплекса: ОАО "Моторостроитель" (серийный производство двигателей), ОАО "СОНТК им. Н.Д. Кузнецова" (КБ — разработчик двигателей марки "НК"), "СКБМ" (КБ для увеличения ресурса и надежности двигателей марки НК) и "Поволжский АвиаТК" (авиационный НИИ).

На протяжении советской истории все предприятия являлись звеньями одной цепочки по производству авиационных и индустриальных двигателей марки "НК". А сегодня продукциями двигателей марки "Кузнецов" имеет ключевое значение для поддержания боеготовности дальней авиации, которая представляет собой воздушную компоненту стратегических ядерных сил.

Кроме того, именно самарские моторостроители являются монопольным производителем двигателей для ракетоносителей "Союз". 100% пилотируемых космических пусков до 80% коммерческих пусков проводится с использованием двигателей РД107/108, разработанных в Самаре для межконтинентальных баллистических ракетоносителей "Р-7".

Разработкой, производством и техподдержкой при эксплуатации двигателей для стратегической авиации занимается ОАО "Моторостроитель". Разработка, производство, а также техподдержка при эксплуатации расположены на три производственных площадках, образующих ранее самостоятельные предприятия самарского двигателестроительного комплекса: ОАО "Моторостроитель" (серийный производство двигателей), ОАО "СОНТК им. Н.Д. Кузнецова" (КБ — разработчик двигателей марки "НК"), "СКБМ" (КБ для увеличения ресурса и надежности двигателей марки НК) и "Поволжский АвиаТК" (авиационный НИИ).

На протяжении советской истории все предприятия являлись звеньями одной цепочки по производству авиационных и индустриальных двигателей марки "НК". А сегодня продукциями двигателей марки "Кузнецов" имеет ключевое значение для поддержания боеготовности дальней авиации, которая представляет собой воздушную компоненту стратегических ядерных сил.

XII Международный салон «Двигатели-2012» и Научно-технический конгресс по двигателестроению

Инновации — специализация нашего института

(Окончание. Начало на с.4-5 стр.)

В 2011 г. начаты работы по двигателю для ПАК ДА, которые находятся на начальном этапе.

В последние годы во ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова" проведен большой объем исследований по двигателям, предназначенным для применения в составе сильных установках высокоскоростных (гиперзвуковых) летательных аппаратов (ГЛА).

Создание демонстрационных гиперзвуковых прямоточных воздушно-реактивных двигателей, работоспособных в широком диапазоне гиперзвуковых скоростей, является основой для разработки силовых установок ГЛА различного назначения. И относится к числу приоритетных задач отечественного авиационно-космического двигателестроения.

В институте разработаны и экспериментально верифицированы перспективные технологии создания гиперзвуковых двигателей, работающих на водороде и углеводородном топливе с эффективным процессом горения. В НИЦ ЦИАМ создан и введен в эксплуатацию крупнейший в Европе стенд для испытаний демонстрационных двигателей скорости полета $M_{пр}$= 6, на которых проведены испытания интегрированных с летательным аппаратом крупномасштабных моделей ГВВРД.

Впервые для такой системы "двигатель-ГЛА" получена эффективная тяга. Продолжение этих работ обеспечит отечественной науке и промышленности лидирующие позиции в области гиперзвуковых полетов в атмосфере. В основном предстоящие работы ПГУ "ЦИАМ им. П.И. Баранова" проведены