

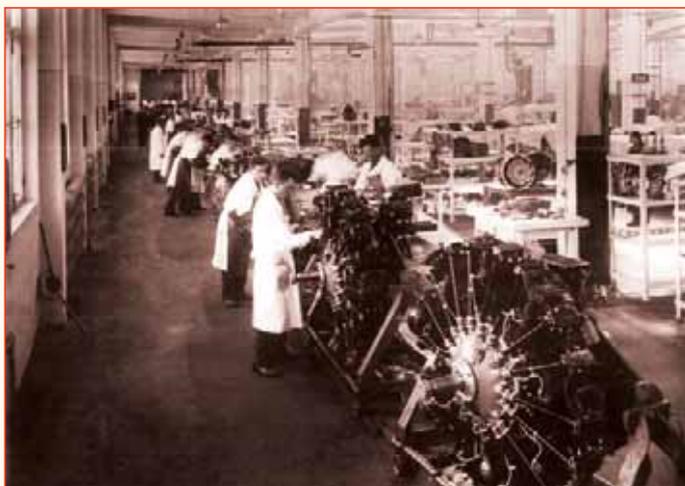
“АВИАДВИГАТЕЛЮ” - 75

В декабре 2014 года ОАО "Авиадвигатель" исполняется 75 лет.

История пермского КБ – это не только прославленные поршневые авиационные двигатели Аркадия Швецова и турбореактивные двигатели Павла Соловьева. Прежде всего, это история возникновения и развития пермской конструкторско-технологической школы.

Николай Леонидович Кокшаров, первый заместитель Генерального конструктора, начальник ОКБ ОАО "Авиадвигатель"
Ольга Геннадьевна Осипова, специалист пресс-службы ОАО "Авиадвигатель"

Под руководством главного конструктора Аркадия Дмитриевича Швецова с 1939 года - момента основания предприятия - по 1953 год пермским КБ создано семейство мощных звездообразных поршневых двигателей воздушного охлаждения, которые устанавливались на самолеты Поликарпова, Туполева, Лавочкина, Сухого, Ильюшина, Антонова, вертолеты Миля, Яковлева и сыграли важную роль в победе над фашизмом и после войны.



Сборка двигателей Швецова

Все время, пока Аркадий Дмитриевич Швецов возглавлял конструкторское бюро, он растил себе достойную смену. Он понимал, что молодежь из других КБ к нему не пойдет, но и пермские конструкторы не найдут себе работу на стороне. Свои кадры нужно было воспитывать самостоятельно. Павел Александрович Соловьев, будущий генеральный конструктор, вспоминал о работе с учителем: "Много труда вложил А. Д. Швецов в организацию и совершенствование производства двигателей на нашем заводе. Аркадий Дмитриевич был не только блестящим конструктором, но и хорошим организатором, не только требовательным руководителем, но и воспитателем своих подчиненных, внимательным наставником молодых инженеров, чутким и отзывчивым человеком. Видя, насколько полно и беззаветно отдает себя Аркадий Дмитриевич любимому делу, все мы, его ученики, старались работать с полной отдачей, не считаясь со временем".



Первые конструкторы КБ



И-15 в воздухе

Основав пермское двигателестроительное КБ, Швецов заложил основы и традиции пермской конструкторско-технологической школы. Так, например, все конструкторы и технологи обязаны были знакомиться с техническими новинками в области авиации и двигателестроения.

Швецов очень широко понимал понятие лидерства в авиационном двигателестроении. В его представлении авиационные лидеры обязаны быть безупречными по своим возможностям универсалами. Сам Швецов не только прекрасно разбирался во всех типах двигателей, какие только знала современная ему авиация, но и требовал таких же широких знаний от всех своих конструкторов.

Создавая новые турбины для нагнетателей все более мощных двигателей, Швецов с коллегами в 1946-1949 годах изготовили и испытали три авиационных турбореактивных двигателя АШ-РД100. Павел Соловьев вспоминал: "У Аркадия Дмитриевича еще во время войны была мысль все-таки сделать реактивный двигатель. И машина была опробована, проведена расчетная работа... Это была



АрКАДИЙ ДМИТРИЕВИЧ ШВЕЦОВ

простая машина, она сразу стала работать, тяга была. Но иные, важные по тем временам государственные задачи оттеснили эту тему". В стране высока была потребность в поршневых моторах, а пермское КБ было общепризнанным отечественным, а в значительной мере и мировым лидером в создании высотных поршневых двигателей. Несмотря на это опытные разработки турбин продолжались. Проектирование реальных газотурбинных двигателей возобновится только в 1953 году.

В начале 50-х годов пермское КБ под руководством Швецова разрабатывает проект экономичного одновального турбореактивного двигателя с осевым компрессором высокой степени сжатия. Несмотря на то что проект забраковали в ЦИАМе, прецедент работы над новым для КБ ТРД позднее пригодился при создании турбины высокого давления двигателя Д-19.

1953 году коллектив пермского двигателестроительного КБ возглавил преемник Швецова Павел Александрович Соловьев. Вслед за учителем он считал принципиально важным:

- трезво оценивать обстановку, никогда не приукрашивать действительного положения дел, не преувеличивать своих достижений, не обольщаться успехами, доводить начатое до конца;
- быть непримиримым ко лжи, попыткам свалить собственные промахи на коллегу;
- не поддаваться иллюзиям легких решений той или иной проблемы, взвешивать тщательно каждый проект;
- непременно осуществлять авторский надзор за воплощением новой конструкции в металле, доводить новинку до практической реализации.

Принципиальность Соловьева и непреклонность утверждения этих традиций многократно выручали конструкторское бюро в самых сложных ситуациях и обеспечили уверенное становление и развитие пермской конструкторской школы.

Как заранее предугадывал Швецов, переход на современные реактивные двигатели был необходим, и ОКБ во главе с Соловьевым осуществило этот самый сложный процесс последовательно и логично. Специалисты бюро исследовали множество различных схем воздушно-реактивных двигателей. Знание работ КБ Люльки позволило Павлу Александровичу сделать безошибочный выбор главного направления дальнейшей деятельности: самыми перспективными для тяжелой реактивной авиации окажутся двухконтурные турбореактивные двигатели, схема которых обеспечивала повышенную топливную экономичность на высоких дозвуковых скоростях полета самолета. Такова логика термодинамической и газодинамической теорий. Значит именно здесь должны быть сосредоточены главные научно-технические дерзания пермской школы авиадвигателестроения.

Павел Соловьев понимал, что главная задача - сохранить лидирующие позиции в отрасли, создать свой, уникальный, востребованный двигатель. По своим тактико-техническим требованиям он должен был значительно опережать созданные к тому времени газотурбинные двигатели.

В 1953 году Соловьев организует в КБ бригаду турбин, которая через два года начнет разрабатывать турбины для будущего газотурбинного двигателя Д-20П. Вообще, структура пермского



Д-20П

конструкторского бюро после перехода к газотурбинной тематике изменится на поузловую. Будут созданы конструкторские бригады, занятые созданием турбин, компрессоров, выходных устройств и т. д. И в каждом таком подразделении будет свой "главный конструктор" определенного узла или агрегата.

Потребность в изучении и совершенствовании узлов вновь разрабатываемого двигателя привела к идее поузловой доводки. Были построены специальные стенды и установки для испытаний и доводки узлов.

Позуловая структура конструкторского бюро позволила четко и однозначно распределить работу между конструкторскими подразделениями. Координировали их деятельность по каждому тематическому направлению ведущие конструкторские подразделения. Позуловая доводка двигателя Д-20П впоследствии станет темой диссертации Павла Соловьева. Частично этот принцип позаимствуют практически все двигателестроительные конструкторские бюро СССР, но только в Перми ему следуют неукоснительно до сегодняшнего дня.

Под руководством Соловьева были созданы двигатели, каждый из которых можно охарактеризовать словами "первый" и "лучший". Они устанавливались на самых надежных в истории авиационного самолетах Ту-134, самых популярных в эпоху 80-х Ту-154М, самых быстрых в мире тяжелых истребителях-перехватчиках МиГ-31 и т. д.

Лебединой песней Павла Александровича Соловьева считают двигатель, названный впоследствии ПС-90А в честь его создателя. Этот двигатель - качественно новая ступень развития ТРДД.



П.А. Соловьев у своего детища



Ил-96-300 с двигателями ПС-90А



Сборка ПС-90А

По уровню термодинамических и удельных параметров он соответствовал нормам научно-технического уровня 1990-х годов и не уступал по основным данным и параметрам рабочего процесса лучшим зарубежным аналогам, которые находились в разработке в 80-х годах и вошли в эксплуатацию в 90-х годах.

ПС-90А создавался сразу как унифицированный для установки на самолеты Ил-96 и Ту-204, а также для создания его модификаций. В 1991 году ПС-90А прошел государственные испытания, а в 1992 году первым из авиационных двигателей получил сертификат типа и сертификат на соответствие нормам ИКАО по шуму и эмиссии.

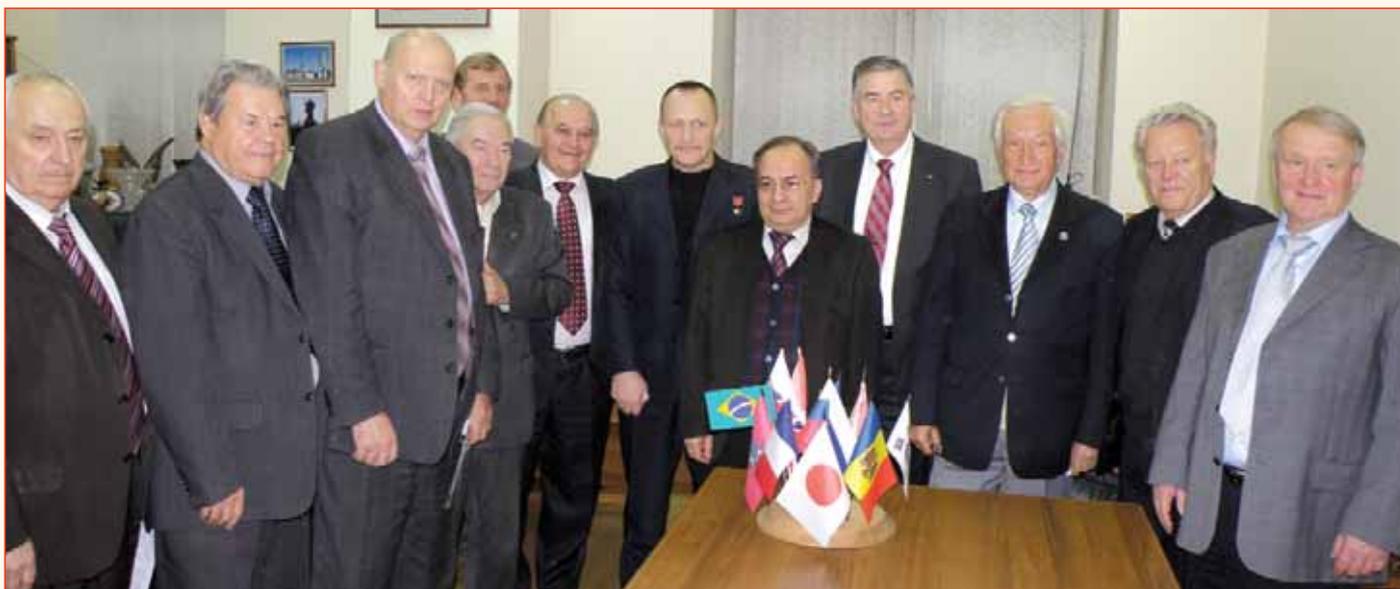
В процессе разработки и сертификации ПС-90А подвергся беспрецедентной в то время по сложности и объему проверке на безопасность и работоспособность в экстремальных и аварийных ситуациях. Проверка включала в себя 435 видов испытаний. Кроме традиционного заброса на вход двигателя больших масс воды и кусков льда, мелких и крупных птиц, впервые были применены вбрасывание более 700 кг кварцевой пыли, искусственный обрыв рабочих лопаток компрессора и турбины. Работоспособность двигателя сохранилась во всех ситуациях. Безопасность ПС-90А была полностью подтверждена.

За создание дальнемагистрального пассажирского широкофюзеляжного самолета Ил-96-300 с силовой установкой на базе ПС-90А генеральный конструктор ОАО "Авиадвигатель" А.А. Иноземцев в числе коллектива соавторов удостоен Государственной премии Российской Федерации.

Вот уже более четверти века ПС-90А остается единственным

отечественным двигателем для дальней и среднемагистральной авиации. Самолеты с двигателями пермского КБ как всегда надежны, безопасны, соответствуют всем современным и перспективным экологическим нормам и могут без ограничений летать во все страны мира. Воздушная техника с пермскими двигателями находится на вооружении авиакомпаний: "Специальный летный отряд "Россия", RedWings, "Волга-Днепр", SilkWayAirlines, Cubana, AirKoryo и др.

Необходимо отметить, что Павел Соловьев всегда стремился к созданию высокоэкономичных газотурбинных двигателей с высокими параметрами термодинамического цикла. Его идеи были успешно реализованы в рамках разработки серии двигателей двухконтурной схемы, которая со временем стала основной для самолетов пассажирской, транспортной и военной авиации. Конструк-



А.А. Иноземцев среди коллег



Двигатель Д-30Ф6 для лучшего в мире истребителя-перехватчика МиГ-31 и высотного дозвукового самолета М-55 "Геофизика"

тивные особенности турбореактивных двигателей разработки Соловьева позволили реализовать лучшие термодинамические характеристики и получить значительно большие ресурсы деталей и узлов по сравнению с двигателями других схем. Внедрение электронно-цифровых методов регулирования, сторонником и первооткрывателем которых также был Павел Александрович Соловьев, позволило оптимизировать управление турбореактивным двухконтурным двигателем, обеспечить отличные характеристики по тяге и экономичности в широком диапазоне высот и скоростей полета. Жизнь подтвердила прозорливость инженерных и технических решений, впервые предложенных Соловьевым.

В пермском КБ до сих пор культивируется традиция, заложенная еще Швецовым, выращивать себе смену, не боясь иметь в заместителях талантливых, молодых, ниспровергающих любые авторитеты. Когда-то Павла Соловьева, едва перешагнувшего 30-летний рубеж, Швецов назначил своим заместителем. Способному парню была предложена должность, явно превышавшая его опыт и умения. Но, окрыленный оказанным доверием, молодой человек с утроенной энергией стал осваивать новое дело, быстро дорос до уровня своей должности и продолжил это движение вперед.

В свое время и Павел Соловьев решил поступить по-швецовски и выдвинул из массы молодых и талантливых конструкторов Александра Иноземцева - конструктора с 10-летним стажем. Его отличали хорошая техподготовка, глубокие знания конструкции двигателя, недюжинные способности к программированию. Он уже принял непосредственное участие в разработке двигателей Д-30 III серии, Д-30КУ, Д-30КП, Д-30КУ-154, Д-30Ф6. Павел Александрович Соловьев был уверен в своем преемнике.

Работая бок о бок с Павлом Соловьевым, молодой руководитель учился находить простые и красивые конструкторские решения, досконально знать двигатель, доводить начатое до конца, верить в успех своего дела и не бояться ответственности за принятые решения. Соловьев учил своего преемника принимать тщательно обдуманные решения: "Руководитель такого уровня имеет право на ошибку, но безалаберность непозволительна". Знать досконально каждую деталь такого сложнейшего механизма, как авиационный двигатель, генеральный конструктор, наверное, не может. Но уметь выявить проблему, понять ее суть обязан.

Неслучайно, многие отмечают не только умение Иноземцева быстро вникнуть в существо вопроса, но и его уникальную способность молниеносно анализировать ситуацию, увидеть взаимосвязь событий, определить направление развития и найти единственно

верное решение. Конечно, рядом с молодым руководителем всегда были старшие товарищи: Карпман, Андрейченко, Ожиганов - маститые конструкторы, опытные специалисты. И чувство благодарности, уважение к старшему поколению, стремление помочь словом и делом на всю жизнь стали характерными чертами Александра Иноземцева. На плечи молодого руководителя легли вопросы не только внедрения в серию пермских двигателей на Рыбинском заводе, но и доводки ПС-90А, его совершенствования и создания семейства модификаций.

Идея разработки базового двигателя и целого семейства на основе одного газогенератора вынашивалась давно. Еще Соловьев размышлял: "...надо сделать газогенератор, а к нему можно любой двигатель сотворить. Можно сделать целую гамму двигателей - пять, десять, сколько пожелаете, столько и можно сделать. Все они будут разные по диаметру вентилятора, по количеству ступеней в тянущей турбине". Последователи Соловьева успешно развили эту идею: доводке и совершенствованию базового ПС-90А "Авиадвигатель" посвятил более четверти века. За эти годы разработаны и переданы в серийное производство модификации ПС-90А: ПС-90А-76, ПС-90А1, ПС-90А2 и др.

В начале 90-х годов в связи со структурным кризисом авиационной промышленности ОАО "Авиадвигатель" использовало накопленный опыт проектирования для разработки газотурбинного оборудования для предприятий газодобывающей промышленности и ТЭК России. За последние 20 лет разработаны и освоены в серийном производстве (ОАО "Пермский моторный завод") два семейства газотурбинных установок для газоперекачивающих агрегатов и электростанций от 2,5 до 6 и от 10 до 25 МВт. Всего создано более 100 модификаций газотурбинных установок.

Сегодня пермское конструкторское бюро не только разрабатывает, но и обеспечивает поставку, испытание, шеф-монтаж, пусконаладочные работы блочно-контейнерных газотурбинных электростанций мощностью 2,5; 4; 6; 12; 16 и 25 МВт, обучение персонала заказчика, строительство объектов "под ключ". ОАО "Авиадвигатель" первым среди поставщиков газотурбинного оборудования внедрило фирменное обслуживание на объектах собственной энергогенерации "ЛУКОЙЛа" с оплатой за фактически отработанный машино-час.

Продукцию "Авиадвигателя" знают и покупают ведущие предприятия ТЭК страны: "Газпром" и "ЛУКОЙЛ", КЭС-Холдинг и "Башкирэнерго", "Сургутнефтегаз" и другие. "Авиадвигатель" под руководством А. Иноземцева сумел не просто продолжить тематику, осво-



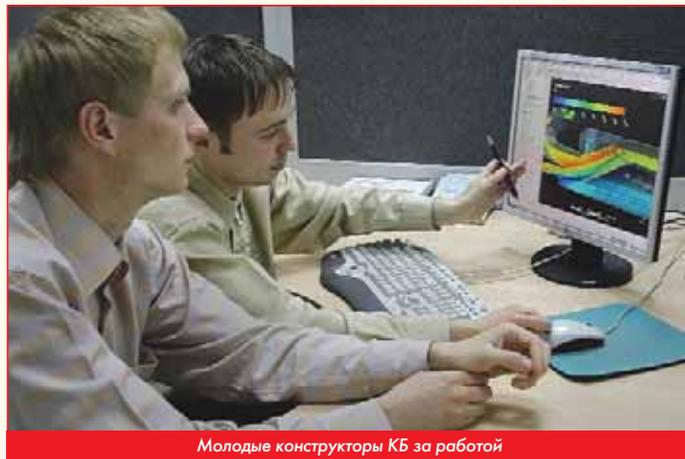
Компрессорная станция "Краснодарская" на Кубани



ГТУ-25П



Базовый авиадвигатель ПД-14



Молодые конструкторы КБ за работой

енную в начале 90-х годов, но и развить ее, довести "до блеска". Современное энергетическое оборудование разработки "Авиадвигателя" не просто производит энергию и тепло для потребителей, но и помогает заказчикам утилизировать попутный нефтяной газ, улучшая тем самым экологическую составляющую их бизнеса.

При производстве промышленного оборудования КБ придерживается главных принципов пермской конструкторско-технологической школы: качество, надежность, высокая технологичность, гарантия безопасной эксплуатации. ГТУ и ПЭС разработки ОАО "Авиадвигатель" используются в составе стратегически важных проектов: "Голубой поток", "Северный поток", "Сахалин-2", "Восточная газовая программа", "Ямал" и др.

Отличительная черта генерального конструктора - стратегическое мышление. Многие замыслы Александра Иноземцева были когда-то не приняты коллегами. Так было с идеей создания двигателя для ближнесреднемагистрального самолета.

В начале 2000-х отечественным самолетам не оставляли шанса на выживание: шли крупномасштабные закупки устаревших авиационных двигателей. Из авиапрома уходили специалисты, а молодые кадры не спешили заполнить эти провалы. Среди хаоса и угасания Иноземцев знал: все это временно, пройдут годы, и наши самолеты и двигатели станут нужны стране. КБ упорно работало в этом направлении, коллектив жил и развивался именно как конструкторское бюро авиадвигателей. Сохранилась работоспособная школа с подрастающей молодежью. И генеральный конструктор пермского КБ оказался прав: государство повернулось к российским авиапроизводителям - утверждена госпрограмма "Развитие авиационной промышленности до 2025 года", создана "Объединенная двигателестроительная корпорация", реализуется национальный прорывной проект создания перспективного семейства авиационных двигателей нового поколения и промышленных ГТУ на базе унифицированного газогенератора. Двигателестроительные фирмы страны объединили свои усилия для создания базового двигателя семейства ПД-14 для МС-21. Главной разработчик проекта - КБ "Авиадвигатель".

Цель проекта - создать семейство коммерческих двигателей для ближнесреднемагистральных самолетов пассажироместностью от 130 до 180 мест. Двигатели перспективного семейства по техническим характеристикам и экономической эффективности должны конкурировать с зарубежными аналогами. Разработка базового авиадвигателя ПД-14 стимулирует развитие отечественных промышленности и науки. Сверхзадача проекта - в кратчайший период устранить технологическое отставание России в газотурбинном двигателестроении. Кроме того, в ходе реализации проекта решаются задачи:

- реструктуризации одной из стратегических отраслей промышленности - авиационного двигателестроения путем вовлечения в проект всех ведущих предприятий, разделения зон ответственности с учетом их сильных сторон и перехода к программно-проектному управлению, соответствующему практике ведущих мировых производителей авиационной техники;

- создания новейших отечественных материалов и технологий

металлургии, а также полимерных композиционных материалов и технологий их производства.

Основная бизнес-идея проекта - разработать отечественный современный эффективный газогенератор высокой степени технического совершенства с параметрами, позволяющими на его базе создать семейство двигателей различных мощностей, которые могут быть установлены на разных видах летательных аппаратов и использованы в наземных установках - газоперекачивающих агрегатах и электростанциях. Унификация газогенератора позволяет обеспечить его массовое изготовление для производства двигателей разного применения и значительно сократить себестоимость каждой из будущих модификаций двигателя.

Кроме того, материалы, технологии проектирования, испытаний, доводки и производства газогенератора не могут быть импортированы из-за рубежа, ибо всегда являются охраняемым ноу-хау страны, тайной за семью печатями, так как существенным образом определяют место страны в мировой "табели о рангах" (именно поэтому производство горячей части двигателя SAM-146 сосредоточено во Франции).

Инициатива двигателистов была поддержана правительством РФ: двигатель ПД-14 - один из приоритетов федеральной целевой программы "Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы".

В разработке двигателя принимают участие:

- все ведущие отечественные предприятия авиадвигателестроения: ОАО "ПМЗ", ОАО "УМПО", ОАО "НПП "Мотор", ОАО "НПО "Сатурн", ФГУП "НПЦГ "Салют", ОАО "СТАР";
- отраслевые институты: ЦИАМ, ЦАГИ, ВИАМ, ВИЛС;
- институты академии наук: ИПСМ РАН, ИМСС УрО РАН и др.

Для того чтобы руководить сложнейшим процессом совместного производства двигателя в современных условиях, специалисты конструкторского бюро "Авиадвигатель" как головного предприятия сами должны быть первоклассными профессионалами. В КБ, как и прежде, открыто решаются актуальные, порой проблемные технические вопросы. Для участия в технических совещаниях и научно-технических советах привлекаются ведущие специалисты предприятия, молодые сотрудники.

Одними из главных особенностей "Авиадвигателя" являются последовательность в принятии решений, умение мобилизовать творческий потенциал всех - от рабочего до генерального конструктора. Так обеспечиваются оперативность и адекватность решений конструкторско-технологических вопросов, поскольку сразу можно оценить не только плодотворность идеи, но и возможность ее воплощения.

При реализации проекта параллельно с проектированием двигателя решаются вопросы создания современной и удобной для потребителей системы послепродажного обслуживания: максимально приближенной к клиенту ремонтно-технической базы, удобных логистических схем, предоставления наилучших гарантий и сервиса.

Достигнутые на сегодняшний момент результаты позволяют быть уверенными, что ПД-14 будет конкурентоспособным не толь-

ко по техническим характеристикам, но и по стоимости летного часа. Для подтверждения летной годности ПД-14 осуществляется специальная квалификация материалов (полуфабрикатов), применяемых в двигателе. Высокие темпы разработки объясняются наличием современной научно-производственной базы, высоким интеллектуальным и профессиональным уровнем специалистов пермской конструкторско-технологической школы, использованием современных IT-технологий.

Более 30 лет "Авиадвигатель" планомерно внедряет и активно использует самые современные IT-технологии. За это время специалисты предприятия не только изучили и в совершенстве освоили программы и технологии, используемые при проектировании современными зарубежными разработчиками газотурбинных двигателей, но и создали собственную школу вычислительных методов газовой динамики. Разработаны уникальные методики трехмерного стационарного и нестационарного расчетного анализа сложных процессов, происходящих в авиационном двигателе (цифровое моделирование процессов в камере сгорания и расчет выбросов вредных веществ; анализ вибронпряжений в лопатках турбомашин; расчетная оценка теплового состояния охлаждаемых лопаток турбин с учетом процессов теплопередачи при внешнем и внутреннем обтекании газом; расчетная оценка уровня шума, генерируемого двигателем, и другие). Это позволяет "Авиадвигателю" создавать продукцию, способную конкурировать с признанными мировыми брендами.

Для всех двигателей, разрабатываемых в КБ, выпускаются интерактивные электронные руководства по эксплуатации в соответствии с международными стандартами ASDS100D. Целенаправленно внедряются технологии ProductLifecycleManagement, предусматривающие информационную поддержку продукции в течение всего жизненного цикла.

Автоматизирован весь цикл выпуска технологических процессов обработки ДСЕ. Количество электронных техпроцессов приближено к 100%. На базе CAD/CAM систем обеспечены трехмерные проектирование оснастки и обработка на станках с ЧПУ. Отрабатываются методики ведения ТПП на основе аннотированных 3D-моделей деталей без выпуска чертежей. Внедрено в повседневную практику трехмерное нестационарное моделирование процесса заливки и кристаллизации турбинных лопаток.

С 2006 года в "Авиадвигателе" внедрена в промышленную эксплуатацию система управления данными об изделии Teamcenter фирмы Siemens. Создана единая среда проектирования с абсолютно актуальной информацией по проекту. Внедрены сквозные процессы электронного согласования конструкторской документации.

С 1994 года используется CAD/CAM система трехмерного проектирования NX (Unigraphics). На каждое проектируемое изделие разрабатывается электронный макет. Структуры в NX и Teamcenter синхронизированы. Такое полнофункциональное внедрение PDM-системы является уникальным для двигателестроительной отрасли России. Вычислительный кластер "Авиадвигателя" является самым мощным среди всех предприятий российского двигателестроения.

Пермское конструкторское бюро обладает современной лабораторно-исследовательской базой, позволяющей обеспечить производство и испытания опытных образцов на уровне мировых стандартов. Созданная исследовательская лаборатория прочности металлов и деталей авиационных двигателей аттестована

Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии и Межгосударственным авиационным комитетом. В 2011-2012 годах "Авиадвигатель" совместно с Пермским национальным исследовательским политехническим университетом создали и ввели в строй современные лаборатории композитных материалов и акустических исследований.

Важнейшие научные исследования и опытно-конструкторские работы ведутся предприятием в координации и совместно с ведущими отраслевыми институтами: ФГУП "ЦИАМ", ФГУП "ЦАГИ", ФГУП "ВИАМ". В исследованиях занято 1,5 тысячи высококвалифицированных инженеров (конструкторов, исследователей, расчетчиков и т. п.), в том числе доктора технических наук, кандидаты технических наук, аспиранты.

Численность персонала предприятия составляет 2 600 человек. "Авиадвигатель" сегодня - молодое и высокообразованное предприятие с мощным интеллектуальным потенциалом, резко отличающееся от аналогичных предприятий оборонно-промышленного комплекса: 46% персонала моложе 40 лет, 53% персонала имеет высшее образование. Кадровая политика, проводимая под личным патронажем руководителя предприятия - управляющего директора, генерального конструктора Александра Иноземцева, позволила не только сохранить интеллектуальный потенциал пермской конструкторской школы, созданный 75-летним трудом предыдущих поколений, но и своевременно обеспечить преемственность поколений - реализовать перевод уникального накопленного опыта газотурбинного двигателестроения на язык современных информационно-вычислительных технологий, обеспечивающий мировой уровень проектирования.

Пермская конструкторская школа внесла общепризнанный вклад в теорию и практику мирового двигателестроения. Классическими образцами, вошедшими в учебники проектирования авиационных двигателей, стали разработанные специалистами пермского двигателестроительного конструкторского бюро поршневым "мотор-долгожитель" АШ-62ИР (он был разработан еще в 1938 году и до сих пор летает на самолетах Ан-2), первый двухконтурный двигатель Д-20П, первый вертолетный двигатель со свободной турбиной Д-25В, первый двухконтурный форсажный двигатель Д-30Ф6, первая электронная система управления двигателем, высоконапорный компрессор, высокотемпературные турбины.

Многолетний практический опыт проектирования и внедрения в серийное производство, а также наличие собственной конструкторской школы как совокупности интеллектуального потенциала сотрудников, методов и инструментов проектирования, традиций и опыта доводки - основные конкурентные преимущества и источники капитализации ОАО "Авиадвигатель".



В полёт с двигателями прославленного КБ