

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

WWW.TAKE-OFF.RU

ВЗЛЕТ

4.2006 (16) апрель

РЕМОТОРИЗАЦИЯ

Авиадвигателестроение России и Украины в 2006 г.

Итоги: гражданская авиация России в 2005 г. (с. 50)



МЫ ВСЕГДА
ОПРАВДЫВАЕМ ОЖИДАНИЯ
НАШИХ ЗАКАЗЧИКОВ.

МЕНЬШЕ РАСХОД ТОПЛИВА.
МЕНЬШЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ.
МЕНЬШЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
РАСХОДОВ.

Двигатели CFM характеризуются более низкой стоимостью владения по сравнению с другими. В конечном счете они требуют меньших эксплуатационных расходов, обеспечивают унификацию парков ВС и имеют высокую остаточную стоимость. В дополнение к этому показатели эмиссии вредных веществ, расхода топлива и уровня шума имеют низкие значения, и они постоянно снижаются. Не удивительно ли, что большинство низкобюджетных авиаперевозчиков полагаются на наши двигатели, чтобы оставаться низкобюджетными? Для получения более полной информации посетите сайт www.cfm56.com

4/2006 (16) апрель

Главный редактор
Андрей Фомин

Заместитель главного редактора
Андрей Юргенсон

Обозреватели
Александр Велович
Владимир Щербаков
Андрей Быстров

Специальные корреспонденты
Андрей Зинчук, Алексей Михеев,
Виктор Друшляков, Евгений Ерохин,
Наталья Печорина, Юрий Пономарев,
Сергей Попсуевич, Алина Черноиванова,
Петр Бутовски, Александр Младенов,
Мирослав Дьюроши, Валерий Агеев

Дизайн и верстка
Григорий Бутрин

Интернет-поддержка
Георгий Федосеев

Координация взаимодействия:
с ВВС РФ – Александр Дробышевский
с МЧС РФ – Виктор Бельцов

Фото на обложке
Алексей Михеев

Издатель
ООО «Аэромедиа»
Генеральный директор
Андрей Фомин
Заместитель генерального директора
Надежда Каширина
Директор по маркетингу
Георгий Смирнов
Исполнительный директор
Юрий Желтоногин
Менеджер по распространению
Михаил Фомин

Журнал издается при поддержке
Фонда содействия авиации «Русские Витязи»

Материалы в рубриках новостей подготовлены редакцией на основе сообщений собственных специальных корреспондентов, пресс-релизов предприятий промышленности и авиакомпаний, информации, распространяемой по каналам агентств ИТАР-ТАСС, «Армс-ТАСС», «Интерфакс-АВН», РИА «Новости», РБК, а также опубликованной на интернет-сайтах www.avia.ru, www.aviaport.ru, www.lenta.ru, www.gazeta.ru, www.cosmoworld.ru, www.strizhi.ru.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия Российской Федерации. Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-19017 от 29 ноября 2004 г.

Отпечатано в типографии ООО «Нонпарел»

© «Взлёт. Национальный аэрокосмический журнал», 2006 г.
ISSN 1819-1754

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 20392

Россия, 125475, Москва, а/я 7
Тел. (495) 198-60-40, 798-81-19
Факс (495) 198-60-40
E-mail: info@take-off.ru
<http://www.take-off.ru>



Уважаемые читатели!

Наступивший апрель знаменателен не только тем, что в этом году во всем мире отмечается 45-летие легендарного гагаринского полета, положившего начало практической пилотируемой космонавтике. Уже 16 лет каждый четный год Ассоциация «Союз авиационного двигателестроения» проводит в Москве международный Салон «Двигатели». В этом году он пройдет уже в девятый раз.

Выставка традиционно является одним из самых представительных смотров последних достижений отечественного авиадвигателестроения. Учитывая это обстоятельство, мы решили сделать этот номер журнала не совсем обычным. Значительное место в нем занимают материалы о недавних достижениях российских и украинских моторостроителей. Мы постарались представить читателю по возможности наиболее полную картину происходящего в этой области авиастроения, а чтобы материалы по такой сугубо «технической» тематике не казались чрезмерно скучными нашим обычным читателям, мы выбрали для этого разные жанры – интервью, репортажи, обзоры.

Ну а чтобы придать теме цельность и законченность, мы подготовили краткий каталог-справочник по всем типам авиадвигателей советской, российской и украинской разработки, которые находятся в эксплуатации в 2006 г. или еще только готовятся занять свое место на борту летательных аппаратов. Надеемся, этот справочник окажется полезным читателям, чтобы разобраться во всем многообразии существующих сегодня отечественных авиационных силовых установок и поможет быстро найти краткую справочную информацию по тому или иному двигателю.

До встречи на выставке «Двигатели-2006»!

С наилучшими пожеланиями,

Андрей Фомин
главный редактор журнала «Взлёт»



4

ДВИГАТЕЛИ-2006 4

Виктор Чуйко: «Через кооперацию – к интеграции» или 15 лет вместе

В очередной, уже девятой по счету, международной выставке «Двигатели-2006» планируют принять участие около 130 компаний, специализирующихся в области разработки и производства двигателей авиационного, морского и индустриального применения. В преддверие этого важного события корреспондент нашего журнала Валерий Агеев встретился с президентом Ассоциации «Союз авиационного двигателестроения» (АССАД) – традиционного организатора этой выставки – Виктором Чуйко и попросил его ответить на ряд вопросов об итогах развития отечественного авиационного двигателестроения в 2005 г. и основных задачах на этот год

Двигатели-2006

Краткий справочник по отечественным авиационным двигателям, эксплуатируемым в 2006 г. в России, странах СНГ и за рубежом

К выставке «Двигатели-2006» редакция подготовила обзор всех актуальных в настоящее время разработок в области отечественного авиационного двигателестроения. В него включены авиационные двигатели, разработанные в СССР, России и на Украине, летная эксплуатация которых продолжается в 2006 г. в России, странах СНГ и дальнем зарубежье на самолетах и вертолетах отечественной и зарубежной разработки. Рассматриваются также проекты двигателей, находящихся на завершающих стадиях разработки, летная эксплуатация которых может начаться в ближайшие годы. По всем типам двигателей приводятся данные о разработчике, изготовителе и ремонтирующей организации, применении, конструктивной схеме, краткая справка по хронике разработки, испытаний и серийного производства, основным модификациям, в табличной форме приводятся основные характеристики



7

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 34

■ «Камов» готовится к сертификации в Европе ■ Головное предприятие Корпорации «ТРВ» отметило 40-летие ■ «Сухие» стали символом «Орла Победы» в Китае



36

Александр Новиков:

«Необходимо создать двигателестроительный комплекс»

К числу важнейших программ отечественного двигателестроения на ближайшие несколько лет относятся освоение производства новых реактивных двигателей РД-33МК для создаваемых по заказу ВМС Индии корабельных истребителей МиГ-29К и постройка первых турбовинтовых двигателей ТВ7-117СТ для перспективного военно-транспортного самолета Ил-112В. Как уже сообщал наш журнал, РД-33МК был недавно поставлен на длительные ресурсные испытания, а по ТВ7-117СТ состоялась защита макета и начались испытания. Производство этих силовых установок осваивается на ММП им. В.В. Чернышева, которое вскоре готовится отметить свой 75-летний юбилей. Накануне выставки «Двигатели-2006» генеральный директор предприятия Александр Новиков любезно согласился ответить на вопросы нашего корреспондента Андрея Юргенсона о текущем состоянии работ по этим и другим новым проектам, реализуемым на заводе



38

ПС-90 дает новую жизнь Ил-76

Почти год назад наш журнал рассказывал о начале практических работ по ремоторизации парка транспортных самолетов Ил-76. Тогда в Ташкенте подходила к концу модернизация первого Ил-76ТД по заказу Группы компаний «Волга-Днепр», который оснащался новыми двигателями ПС-90А-76, а в Рыбинске начались стендовые испытания глубоко модифицированного двигателя Д-30КП-3 «Бурлак». За прошедший год программа переоснащения Ил-76 новыми силовыми установками продвинулась далеко вперед: Ил-76ТД-90ВД прошел основной объем летных испытаний и недавно был сертифицирован АР МАК по уровню шума, началось оснащение двигателями ПС-90А-76 самолетов Ил-76ТД-90 по заказу азербайджанской авиакомпании, а перед самым новым годом в Воронеже был доработан и поступил на летные испытания головной ремоторизованный Ил-76МД-90 ВВС России. О достигнутых за прошедший год результатах ремоторизации самолетов Ил-76 рассказывает Виктор Осипов



40

ВОЕННАЯ АВИАЦИЯ 40

■ Су-34 поступает в войска в 2007 г. ■ Первая российская спутниковая бомба прошла испытания ■ Новые подробности об РЛСУ «Ирбис» для истребителя Су-35 ■ Венгрия получила первые пять «Грипенов» ■ Построен первый F-16 для Польши ■ F-22 пойдет на экспорт? ■ «Рафаль» станет «аравийским соколом»? ■ «Тайфун» готовится к «турецкому маршу»



44

«Салют» вооружает китайские ВВС и не теряет надежду на признание в своем отечестве

В ноябре прошлого года компания «Рособоронэкспорт» подписала крупный контракт на поставку в Китай 180 двигателей АЛ-31Ф для самолетов Су-27СК и Су-30МКК, оцениваемый экспертами в 550 млн долл. Исполнителем контракта стало ММПП «Салют», традиционно поставляющее двигатели АЛ-31Ф на китайский рынок. Новый заказ позволил «Салюту» выйти на рекордный за последние 15 лет уровень производства. 83% доходов ММПП «Салют» в настоящее время обеспечивается экспортными поставками, однако на предприятии уверены, что рано или поздно это соотношение изменится, и разработанные на «Салюте» для отечественных ВВС модернизированные варианты АЛ-31Ф найдут применение на истребителях российской военной авиации. Недавно наши корреспонденты Петр Бутовски и Виктор Друшляков побывали на ММПП «Салют» и смогли познакомиться с работами предприятия по семейству двигателей АЛ-31Ф



48

ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ 48

- «Авиакор» поставит три Ан-140 «Якутии» ■ ИФК предложит «Аэрофлоту» Ил-96-400
- «Крылья России 2005» ■ «Атлант-Союз» расширяет свой парк ■ «Аэрофлот-Дон» будет летать на «Фоккерах» ■ «Аэрофлот» одобряет сделку по RRJ ■ Первый М-101Т передан «Декстеру»

Гражданская авиация России в 2005 г.: когда нечего терять, настала пора приобретать

Таким стал основной лейтмотив традиционной ежегодной коллегии Федерального агентства воздушного транспорта, подведшей 6 марта итоги деятельности гражданской авиации страны в минувшем году. Автором его был выступивший на коллегии министр транспорта РФ Игорь Левитин, заявивший о том, что наблюдающаяся в течение последних лет тяжелая ситуация в области развития отечественной гражданской авиации не сможет быть переломлена без решения ряда ключевых проблем. Основной доклад на коллегии сделал глава Росавиации Александр Юрчик, с цифрами и фактами в руках доложивший об основных итогах работы отечественной гражданской авиации в 2005 г. Побывавший на заседании корреспондент «Взлёт» Валерий Агеев делится своими впечатлениями от увиденного и услышанного на коллегии. Материал сопровождается статистической информацией о составе парка воздушных судов России к началу 2006 г. и справочными данными о летных происшествиях в гражданской авиации России в 2004 г.



50

КОНТРАКТЫ И ПОСТАВКИ 58

- Новый рекорд российского оружейного экспорта ■ Президент вернулся из Алжира с 7,5 млрд. долл. ■ Вертолеты УААЗа во Вьетнаме ■ Ка-226 будут собирать в Иордании? ■ На Кубу прибыл второй Ил-96-300 ■ Венесуэла осваивает Ми-17В-5

АЛ-55И – российский двигатель для индийских УТС и не только

18 марта НПО «Сатурн» приступило к стендовым испытаниям первого полноразмерного образца нового двухконтурного турбореактивного двигателя АЛ-55И, предназначенного для применения на индийском учебно-тренировочном самолете НТ-36. Это по сути первый прецедент в отечественном авиадвигателестроении, когда новый двигатель создается специально для зарубежного заказчика. Однако авторы АЛ-55И не намерены ограничиваться только лишь экспортной ориентированностью своей новой разработки. Проектируется целое семейство двигателей АЛ-55 тягой от 1700 до 3500 кгс, разные модификации которого могут найти применение на широкой гамме учебно-тренировочных, учебно-боевых и легких боевых самолетов. Об особенностях конструкции АЛ-55И, программе его создания и испытаний, сложившейся для его производства кооперации рассказывает материал Андрея Фомина



60

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ 64

- ВВС потеряли еще один Су-24 ■ Катастрофа Ми-8 в Якутии ■ Ми-8 не долетел до Варандея ■ Авария Ан-12 в Иране ■ Ливийский Ил-62М разрушился в «Домодедово»



64

КОСМОНАВТИКА 66

- К 45-летию полета Гагарина на МКС прибыл новый экипаж ■ Сергей Иванов инспектирует ГЛОНАСС ■ «Экспрессов» на орбите стало меньше

Притяжение Марса. Часть 4. Прибытие состоялось

10 марта после многих месяцев полного опасностей пути длиной почти в 500 млн км «Марсианский орбитальный разведчик» MRO наконец-то вышел на эллиптическую орбиту вокруг Красной планеты. Впереди у станции – долгие месяцы научных исследований и, возможно, уникальные открытия. Владимир Щербаков предлагает читателям завершающую публикацию из цикла о новой американской экспедиции к Марсу



68

ИСТОРИЯ 72

К 100-летию А.С.Яковлева

В очередной, уже девятой по счету, международной выставке «Двигатели-2006» планируют принять участие около 130 компаний, специализирующихся в области разработки и производства двигателей авиационного, морского и индустриального применения. В преддверие этого важного события корреспондент нашего журнала Валерий Агеев встретился с президентом Ассоциации «Союз авиационного двигателестроения» (АССАД) – традиционного организатора этой выставки – Виктором Чуйко и попросил его ответить на ряд вопросов об итогах развития отечественного авиационного двигателестроения в 2005 г. и основных задачах на этот год.

Виктор Михайлович, какими успехами можно охарактеризовать прошедший 2005 г.? Что удалось сделать и чего нет?

Прошедший год, честно говоря, по ряду причин не принес каких-то уникальных результатов в российском авиадвигателестроении. Однако велась заранее спланированная работа по сертификации двигателей и силовых установок. И было сделано очень много. Например, были завершены госиспытания и сертификация силовой вспомогательной установки ТА-14, созданной на ОАО «НПП «Аэросила» (г. Ступино), началось ее производство.

Продолжались работы по российско-французскому авиадвигателю SaM-146, предназначенному для нового регионального самолета RRJ. Проект создания SaM-146 является примером реальной пол-



ВИКТОР ЧУЙКО: «ЧЕРЕЗ КООПЕРАЦИЮ – К ИНТЕГРАЦИИ» или 15 ЛЕТ ВМЕСТЕ

номасштабной международной кооперации российских и европейских авиадвигателестроителей и путем к интеграции российского предприятия в высокотехнологичную мировую систему авиационного строения. В этом году должны быть собраны первые двигатели и начаться их стендовые испытания.

Большой объем работ был выполнен по двигателю Д-436-148 для самолета Ан-148. Он прошел успешные температурные испытания от +40 до -55°C в условиях Якутска. Во втором квартале 2006 г. планируется подписать акт о сертификации этого двигателя.

В прошлом году активно велись работы по повышению надежности и ресурса двигателя ПС-90А. Он уже практически может работать без съема с крыла до посещения цеха 10 тыс. ч.

Если говорить о том, что не удалось выполнить в прошлом году, так это например то, что мы не смогли приступить к испытаниям на лежащей лаборатории нового авиадвигателя НК-93. И это произошло вопреки тому, что деньги на это были выделены. Одной из причин этого положения стала нерешенность некоторых организационных вопросов, а также недостаточно активная позиция руковод-

ства СНТК им. Н.Д. Кузнецова по реализации этого проекта. Многолетняя задержка по летным испытаниям может иметь негативное значение для судьбы этого мотора.

Что же касается планов работы НИИ, то их объемы выросли на 56%. При этом численность работающих сократилась на 1,7%, а средняя зарплата увеличилась на 48%. Объем конструкторских работ также вырос на 15%. Вообще, если сравнивать 2005 г. с предыдущим, то налицо тенденция повышения объемов работ в авиамоторостроении (рост 10% вместо 3% в 2004 г.).

Виктор Михайлович Чуйко родился 23 ноября 1931 г. в Кабардино-Балкарии. После окончания в 1956 г. с отличием Харьковского авиационного института работал в Запорожском МКБ «Прогресс», где прошел путь от инженера-конструктора до заместителя генерального конструктора. В 1984 г. был назначен заместителем министра авиационной промышленности СССР, курировавшим двигателестроение. В 1991 г. избран президентом АССАД. Доктор технических наук, профессор, действительный член Академии авиации и воздухоплавания, Академии транспорта, лауреат премии Совета Министров СССР и Государственной премии.

Какие предприятия отечественного двигателестроительного комплекса следует отметить особо по результатам прошлого года?

Это, прежде всего ОАО «ММП им. В.В. Чернышева» (генеральный директор А.С. Новиков), в котором объем продаж в 2005 г. увеличился в 1,26 раза, а заработная плата выросла на 37,8% при сохранении численного состава. Этот завод обеспечен заказами на пять лет вперед.

Примерно на 8% выросли объемы работ на ММП «Салют» (генеральный директор Ю.С. Елисеев) — они составили 12 млрд. руб. Для НПО «Сатурн» (генеральный директор Ю.В. Ласточкин) эти цифры составили соответственно 27,6% и 8,5 млрд. руб. На ОАО «Пермский моторостроительный завод» (генеральный директор А.А. Иноземцев) отмечено падение объемов работ на 10% (результат — 6,5 млрд. руб.), на ОАО «УМПО» (генеральный директор до марта этого года — Ю.Л. Пустовгаров) — небольшой прирост на 3% (объем около 11 млрд. руб.). Увеличились также цифры у ведущих институтов отрасли — ВИАМа, ЦИАМа, ВИЛСа, агрегатных и авиаремонтных заводов.

Что предстоит сделать в 2006 г.?

Очень много. В этом году должны начаться стендовые испытания SaM-146, завершиться сертификационные испытания Д-436-148, будут проведены работы по новому авиадвигателю ПС-90А2, совершенствованию и созданию промышленных ГТУ.

Должен быть определен облик двигателя для перспективного ближне-среднемагистрального самолета МС-21 и проведен конкурс по его выбору среди фирм-участников. Это с одной стороны ОАО «Авиадвигатель» (г. Пермь) с проектом ПС-12, а с другой — ММП «Салют» и УМПО,

работающие в кооперации с украинскими предприятиями «Ивченко-Прогресс» и «Мотор-Сич» по проекту АИ-436Т12. К сожалению, работа по этим двигателям для МС-21 по ряду причин затягивается.

А какие вообще процессы происходили в минувшем году в отрасли?

В основном, интеграционные. В частности, продолжала укрепляться база НПО «Сатурн» — им, например, был приобретен контрольный пакет акций агрегатного ОАО «Инкар». Достигло соглашения об объединении с ОМО им. П.И. Баранова и рядом других омских предприятий ММП «Салют».

Если говорить в глобальном масштабе, то сегодня существуют два проекта объединения двигателестроительных предприятий. Первый — на базе ОАО «НПО «Сатурн». Второй предусматривает наличие двух центров: на базе «Сатурна» (для производства двигателей для пассажирской и транспортной авиации) и на базе Пермского моторостроительного комплекса (для военной авиации). Однако мне кажется, что оба предложения не учитывают специфики производства и разработок авиадвигателей и развития отрасли. При этом искусственно устраняется конкурентная среда.

Я против насильственного объединения, поскольку при этом можно сделать большие ошибки, которые потом трудно будет исправить. И поэтому мне больше нравится другая схема интеграции, которая, в частности, предполагает создание авиадвигателей для нужд Министерства обороны РФ на базе ОАО «ММП им. В.В. Чернышева», ММП «Салют», УМПО, ОМО им. П.И. Баранова и Завода им. В.Я. Климова. В этой структуре государство имело бы контрольный пакет акций.

Это объединение необходимо и с технологической стороны. Ведь авиадвигатели для боевой авиации более теплонапряжены, более высокотемпературны, более нагружены по ступеням компрессоров. Это определяет особенности в конструкции турбин, их лопаток, камер сгорания и компрессоров. Поэтому необходима особая специализация и кооперация предприятий. И это надо учитывать.

Вторая структура занималась бы производством двигателей для пассажирской и транспортной авиации. В нее вошли бы предприятия из Перми и Рыбинска. Здесь же можно было бы использовать и иностранные инвестиции.

Пока не совсем ясной остается судьба производства авиадвигателей для самолетов стратегической авиации. Их традици-

онно производили в Самаре. Поэтому можно было бы создать третью самостоятельную структуру, либо включить их в первую группу.

К сожалению, все предложения по интеграции двигателестроительной отрасли не обсуждаются со специалистами — их реализуют «сверху». Кроме того, нет четкой программы реструктуризации отечественного авиастроения и двигателестроения. Непонятно, какие самолеты и двигатели нужны нашей стране, какая авионика, какие материалы, в какие сроки все это нужно сделать. А если этого нет, то все усилия по объединению окажутся напрасными.

По моему мнению, как и любая важная программа, она должна быть утверждена палатами Федерального Собрания РФ и введена в действие федеральным законом. Реструктуризация активов подотраслей авиапрома, в частности двигателестроительной, должна осуществляться под решение конкретных задач, а схемы их реструктуризации и формирования в них интегрированных структур должны сохранять возможность тендеров по конкурирующим проектам.

Многие западные и отечественные аналитики утверждают, что выходом из кризиса, в котором оказался отечественный авиационный и двигателестроительный комплекс, является кооперация с западной промышленностью и выход на рынки западных стран. Что Вы думаете по этому поводу?

Генеральная дирекция АССАД придает большое значение внешнеэкономическим связям предприятий — членов АССАД и в своей работе уделяет постоянное внимание работе с зарубежными партнерами, способствует развитию взаимовыгодных связей отечественных предприятий и инофирм — членов ассоциации.

Например, в работах по модернизации авиадвигателя ПС-90А с целью повышения его надежности и ресурса заняты многие зарубежные фирмы: модернизацией турбины высокого давления и подшипниковых опор занимается американская «Прайт-Уитни» (*Pratt & Whitney*), системой автоматического управления двигателем — «Гамильтон Сандстрэнд» (*Hamilton Sandstrand*), системой механизации двигателя — «Ханиуэлл» (*Honeywell*), маслофильтрами — PALL. Немецкие фирмы BGT, BEHR *Industrietechnik* и FAG занимаются бортовой системой контроля двигателя, топливно-масляными теплообменниками и подшипниками.

В настоящее время можно четко посмотреть две формы участия иностранного капитала в развитии отечественного



Андрей Соимин

моторостроения. Это создание совместных предприятий, как например, ОАО «НПО «Сатурн» и французской «Снекмы» (*Snecma*) и покупка акций, как это произошло в Перми с ОАО «ПМЗ» и американской компанией «Пратт-Уитни». Это и есть наша настоящая интеграция в мировое двигателестроение

Однако на этом пути есть различного рода препятствия – и правовые, и экономические, и политические. Например, в Перми, дальнейшему развитию отношению мешает отсутствие стратегии, в выработке которой должны участвовать не только два этих предприятия, но и государство в лице Роспрома.

Что же касается интеграции с Украиной, то, наверное, уже пора перейти от своего рода конфронтации к мирным переговорам. У нас есть многолетний опыт взаимодействия с ее промышленностью, есть ряд межправительственных соглашений, работает государственный координационный совет по сотрудничеству двух стран в области двигателестроения.

Результатом этого взаимодействия стало создание двигателей Д-436 – в вариантах для самолетов-амфибий Бе-200 и авиалайнеров Ту-334 и Ан-148. Правда, доводка другого мотора – Д-27 – идет с трудом, поскольку Ан-70, на котором он применяется, никак не может найти себе место. Кроме того, совместно с украинскими моторостроителями создана целая гамма двигателей для вертолетов на базе ТВ3-117, ВК-2500 и т.д.

Не секрет, что от 60 до 80% комплектации украинских двигателей приходится на Россию. И они, эти моторы, идут в на-

шу страну и устанавливаются на наши самолеты. И главное сейчас – не развалить эту кооперацию.

Но если говорить глобально, то в России пока еще нет структуры, которая была бы заинтересована в развитии интеграции с зарубежными предприятиями. Она должна быть государственной, поскольку развитие, например, того же авиадвигателестроения, обеспечивает безопасность государства. Поэтому интеграция необходима, но при одном условии, чтобы она была взаимовыгодна всем – и России, и западным странам.

В этом году исполняется 15 лет со дня образования АССАД. Поэтому недаром салон будет проходить под девизом «15 лет вместе». Чем он будет отличаться от предыдущих?

Любая выставка должна нести определенную смысловую нагрузку, связанную с тем временем, в котором она проводилась. Первая, «Двигатели-90», была связана с конверсией. На ней говорилось, что почти 50% продукции российский ВПК производил для народного хозяйства. Вторая, в 1992 г., проходила под девизом «Авиадвигатели в воздухе, на земле и воде». Она продемонстрировала, что двигатели для судостроения, газотурбинные установки для перекачки газа, нефти, выработки электроэнергии строились именно в авиационной промышленности.

Сегодня главный вопрос – это правильная кооперация, согласно которой будет выбираться и интеграция. Поэтому рабочим девизом нашего салона стало выражение «Кооперация – повышение эффе-

ктивности двигателестроения». Будет проведен круглый стол на эту же тему. На нем предполагается обсудить наиболее эффективные пути кооперации и методы интеграции.

Поэтому не удивительно, что на салоне будет представлена уже существующая кооперация и интеграция отечественных и зарубежных фирм. Так в частности, экспозиция РСК «МиГ» объединит в себе четыре предприятия двигателестроения: ОАО «ММП им. В.В. Чернышева», ФГУП «Завод им. В.Я. Климова», ОАО «Красный Октябрь» и ТМКБ «Союз». В экспозиции «Салюта» будут представлены уже 10 предприятий. Также широко планируется представить Пермский моторостроительный комплекс и Самарский регион. Авиационную науку представят ВИЛС, ВИАМ, ЦИАМ, высшие учебные заведения, где есть моторостроительные факультеты. Отдельная экспозиция будет и у авиаремонтных заводов. В салоне планируется участие более десятка западных компаний и предприятий из Украины и Белоруссии. Всего же ожидается присутствие более чем 130 фирм. К сожалению, по ряду причин в салоне не смогли участвовать ОАО «НПО «Сатурн» и компания «Снекма». Однако этот факт, по-моему, не снизит интерес к выставке. Должен заинтересовать участников и проводимый в рамках салона научно-технический конгресс. В нем предполагается участие около 170 специалистов из 34 компаний.

Спасибо за интервью и удачной Вам выставке!

ДВИГАТЕЛИ-2006

Краткий справочник

по отечественным авиационным двигателям,
эксплуатируемым в 2006 г. в России, странах СНГ и за рубежом

Алексей Михеев



Андрей Фомин

Фото Алексея Михеева, Андрея Фомина,
Петра Бутовского и из архива редакции

В справочник включены авиационные двигатели, разработанные в СССР, России и на Украине, летная эксплуатация которых продолжается в 2006 г. в России, странах СНГ и дальнем зарубежье на самолетах и вертолетах отечественной и зарубежной разработки. В справочник включены также двигатели, находящиеся на завершающих стадиях разработки, летная эксплуатация которых может начаться в ближайшие годы.

В каждом разделе двигатели размещены в хронологическом порядке, в порядке их освоения в серийном производстве. В списке модификаций для каждого типа двигателя рассматриваются только те варианты, эксплуатация которых продолжается в 2006 г. Названия предприятий-разработчиков, предприятий-изготовителей и ремонтных организаций приводятся в соответствии с их современным наименованием (в сокращенном написании).

Под годом освоения понимается год внедрения базового варианта двигателя в серийное производство. Значение тяги и мощности двигателей, если не указано особо, приводится для максимального взлетного режима работы в стендовых условиях (режима «полный форсаж» для ТРДФ и ТРДДФ). Значение ресурса двигателей, если не указано особо, приводится для межремонтного/назначенного ресурса (через дробную черту).

Список принятых сокращений

AP МАК – Авиарегистр Межгосударственного авиационного комитета
 ВВ – воздушный винт
 ВЗЛ – взлетный режим
 ГИ – государственные испытания
 КВД – компрессор высокого давления
 КНД – компрессор низкого давления
 КР – крейсерский режим работы
 КС – камера сгорания
 КСД – компрессор среднего давления
 ЛЛ – летающая лаборатория
 М – режим «максимал»
 ОВТ – отклонение вектора тяги
 ПФ – режим «полный форсаж»
 РПД – роторно-поршневой двигатель
 РС – реактивное сопло
 РУ – реверсивное устройство
 САУ – система автоматического управления сер. – номер серии
 СТ – свободная турбина
 ТВ – турбина вентилятора
 ТВаД – турбовальный двигатель
 ТВВД – турбовинтовентиляторный двигатель
 ТВД – турбовинтовой двигатель
 ТВД – турбина высокого давления
 ТК – турбина компрессора
 ТНД – турбина низкого давления
 ТРДД – двухконтурный турбореактивный двигатель
 ТРДДФ – двухконтурный турбореактивный двигатель с форсажной камерой
 ТРДФ – турбореактивный двигатель с форсажной камерой
 ТСД – турбина среднего давления
 УВТ – управление вектором тяги
 УТС – учебно-тренировочный самолет
 ФК – форсажная камера
 ЧР – чрезвычайный режим работы
 Суд – удельный расход топлива, кг/кгс.ч
 $D_{вх}$ – диаметр входа в двигатель, мм
 G_b – расход воздуха через компрессор, кг/с
 $G_{сух}$ – сухая масса двигателя, кг
 L – длина двигателя, мм
 m – степень двухконтурности
 T_T – температура газов перед турбиной, К
 Y – удельный вес двигателя (отношение массы к максимальной тяге/мощности)
 π_k – степень сжатия компрессора суммарная

Полные наименования предприятий – разработчиков и изготовителей

«Авиадвигатель» – ОАО «Авиадвигатель», г. Пермь. Входит в Пермский моторостроительный комплекс (ПМК). Прежние названия: ОКБ-19, ПМКБ, НПО «Авиадвигатель»
«АвтоВАЗ» – Специальное конструкторское бюро роторно-поршневых двигателей (СКБ РПД) ОАО «АвтоВАЗ», г. Тольятти
АМНТК «Союз» – ОАО «Авиамоторный научно-технический комплекс «Союз», г. Москва. Прежние названия: ОКБ-300, ММЗ «Союз», МНПО «Союз»
ВМЗ – ФГУП «Воронежский механический завод», г. Воронеж. Прежние названия: завод №154, ВМЗ
«ВолгАэро» – СП «ВолгАэро», г. Рыбинск, совместное предприятий НПО «Сатурн» и компании «Снекма» (Франция)
«Ивченко-Прогресс» – ГП «ЗМКБ «Прогресс» им. А.Г. Ивченко», г. Запорожье (Украина). Прежние названия: ОКБ-478, ЗМКБ «Прогресс»
«Климов» – ФГУП «Завод им. В.Я. Климова», г. С.-Петербург. Входит в состав ФГУП «РСК «МиГ». Прежние названия: ОКБ-117, ГМЗ им. В.Я. Климова, ЛНПО им. В.Я. Климова
КМПО – ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение», г. Казань. Прежние названия: завод №16, Казанский моторостроительный завод, КМПО
ММП им. Чернышева – ОАО «Московское машиностроительное предприятие им. В.В. Чернышева», г. Москва. Входит в состав ФГУП «РСК «МиГ». Прежние названия: завод №500, ММЗ «Красный октябрь», ММПО «Красный октябрь», ММПО им. В.В. Чернышева, ГММПП им. В.В. Чернышева
ММПП «Салют» – ФГУП «Московское машиностроительное производственное предприятие «Салют», г. Москва. Прежние названия: завод №45, ММЗ «Салют», ММПО «Салют»
«Моторостроитель» – ОАО «Моторостроитель», г. Самара. Прежние названия: завод №24 им. М.В. Фрунзе, СМПО им. М.В. Фрунзе
«Мотор Сич» – ОАО «Мотор Сич», г. Запорожье (Украина). Прежние названия: завод №478, Запорожский моторный завод

НПО «Сатурн» – ОАО «Научно производственное объединение «Сатурн», г. Рыбинск. Прежние названия: для НТЦ им. А.М. Люльки – ОКБ-165, МЗ «Сатурн», НПО «Сатурн», НПО «Сатурн» им. А.М. Люльки; для авиамоторного КБ в Рыбинске – ОКБ-36, РКБМ, АКБМ, РКБМ; для авиационного завода в Рыбинске – завод №36, РМЗ, Рыбинское ПО моторостроения, РМПО, АООТ «Рыбинские моторы»
НПП «Мотор» – ФГУП «Научно-производственное предприятие «Мотор», г. Уфа. Прежние названия: ОКБ-26, УМКБ «Союз», УКБМ
ОКБМ – ОАО «Опытное конструкторское бюро моторостроения», г. Воронеж. Прежние названия: ОКБ-154-2, ОКБМ
ОМКБ – ОАО «Омское моторостроительное конструкторское бюро», г. Омск. Прежние названия: ОКБ-29, Моторостроительное КБ, АООТ «ОМКБ»
ОМО им. Баранова – ФГУП «Омское моторостроительное объединение им. П.И. Баранова», г. Омск. Прежние названия: завод №29, завод им. П.И. Баранова, ОМПО им. П.И. Баранова
«Пауэрджет» – СП «Пауэрджет» (*PowerJet*), совместное предприятий НПО «Сатурн» (г. Рыбинск) и компании «Снекма» (Франция)
ПМЗ – ОАО «Пермский моторный завод», г. Пермь. Входит в Пермский моторостроительный комплекс (ПМК). Прежние названия: завод №19, завод им. Я.И. Свердлова, Пермское ПО им. Я.И. Свердлова, Пермское ПО «Моторостроитель» (ППОМ), ПМЗ
СНТК им. Кузнецова – ОАО «Самарский научно-технический комплекс им. Н.Д. Кузнецова», г. Самара. Входит в ФПГ «Двигатели НК». Прежние названия: ОКБ-276, МЗ «Труд», Куйбышевское (Самарское) НПО «Труд», СГНПП «Труд»
ТМКБ «Союз» – ФГУП «Тушинское машиностроительное конструкторское бюро «Союз», г. Москва. Входит в состав ФГУП «РСК «МиГ». Прежние названия: ОКБ-500, ТМКБ «Союз»
УМПО – ОАО «Уфимское машиностроительное производственное объединение», г. Уфа. Прежние названия: завод №26, УМЗ, УМПО

Полные наименования ремонтных организаций

24 АРЗ – ОАО «Завод №24 ГА», г. Хабаровск
 121 АРЗ – ФГУП «121 АРЗ МО РФ», пос. Кубинка Московской обл.
 123 АРЗ – ФГУП «123 АРЗ МО РФ», г. Старая Русса Новгородской обл.
 150 АРЗ – ФГУП «150 АРЗ МО РФ», г. Люблино Новое Калининградской обл.
 218 АРЗ – ФГУП «218 АРЗ МО РФ», г. Гатчина Ленинградской обл.
 243 АРЗ – «Узбекистан Эруэйз Текникс», г. Ташкент (Узбекистан). Прежнее название: завод №243 ГА
 406 АРЗ – ОАО «АРЗ №406 ГА», г. Актобе (Казахстан). Прежнее название: завод №406 ГА
 410 АРЗ – ГП «Завод №410 ГА», г. Киев (Украина)

411 АРЗ – ОАО «Завод №411 ГА», г. Минеральные Воды
 570 АРЗ – ФГУП «570 АРЗ МО РФ», г. Ейск Краснодарского края
 695 АРЗ – ФГУП «695 АРЗ МО РФ», г. Арамилы Свердловской обл.
 712 АРЗ – ФГУП «712 АРЗ МО РФ», г. Челябинск «Авиакон» – Конотопский АРЗ «Авиакон» МО Украины, г. Конотоп Сумской обл. (ГТД-350)
 БАРЗ – ОАО «Быковский АРЗ», пос. Быково Московской обл. Прежнее название: завод №402 ГА
 ВАРЗ – ОАО «Внуковский АРЗ №400», пос. Внуково Московской обл. Прежнее название: завод №400 ГА
 ГАРЗ – ГП «Гянджинский АРЗ», г. Гянджа (Азербайджан)

ЛАРЗ – Луганский АРЗ МО Украины, г. Луганск ЛРЗ «Мотор» – Луцкий ремонтный завод «Мотор» МО Украины, г. Луцк
 МАРЗ – ЗАО «МАРЗ РОСТО», п/о Черное Московской обл.
 «Одессавиаремсервис» – Одесское авиационно-ремонтное предприятие «Одессавиаремсервис» МО Украины, г. Одесса
 РЗГА – ОАО «Ростовский завод ГА №412», г. Ростов-на-Дону
 УЗГА – ОАО «Уральский завод ГА», г. Екатеринбург. Прежнее название: завод №404 ГА
 ШАРЗ – ЗАО «Шахтинский АРЗ РОСТО», г. Шахты Ростовской обл.

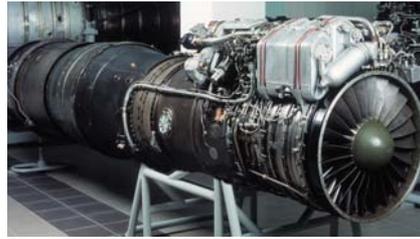
Турбореактивные двигатели для сверхзвуковых боевых самолетов



P15B-300

Разработчик: АМНТК «Союз»
Изготовитель: ММП «Салют»
Год освоения: 1966
Применение: МиГ-25
Ремонт: ММП «Салют»

Одновальный ТРДФ с осевым пятиступенчатым компрессором, трубчато-кольцевой КС, одноступенчатой турбиной, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – гидромеханическая с электронным регулятором режимов. ТРДФ P15B-300 (изд. 15B) тягой 11 200 кгс создан для самолетов семейства МиГ-25 на базе короткоресурсного ТРДФ КР15-300 (изд. 15К), использовавшегося на беспилотных разведчиках ДБР-1 «Ястреб» и двигателя P15-300 (изд. 15), применявшегося на опытных перехватчиках Е-150 и Е-152. Строился серийно в 1966-1989 гг. ГИ прошел в 1969 г. Применялся на всех модификациях перехватчиков МиГ-25П и разведчиков МиГ-25РБ, принят на вооружение в составе этих самолетов в 1972 г. Для модернизированных перехватчиков МиГ-25ПД/ПДС, новых модификаций разведчиков МиГ-25РБТ/РБФ/РБШ и самолетов прорыва ПВО МиГ-25БМ с 1978 г. выпускались усовершенствованные ТРДФ P15БД-300 с улучшенным охлаждением турбины, доработанной коробкой агрегатов и увеличенным до 500/1500 ч (позднее 2000 ч) ресурсом. Для повышения характеристик самолетов МиГ-25 в конце 60-х гг. был разработан модернизированный ТРДФ P15БФ-300 (изд. 65), а затем P15БФ2-300 (изд. 65М) тягой 13 500 кгс с дополнительной шестой ступенью компрессора, охлаждаемой турбиной и рядом других усовершенствований, испытывавшийся с 1973 г. на опытном Е-155М, но серийно не выпускавшийся. В настоящее время двигатели P15B-300 и P15БД-300 продолжают эксплуатироваться на самолетах МиГ-25РБ, МиГ-25ПУ и МиГ-25РУ ВВС России и стран СНГ, а также самолетах семейства МиГ-25 ВВС ряда зарубежных государств.



P13-300, P25-300

Разработчик: НПП «Мотор»
Изготовитель: УМПО
Год освоения: 1968
Применение: МиГ-21, Су-15
Ремонт: УМПО, 121 АРЗ, 218 АРЗ, «Одессавиаремсервис»

Двухвальные ТРДФ с осевым трехступенчатым КНД, пятиступенчатым КВД, трубчато-кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТНД, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – гидромеханическая. ТРДФ P13-300 (изд. 95) тягой 6600 кгс создан в 1963 г. для новых модификаций истребителя МиГ-21 как дальнейшее развитие ТРДФ P11Ф2С-200 (изд. 37Ф2С, 1962 г.) тягой 6200 кгс разработки ТМКБ «Союз». Прошел ГИ в 1969 г., строился серийно в 1968-1986 гг. Устанавливался на самолеты МиГ-21СМ, МиГ-21МФ, МиГ-21УМ, Су-15ТМ. В настоящее время продолжает эксплуатироваться в ряде стран на самолетах МиГ-21МФ и МиГ-21УМ. Модифицированный ТРДФ P13Ф-300 (изд. 95Ф, 1969 г.) с доработанными ФК и топливной автоматикой, обеспечивавшими реализацию ЧР, применялся на самолетах МиГ-21СМТ. Выпускался серийно в 1971-1978 гг. ТРДФ P25-300 (изд. 25) с увеличенной до 7100 кгс тягой и высотным ЧР разработан на базе P13-300 для самолета МиГ-21бис. Строился серийно в 1972-1986 гг. В настоящее время продолжает эксплуатироваться в ВВС Индии на истребителях МиГ-21бис и МиГ-21 «Бизон» (МиГ-21бис UPG, МиГ-21-93).



P27Ф2М-300, P29-300, P-35

Разработчик: ТМКБ «Союз»
Изготовитель: ММП им. Чернышева, УМПО
Год освоения: 1970
Применение: МиГ-23, МиГ-27, Су-22
Ремонт: ММП им. Чернышева, УМПО, 121 АРЗ, 570 АРЗ, ЛАРЗ

Двухвальные ТРДФ третьего поколения с осевым пятиступенчатым КНД, 6-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТНД, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – гидромеханическая с электронным регулятором температуры. ТРДФ P27Ф2М-300 (изд. 47М) тягой 10 200 кгс создан в 1969 г. для самолетов МиГ-23 на базе ТРДФ P27Ф-300 (изд. 41, 1967 г.) разработки АМНТК «Союз» тягой 8500 кгс и P27Ф2-300 (изд. 47, 1968 г.) разработки ТМКБ «Союз» тягой 9300 кгс. Устанавливался на истребители МиГ-23С и МиГ-23УБ. Строился серийно на ММП им. Чернышева с 1970 г. В настоящее время продолжает эксплуатироваться на самолетах МиГ-23УБ в ВВС ряда зарубежных государств.

ТРДФ P29-300 (изд. 55, 1970 г.) тягой 12 500 кгс является дальнейшим развитием ТРДФ P27Ф2М-300. Отличается изменением конструкции первых двух ступеней КНД и повышенной на 50К температурой газов перед турбиной. Применялся на истребителях МиГ-23М, МиГ-23МС, МиГ-23МФ. Строился

	Основные данные реактивных двигателей второго и третьего поколений для сверхзвуковых самолетов							
	P15B-300	P13-300	P25-300	P27Ф2М-300	P29-300	P29Б-300	P-35	АЛ-21Ф-3
Тяга (ПФ), кгс	11 200	6600	7100*	10 200	12 500	11 500	13 000	11 200
Тяга (М), кгс	7500	4100	4100	6900	8300	8200	8550	7800
C _{вд} (ПФ), кг/кгс•ч	2,65	2,25	2,5	2,09	2,0	1,8	1,96	1,86
C _{вд} (М), кг/кгс•ч	1,2	0,96	0,96	0,98	0,95	0,78	0,96	0,88
T _г , К	1230	1223	1313	1370	1443	1400	1513	1370
π _к	4,75	8,9	9,5	10,9	13	12,2	13,3	14,5
G _{вн} , кг/с	144	66	68,5	100	110	105	110,5	104,5
D, мм	1020	678	678	1012	912	986	1004	885
L, мм	6655	4600	4615	4850	4960	4992	5001	5339
G _{сух} , кг	2590	1135	1215	1725	1775	1777	1778	1750
Y _ф	0,231	0,172	0,171	0,169	0,142	0,155	0,137	0,16
* ЧР								

серийно на ММП им. Чернышева с 1973 г. Принят на вооружение в составе МиГ-23М в 1974 г. В настоящее время продолжает эксплуатироваться на самолетах МиГ-23МФ в ВВС ряда зарубежных государств.

ТРДФ **Р29Б-300** (изд. 55Б, 1973 г.) тягой 11 500 кгс создан на базе Р29-300 для применения на истребителях-бомбардировщиках МиГ-23БН и МиГ-27 всех модификаций. Отличается измененной профилировкой лопаток первой ступени КНД, применением укороченной ФК и упрощенного РС. Выпускался серийно с 1973 г. на ММП им. Чернышева и с 1974 г. на УМПО. Принят на вооружение в составе самолета МиГ-27 в 1975 г. В настоящее время продолжает эксплуатироваться в ВВС Индии на самолетах МиГ-27М. Модификация Р29БС-300 (изд. 55БС, 1974 г.) предназначалась для применения на истребителях-бомбардировщиках Су-22, Су-22М, Су-22МЗ, Су-22У, Су-22УМЗ. Строилась серийно с 1975 г. на УМПО. Продолжает эксплуатироваться в ВВС ряда стран в составе этих самолетов.

ТРДФ **Р-35** (изд. 77, 1973 г.) тягой 13 000 кгс создан на базе Р29-300 для модернизированного истребителя МиГ-23МЛ, в дальнейшем применялся также на самолетах МиГ-23П и МиГ-23МЛД. Отличается применением новой первой ступени КНД, повышенной на 90К температурой газов перед турбиной и улучшенным ее охлаждением. Выпускался серийно с 1975 г. на ММП им. Чернышева. Продолжает эксплуатироваться в ВВС ряда стран на самолетах МиГ-23МЛ и МиГ-23МЛД.



АЛ-21Ф-3

Разработчик: НПО «Сатурн»
Изготовитель: ММП «Салют», ОМО им. Баранова
Год освоения: 1972
Применение: Су-24, Су-17, Су-22М4/УМЗК
Ремонт: ММП «Салют», ОМО им. Баранова, 712 АРЗ, ЛРЗ «Мотор»

Одновальный ТРДФ третьего поколения тягой 11 200 кгс с 14-ступенчатым осевым компрессором, трубчато-кольцевой КС, трехступенчатой турбиной, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – гидромеханическая с электронным регулятором температуры газа. Создан в 1970 г. на базе опытного АЛ-21Ф (изд. 85) тягой 8900 кгс (1966 г.). Серийные ТРДФ АЛ-21Ф-3 (изд. 89) с 1972 г. устанавливались (в комплектации «Б») на истребители-бомбардировщики МиГ-23Б, с 1973 г. (в комплектации «Т») – на фронтовые бомбардировщики Су-24, а затем Су-24М, Су-24МР, Су-24МП и Су-24МК, а с 1974 г. (в комплектации «С») – на истребители-бомбардировщики Су-17М и Су-20, позднее на Су-17М2, Су-17МЗ, Су-17М4, Су-17УМ, Су-22М4, Су-22УМЗК. Строился серийно с 1972 г. на ММП «Салют» и ОМО им. Баранова, с 1984 г. – только в Омске. С 1976 г. выпускался в улучшенной модификации АЛ-21Ф-3А (изд. 89А, сер.3) с увеличенным до 1600 ч назначенным ресурсом (для АЛ-21Ф-3 сер. 1 и 2 составлял 650 ч). Принят на вооружение в составе самолета Су-17М в 1974 г., в составе самолета Су-24 – в 1975 г. В варианте АЛ-21Ф-3АИ (изд. 89АИ) в 1977–1984 гг. применялся на опытных самолетах Су-27 (Т10-1, Т10-2 и самолетах типа Т10-5). В настоящее время двигатели АЛ-21Ф-3А продолжают эксплуатироваться в ВВС России и стран СНГ на самолетах Су-24 всех модификаций и за рубежом на самолетах Су-24МК и Су-22М4/УМЗК.

ханическая с электронным регулятором температуры газа. Создан в 1970 г. на базе опытного АЛ-21Ф (изд. 85) тягой 8900 кгс (1966 г.). Серийные ТРДФ АЛ-21Ф-3 (изд. 89) с 1972 г. устанавливались (в комплектации «Б») на истребители-бомбардировщики МиГ-23Б, с 1973 г. (в комплектации «Т») – на фронтовые бомбардировщики Су-24, а затем Су-24М, Су-24МР, Су-24МП и Су-24МК, а с 1974 г. (в комплектации «С») – на истребители-бомбардировщики Су-17М и Су-20, позднее на Су-17М2, Су-17МЗ, Су-17М4, Су-17УМ, Су-22М4, Су-22УМЗК. Строился серийно с 1972 г. на ММП «Салют» и ОМО им. Баранова, с 1984 г. – только в Омске. С 1976 г. выпускался в улучшенной модификации АЛ-21Ф-3А (изд. 89А, сер.3) с увеличенным до 1600 ч назначенным ресурсом (для АЛ-21Ф-3 сер. 1 и 2 составлял 650 ч). Принят на вооружение в составе самолета Су-17М в 1974 г., в составе самолета Су-24 – в 1975 г. В варианте АЛ-21Ф-3АИ (изд. 89АИ) в 1977–1984 гг. применялся на опытных самолетах Су-27 (Т10-1, Т10-2 и самолетах типа Т10-5). В настоящее время двигатели АЛ-21Ф-3А продолжают эксплуатироваться в ВВС России и стран СНГ на самолетах Су-24 всех модификаций и за рубежом на самолетах Су-24МК и Су-22М4/УМЗК.



НК-25

Разработчик: СНТК им. Кузнецова
Изготовитель: «Моторостроитель»
Год освоения: 1976
Применение: Ту-22МЗ, Ту-22МР
Ремонт: «Моторостроитель»

Трехвальный ТРДДФ с трехступенчатым осевым вентилятором, пятиступенчатым КСД, семиступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТСД и двухступенчатой ТВ, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – электронно-гидромеханическая с аналоговым электронным регулятором. ТРДДФ НК-25 (изд. Е) тягой 25 000 кгс создан для самолета Ту-22МЗ в 1972 г., проходил летные испытания на ЛЛ Ту-22М2Е с 1974 г., ЛЛ Ту-142 в 1975–1976 г. ГИ прошел в 1978 г., принят на вооружение в составе Ту-22МЗ в 1989 г. Серийно выпускался с 1976 г., в настоящее время производство прекращено. С 1977 г. эксплуатируется на самолетах Ту-22МЗ, состоящих на вооружении ВВС и авиации ВМФ России, и их модификациях.



Д-30Ф-6

Разработчик: «Авиадвигатель»
Изготовитель: ПМЗ
Год освоения: 1977
Применение: МиГ-31
Ремонт: ПМЗ, 218 АРЗ

Двухвальный ТРДДФ тягой 15 500 кгс с пятиступенчатым осевым КНД, 10-ступенчатым КВД, трубчато-кольцевой КС, двухступенчатыми ТВД и ТНД, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – гидроэлектронная с цифровым регулятором-ограничителем. Д-30Ф-6 (изд. 48) тягой 15 500 кгс создан на базе опытного Д-30Ф (изд. 38, 1969 г., тяга 12 000 кгс). Стендовые испытания начаты в 1971 г., полеты на ЛЛ Ту-16 №501 – в 1974 г., на прототипе МиГ-31 (Е-155МП, «83-1») – в 1975 г., доводка на ЛЛ МиГ-25РБ «изд. 99» – в 1976 г. Серийное производство начато в 1977 г. ГИ прошел в 1979 г., принят на вооружение в составе самолета МиГ-31 в 1981 г. Устанавливается на истребителях-перехватчиках МиГ-31, МиГ-31Б, МиГ-31БС, МиГ-31БМ. В конце 70-х – 80-е гг. на базе Д-30Ф-6 прорабатывались проекты ТРДДФ Д-30Ф-9 и Д-30Ф-8 с увеличенной тягой и меньшей длиной (реализованы не были).

Модификации

Д-30Ф-6М (изд. 64, 1986 г.) – вариант с увеличенной тягой на высоте (взлетная тяга повышена до 16 500 кгс) для модернизированного перехватчика МиГ-31М. В конце 80-х гг. выпущена опытная партия. Самолеты МиГ-31М с такими двигателями проходили летные испытания с 1986 г.

Д-30Ф-11 (изд. 70, 1997 г.) – ТРДДФ с увеличенной тягой, уменьшенной длиной ФК и РС для экспериментального самолета СЗ7-1 (Су-47) «Беркут». Самолет Су-47 с двумя такими двигателями проходит летные испытания с 1997 г.

ПС-30В-12 (изд. 75, 1988 г.) – бесфорсажная высотная модификация Д-30Ф-6 взлетной тягой 5000 кгс для высотного самолета М-55. В конце 80-х гг. – начале 90-х гг. выпущена опытная партия. С 1988 г. двигатели эксплуатируются на самолетах М-55.



АЛ-31Ф

Разработчик: НПО «Сатурн»
 Изготовитель: ММПП «Салют», УМПО
 Год освоения: 1981
 Применение: Су-27, Су-30, Су-33, Су-34
 Ремонт: ММПП «Салют», УМПО,
 121 АРЗ, ЛРЗ «Мотор»

Двухвальный ТРДДФ четвертого поколения тягой 12 500 кгс с четырехступенчатым осевым КНД, 9-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатой охлаждаемой ТВД, одноступенчатой ТНД, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – гидроэлектронная с аналоговым электронным регулятором-ограничителем. Первый двигатель, поступивший на стендовые испытания, был собран в 1974 г. по схеме с четырехступенчатым КНД, 12-ступенчатым КВД и двухступенчатыми ТВД и ТНД. В дальнейшем конструктивная схема была изменена. Первые двигатели новой компоновки, комплектовавшиеся нижней коробкой агрегатов (изд. 99) поступили на стендовые испытания в 1976 г., на летные испытания на ЛЛ Ту-16 №105 – в 1978 г. В 1979–1984 гг. проходили испытания на опытных самолетах Су-27 (Т10-3

и Т10-4). Вариант с верхней коробкой агрегатов (изд. 99В) тягой 12 500 кгс для самолета Су-27 новой компоновки (Т-10С) внедрен в серийное производство в 1981 г., летные испытания в составе опытных истребителей Су-27 (Т10-7 и Т10-12) проходил в 1981 г., с 1982 г. устанавливался на первых и всех последующих серийных Су-27. ГИ прошел в 1985 г., принят на вооружение в составе самолета Су-27 в 1990 г. Двигатели АЛ-31Ф устанавливаются на истребители Су-27 и Су-27УБ, их экспортные варианты Су-27СК и Су-27УБК (в т.ч. J-11, строящиеся по российской лицензии в КНР), двухместные истребители Су-30 и Су-30К, опытные самолеты Су-27М (Су-35) и Су-27ИБ (Су-34), многоцелевые Су-30МКК, Су-30МК2 и др. Находится в серийном производстве.

Модификации

АЛ-31Ф сер. 1 (изд. 99В, 1983 г.) – первый серийный вариант с лопатками ТВД с так называемой полупетлевой системой охлаждения и ресурсом 150/200 ч. Применялся на опытных, предсерийных и первых серийных самолетах Су-27. Выпускался серийно в кооперации на ММПП «Салют» и УМПО.

АЛ-31Ф сер. 2 (изд. 99В, 1985 г.) – с новыми лопатками ТВД с циклонно-вихревым охлаждением и ресурсом 500/900 ч, позднее 500/1500 ч. Применяется на большинстве модификаций семейства самолетов Су-27. Освоен в серийном производстве на ММПП «Салют» и УМПО, серийный выпуск на ММПП «Салют» продолжается.

АЛ-31Ф сер. 3 (изд. 99А, 1987 г.) – с дополнительным особым режимом работы (тяга 12 800 кгс, температура газа повышена на 75К) для корабельных истребителей Су-27К (Су-33). Строился серийно на ММПП «Салют».

На опытном самолете Су-27КУБ с 2003 г. проходит испытания двигатель АЛ-31Ф сер. 3 с УВТ (поворотное сопло аналогично применяемому на АЛ-31ФП).

АЛ-31ФП (изд. 96, 1997 г.) – с поворотным в одной плоскости соплом, что позволило реализовать управление вектором тяги и режим сверхманевренности истребителя. Применяется на самолетах Су-30МКИ и их модификациях. С 2000 г. выпускается серийно на УМПО, лицензионное производство осваивается в Индии.

АЛ-31Ф-М1 (изд. 99М1, 2002 г.) – модернизированный ТРДДФ с новым четырехступенчатым вентилятором КНД-924-4 увеличенного до 924 мм диаметра и САУ с цифровым комплексным регулятором двигателя, разработка ММПП «Салют». Тяга увеличена до 13 500 кгс, ресурс – до 1000/4000 ч. Возможна установка всеракурсного сопла УВТ. С 2002 г. проходит летные испытания на ЛЛ Су-27 №37-11. Предназначен для применения на модернизированных самолетах Су-27, Су-33 и др.

АЛ-31Ф-СМ (изд. 99СМ, ранее – АЛ-31Ф-М2, изд. 99М2) – второй этап модернизации серийного АЛ-31Ф, разработан ММПП «Салют». Предназначен для установки на модернизированных самолетах Су-27СМ и др. Применены новые ступени турбины и усовершенствованный КНД, САУ с полной ответственностью с цифровым комплексным регулятором двигателя. Возможна установка всеракурсного сопла УВТ. Тяга повышена до 14 000 кгс. Испытания начались в 2006 г.

АЛ-31Ф-М3 (изд. 99М3) – третий этап модернизации серийного АЛ-31Ф, разработан ММПП «Салют». Применяется новый трехступенчатый вентилятор КНД-924-3, изготовленный по технологии «блиск», новая КС и новые лопатки ТВД. Тяга повысится до 15 000 кгс. Испытания запланированы на 2006 г.

АЛ-31ФН (изд. 39, 1997 г.) – модификация с нижней коробкой агрегатов для одномоторного истребителя J-10 производства КНР. Первые поставки заказчику в 1997 г. выполнены НПО «Сатурн». С 2000 г. выпускается серийно на ММПП «Салют».

АЛ-31ФН-М1 (изд. 39М1) – модернизированный вариант АЛ-31ФН с нижней коробкой агрегатов для одномоторного истребителя J-10 производства КНР, с вентилятором КНД-924-4. Возможна установка всеракурсного сопла УВТ. Разработка ММПП «Салют».

АЛ-31Ф сер. 30С (изд. 53) – вариант серийного АЛ-31Ф с нижней коробкой агрегатов для применения на модернизированном самолете МиГ-27М, разработка ММПП «Салют». Летные испытания на ЛЛ МиГ-27М №01-01 запланированы на 2006 г.

Изд. 117С – глубоко модернизированный вариант АЛ-31Ф для применения на новых модификациях самолетов семейства Су-27 – Су-35, Су-27СМ2 и др., а также первых опытных об-



Выпуск двигателей АЛ-31Ф на экспорт в последние несколько лет обеспечивает основной объем доходов ММПП «Салют» и УМПО. На снимке – модификация АЛ-31ФН, выпускаемая «Салютом» для оснащения китайских истребителей J-10

Основные данные реактивных двигателей четвертого поколения для сверхзвуковых самолетов							
	НК-25	НК-32	Д-30Ф-6	АЛ-31Ф	АЛ-31Ф-М1	РД-33	РД-33МК
Тяга (ПФ), кгс	25 000	25 000	15 500	12 500	13 500	8300	9000
Тяга (М), кгс	14 500	14 000	9500	7670	8250	5040	5400
C _{уд} (ПФ), кг/кгс·ч	2,1	2,1	1,9	1,96	1,96	2,05	2,05
C _{уд} (М), кг/кгс·ч	...	...	0,72	0,78	0,77	0,77	0,77
m	1,45	1,36	0,52	0,56	0,61	0,47	...
T _{гр} , К	1620	1620	1640	1665	1690	1650	1690
т _к	25,9	28,2	22	23	24	21,5	...
G _{вн} , кг/с	285	278	150	112	118	77	82
D _{вх} , мм	1455	1455	1025	905	924	750	750
L, мм	7450	7450	8000	4990	4990	4230	4230
C _{сух} , кг	3600	3650	2416	1547	1557	1055	1055
Y _ф	0,144	0,146	0,156	0,122	0,115	0,127	0,117

разцах истребителя пятого поколения ПАК ФА. Разработка НПО «Сатурн», серийное производство готовится на УМПО. Оснащается КНД увеличенного до 932 мм диаметра, турбиной повышенной эффективности, новой КС и цифровой системой управления. Тяга повышена до 14 500 кгс (на особом режиме), ресурс – до 1000/4000 ч. Опытные двигатели изд. 117 проходят стендовые испытания с 2003 г., в 2004–2005 гг. выполнена программа испытательных полетов на ЛЛ Су-27М №710.



РД-33

Разработчик: «Климов»
 Изготовитель: ММП им. Чернышева, ОМО им. Баранова
 Год освоения: 1982
 Применение: МиГ-29
 Ремонт: ММП им. Чернышева, ОМО им. Баранова, 121 АРЗ, 218 АРЗ, 570 АРЗ, ЛРЗ «Мотор»

Двухвальный ТРДД четвертого поколения тягой 8300 кгс с четырехступенчатым осевым КНД, 9-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатой охлаждаемой ТВД, одноступенчатой ТНД, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – гидроэлектронная с аналоговым электронным регулятором-ограничителем. Первые двигатели собраны в 1974 г., летные испытания проходили с 1976 г., в составе самолетов МиГ-29 – с 1977 г. Запущен в серию на ММП им. Чернышева в 1980 г., позднее – и на ОМО им. Баранова. ГИ прошел в 1985 г., принят на вооружение в составе самолета МиГ-29 в 1987 г. Двигатели РД-33 (изд. 88) устанавливаются на истребители МиГ-29 всех модификаций, в их составе эксплуатируются в ВВС России и трех десятков

зарубежных государств. Находятся в серийном производстве. К 2006 г. выпущено более 4000 двигателей.

Модификации

РД-33 сер. 1 (1984 г.) – первый крупносерийный вариант с ресурсом 300 ч. Применялся на первых серийных самолетах МиГ-29. Выпускался ММП им. Чернышева.

РД-33 сер. 2 (1987 г.) – с увеличенным до 350/800 ч, позднее до 800/1400 ч ресурсом. Применяется на серийных самолетах МиГ-29. Выпускается серийно ММП им. Чернышева и ОМО им. Баранова.

РД-33 сер. 3 (1995 г.) – вариант с доработанной ТВД и увеличенным до 1000/2000 ч ресурсом. Применяется на экспортных вариантах истребителя МиГ-29 (СД, СЭ, СМТ). Выпускается серийно ММП им. Чернышева.

РД-33К (изд. 21, 1985 г.) – модификация с новым КНД с увеличенным расходом воздуха и цифровой электронно-гидромеханической САУ для самолетов МиГ-29М и МиГ-29К. Тяга повышена до 8800 кгс, у двигателей, предназначенных для МиГ-29К, дополнительно введен ЧР 9100 кгс. Проходил испытания на ЛЛ МиГ-29 №921 с 1985 г., в составе МиГ-29М – с 1987 г., МиГ-29К – с 1988 г. Опытная партия для МиГ-29М и МиГ-29К выпущена в 1989 г. Всего построено 49 двигателей.

РД-33И (изд. 88И, 1982 г.) – бесфорсажная модификация тягой 5380 кгс для самолета-штурмовика Ил-102, проходила испытания в составе самолета в 1982–1986 гг.

РД-33Н (СМР-95, 1995 г.) – модификация с нижней коробкой агрегатов для самолетов «Супер Мираж» F1 и «Супер Чита» D-2 ВВС ЮАР. Построено несколько двигателей, проходивших с 1995 г. испытания в составе этих самолетов.

РД-33МК (РД-33 сер. 3М, РД-133, изд. 42, 2002 г.) – глубокая модернизация ТРДД РД-33 сер. 3 с новым КНД (как у РД-33К), доработанным КВД и турбиной с улучшенным охлаждением, новой бездымной КС, новой электронной САУ с полной ответственностью. Тяга повышена до 9000 кгс, ресурс – до 1000/4000 ч. Возможно оснащение всеракурсным поворотным соплом типа КЛИВТ. Проходит стендовые и летные испытания (на МиГ-29К №312)

с 2002 г., испытания в составе МиГ-29К (МиГ-33) начнутся в 2006 г. Серийное производство осваивается на ММП им. Чернышева.

РД-93 (изд. 93, 2002 г.) – модификация РД-33 тягой 8300 кгс с нижней коробкой агрегатов для однодвигательного истребителя FC-1 производства КНР. Первая партия поставлена заказчику в 2002–2003 гг. Заводом им. Климова. Серийное производство освоено на ММП им. Чернышева, поставки начнутся в 2006 г.



НК-32

Разработчик: СНТК им. Кузнецова
 Изготовитель: «Моторостроитель»
 Год освоения: 1984
 Применение: Ту-160
 Ремонт: «Моторостроитель»

Трехвальный ТРДД с трехступенчатым осевым вентилятором, пятиступенчатым КСД, семиступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТНД и двухступенчатой ТВ, ФК и сверхзвуковым регулируемым РС. Система управления – электронная цифровая САУ с гидромеханической частью. ТРДД НК-32 (изд. Р) тягой 25 000 кгс создан на базе НК-25 для самолета Ту-160 в 1978 г. ГИ прошел в 1983 г. Летные испытания проходил на ЛЛ Ту-142. Серийно выпускается с 1984 г. С 1981 г. эксплуатируется на самолетах Ту-160, состоящих с 1987 г. на вооружении ВВС России (приняты на вооружение в 2005 г.). В 1996 г. создан модифицированный вариант НК-321 для ЛЛ Ту-144ЛЛ «Москва». В 1996–1999 гг. этот самолет с четырьмя НК-321 прошел цикл летных испытаний по совместной российско-американской программе. На рубеже 80–90-х гг. на базе НК-32 прорабатывались проекты ТРДД НК-34 тягой 15 000 кгс для новых модификаций самолета-амфибии А-40 (А-40М), ТРДД НК-74 тягой 27 000 кгс для модернизации Ту-160, а также проект ТРДД с выносной ФК для разрабатывавшегося сверхзвукового СВВП Як-43. В настоящее время разработана программа модернизации серийных ТРДД НК-32 в вариант НК-32 сер. 2, отличающийся конструкцией газогенератора (заимствуется у наземной энергоустановки НК-37, созданной в свое время на базе НК-32 сер. 1), повышенной надежностью и экономичностью. Опытные модернизированные двигатели уже прошли стендовые испытания.

Турбореактивные двигатели для учебно-тренировочных и дозвуковых боевых самолетов



AI-25TL

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
 Изготовитель: «Мотор Сич»
 Год освоения: 1973
 Применение: L-39
 Ремонт: 570 APЗ, «Одессавиаремсервис»

Двухвальный ТРДД с трехступенчатым осевым КНД, 9-ступенчатым КВД, кольцевой КС, охлаждаемой одноступенчатой ТВД, двухступенчатой ТНД, удлинительной трубой и нерегулируемым РС. Система управления – гидромеханическая. Создан специально для чешского учебно-тренировочного самолета L-39 базе серийного ТРДД AI-25 (1966 г.) тягой 1500 кгс, применяемого на пассажирских самолетах Як-40, и проекта ТРДД AI-25Т для штурмовика Т-8 (Су-25). От гражданского прототипа отличается увеличенной до 1720 кгс тягой и рядом конструктивных доработок. Прошел ГИ в 1973 г. и был запущен в серийное производство в Запорожье. Двигателями AI-25TL укомплектованы все учебно-тренировочные L-39С, учебно-боевые L-39Z0 и L-39ZA (выпущено в общей сложности 2870 серийных самолетов), поставленные в 38 стран мира. В СССР в 1974–1991 гг. было поставлено 2080 L-39С. Эксплуатация большого числа этих машин по всему миру продолжается. Всего построено более 4700 AI-25TL. Опытные двигатели AI-25TL сер.2 (AI-25TLМ) с отдельными соплами наружного и внутреннего контуров и рядом других конструктивных доработок были в начале 90-х гг. предложены на конкурс для комплектации самолета МиГ-АТ.

Модификации

AI-25ТЛК (1997 г.) – модификация для учебно-тренировочного самолета К-8J (JL-8) производства КНР. В Китай поставлено 58 двигателей, ими укомплектованы самолеты ВВС НОАК (на экспорт К-8 поставлялись с двигателями американского производства).

AI-25ТЛШ (2002 г.) – модификация с дополнительным максимальным боевым режимом повышенной тяги (1850 кгс) и улучшенной приемистостью на малых высотах для модернизированного самолета L-39 ВВС Украины. Проходит летные испытания с 2002 г.



P-95Ш, P-195

Разработчик: НПП «Мотор»
 Изготовитель: УМПО
 Год освоения: 1980
 Применение: Су-25
 Ремонт: УМПО, 218 APЗ, «Одессавиаремсервис»

Двухвальные ТРД с осевым трехступенчатым КНД, пятиступенчатым КВД, трубчатокольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТНД и нерегулируемым сужающимся РС. Система управления – гидромеханическая. Бесфорсажный ТРД P-95Ш (изд. 95Ш) тягой 4100 кгс создан в 1976 г. на базе ТРДФ P13-300 (изд. 95) для применения на самолетах-штурмовиках Су-25. Проходил испытания с 1976 г. на опытных образцах Су-25 (Т8-2Д, затем Т8-1Д), в 1980 г. внедрен в серийное производство. Принят на вооружение в составе самолета Су-25 в 1987 г. С 1980 г. устанавливался на серийные самолеты Су-25, затем Су-25К, Су-25УБ, Су-25УБК, Су-25УТГ, Су-25БМ. Эксплуатация большинства их в ВВС России, стран СНГ и зарубежных государств продолжается.

ТРД P-195 тягой 4500 кгс является модификацией двигателя P-95Ш с увеличенной тягой, усиленным корпусом, сниженной тепловой заметностью и улучшенной эксплуатационной технологичностью. Разработан в 1986 г. для новых модификаций штурмовика – Су-25Т, Су-25ТК, Су-25ТМ (Су-39), с 1990 г. устанавливался также на серийные Су-25. Выпускается серийно с 1988 г. Находится в летной эксплуатации на самолетах Су-25Т, Су-25ТМ, ограниченном количестве Су-25.

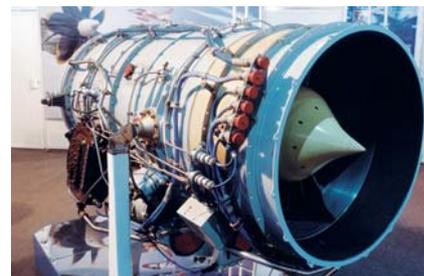
ДВ-2, ДВ-2С (РД-35)

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
 Изготовитель: «Поважске Строярне» (Словакия)
 Год освоения: 1990
 Применение: L-39MS, L-59

Двухвальный ТРДД с трехступенчатым осевым КНД с широкохордной первой сверхзвуковой ступенью, 7-ступенчатым КВД, кольцевой КС, охлаждаемой одноступенчатой ТВД,

двухступенчатой ТНД, удлинительной трубой и нерегулируемым РС. Разработан в 1984 г. в соответствии с межправительственным соглашением СССР и ЧССР для новых модификаций чешских UTC L-39 – L-39MS и L-59. Прошел ГИ в 1989 г., серийное производство освоено в 1990 г. в Словакии. Двигателями ДВ-2 укомплектованы пять самолетов L-39MS, поставленных в 1991–1992 гг. ВВС Чехии, 48 самолетов L-59Е, поставленных в 1993-1994 гг. в Египет и 12 L-59Т, поставленных к 1996 г. Тунису.

На базе ТРДД ДВ-2 Законом им. Климова в соответствии с лицензионным соглашением со словацкой фирмой в 1995 г. был разработан усовершенствованный ТРДД РД-35 (ДВ-2С) тягой 2200 кгс и российской электронной системой управления для демонстрационного образца нового российского UTC – самолета Як-130Д. Эта машина, оснащенная двумя РД-35, проходила летные испытания в период с 1996 по 2004 гг.



AI-222-25

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
 Изготовитель: «Мотор Сич», ММПП «Салют»
 Год освоения: 2005
 Применение: Як-130

Двухвальный ТРДД нового поколения тягой 2500 кгс с двухступенчатым осевым КНД, выполненным по технологии «блиск», 8-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми охлаждаемыми ТВД и ТНД и общим для обоих контуров сужающимся РС. Система автоматического управления – типа FADEC, электронная, с гидромеханическими агрегатами нового типа. Создан в 2002 г. для самолета Як-130 на основе газогенератора нового ТРДД AI-22 тягой 3850 кгс. Испытания первого AI-222-25 на стенде начаты в 2003 г., летные испытания в составе силовой установки Як-130 – в 2004 г. Предъявлен на ГИ в 2006 г. К 2006 г. на летных испытаниях находятся три предсерийных самолета Як-130 с двигателями AI-222-25. Про-

изводство для серийных Як-130 по заказу ВВС России ведется в кооперации заводов «Мотор Сич» (газогенератор) и ММП «Салют» (КНД, ТНД, окончательная сборка).

АИ-222-25 – первый в семействе ТРДД и ТРДДФ нового поколения в классе тяги 2500–4200 кгс для перспективных и модернизированных учебно-тренировочных, учебно-боевых и легких боевых самолетов. Оно включает также: ТРДД увеличенной тяги АИ-222-28 (2830 кгс), ТРДДФ АИ-222-25Ф (4200 кгс), ТРДДФ с так называемой «короткой» форсажной камерой АИ-222-25КФК (3000 кгс). Все двигатели семейства АИ-222 могут комплектоваться системами всеракурсного отклонения вектора тяги на угол до 20°.



РД-1700

Разработчик: ТМКБ «Союз»
Изготовитель: ММП им. Чернышева
Год освоения: 2006
Применение: МиГ-АТ

Двухвальный ТРДД нового поколения с осевым двухступенчатым КНД, четырехступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТНД и регулируемым сужающимся РС. Система управления – электронно-гидравлическая. ТРДД РД-1700 (изд. 34) тягой 1700 кгс разработан для применения на учебно-тренировочном самолете

Основные данные реактивных двигателей для учебно-тренировочных и легких боевых самолетов							
	АИ-25ТЛ	Р-95Ш	Р-195	ДВ-2	АИ-222-25РД-1700	АЛ-55И	
Тяга (М), кгс	1720	4100	4500	2200	2500	1700	1800
C _{уд} (М), кг/кгс•ч	0,58	0,86	0,89	0,61	0,64	0,7	0,69
C _{уд} (КР), кг/кгс•ч	0,78	1,28	1,3	0,78	0,875	...	0,645
m	1,98	-	-	1,4	1,19	0,78	...
T _г , К	1310	1148	1203	1420	1445	1420	1445
π _к	9,6	8,66	9,35	13,5	15,6	14,3	19,4
G _{вн} , кг/с	46,8	66	66	49,5	50,3	30	28,5
D _{вх} , мм	540	678	678	654	624	520	590
L, мм	3358	2700	2880	1721	1960	1975	1210
G _{сух} , кг	350	825	860	450	440	298	315
γ	0,203	0,201	0,191	0,205	0,176	0,175	0,175

МиГ-АТ. Проходит стендовые испытания с 2000 г. К началу 2006 г. построено шесть РД-1700, последний из которых поступит на летные испытания на борту МиГ-АТ (для этого же достраиваются еще два двигателя). Для применения на других типах учебно-тренировочных, учебно-боевых и легких боевых самолетов на базе РД-1700 разрабатывается более мощный ТРДД РД-2500 тягой 2500 кгс.



АЛ-55И

Разработчик: НПО «Сатурн»
Изготовитель: НПО «Сатурн», УМПО; НАЛ (лицензия)
Год освоения: 2007
Применение: НТ-36

Двухвальный ТРДД нового поколения тягой 1700 кгс с трехступенчатым осевым КНД, пятиступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми охлаждаемыми ТВД и ТНД и общим для обоих контуров нерегулируемым РС. Создается по заказу Индии для самолета НТ-36 на базе проекта ТРДД АЛ-55 тягой 2200 кгс (разрабатывался с 1998 г. на основе моделирования проточной части ТРДДФ АЛ-31Ф). Контракт на разработку и последующее лицензионное производство в Индии ТРДД АИ-55И подписан в 2005 г., стендовые испытания первого двигателя должны начаться в 2006 г., срок поставки первых двигателей заказчику – 2007 г. Производство опытных и первых серийных двигателей в России будет осуществляться в кооперации НПО «Сатурн» (изготовление КВД, КС, ТВД, окончательная сборка и испытания) и УМПО (КНД, ТНД, РС, корпус, коробка агрегатов). В дальнейшем предусмотрено создание по заказу Индии варианта АЛ-55И тягой 2200 кгс для самолета НТ-39. На базе ТРДД АЛ-55 также прорабатывается проект ТРДДФ АЛ-55Ф тягой 3500 кгс. Возможно оснащение всех двигателей семейства АЛ-55 системой УВТ.

Турбореактивные двигатели для пассажирских, транспортных и патрульных самолетов

НК-8, НК-86

Разработчик: СНТК им. Кузнецова
Изготовитель: КМПО
Год освоения: 1966
Применение: Ил-62, Ту-154Б, Ил-86
Ремонт: КМПО, УЗГА

Двухвальный ТРДД с двухступенчатым вентилятором и двухступенчатым КНД (на одном валу), 6-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатой ТВД, двухступенчатой ТНД, решетчатым реверсивным устройством (кроме первых НК-8) и общим РС. ТРДД НК-8 тягой 9500 кгс создан в 1961 г. для самолета Ил-62 на базе военного

ТРДДФ НК-6 (1958 г., тяга 22 000 кгс). Прошел ГИ в 1964 г., в том же году установлен на опытный Ил-62. В дальнейшем для серийных Ил-62 созданы модификации с той же тягой: НК-8 сер. 3 (НК-8-3, первый в СССР двигатель с реверсом тяги, выпускался серийно в 1966–1968 гг.) и НК-8-4 (с 1968 г. им оснащались серийные Ил-62), а также опытный НК-8-5И тягой 11 000 кгс для Ил-62М (1973 г., прошел ГИ в 1974 г., серийно не строился). Эксплуатация двигателей НК-8 на самолетах Ил-62 к настоящему времени практически прекращена (остался один самолет в ВВС России). Для самолета Ту-154 в 1967 г. создана модифика-

ция НК-8-2 (9500 кгс), а затем НК-8-2У (10 500 кгс). Эксплуатация последних продолжается. На базе НК-8-4 и НК-8-2У для самолета Ил-86 в 1974 г. спроектирован двигатель НК-86 тягой 13 000 кгс, находится в широкой эксплуатации. На базе НК-8-2У создано и испытано два экспериментальных двигателя тягой 10 500 кгс, работающих на нетрадиционных видах топлива: НК-88 (1980 г.), использующий в качестве топлива жидкий водород (летные испытания на ЛЛ Ту-155 проводились с 1988 г.), и НК-89 (1989 г.), работающий на сжиженном природном газе (испытания на ЛЛ Ту-156 проводились с 1989 г.).

Модификации

НК-8-4 (1965 г.) – первая массовая модификация для самолета Ил-62 тягой 10 500 кгс. Развитие НК-8 сер. 3 с повышенной тягой, надежностью и рядом конструктивных доработок. Выпускался серийно в 1968-1979 гг. Самолеты Ил-62 с НК-8-4 оставались в коммерческой эксплуатации до начала 2000-х гг. На базе НК-8-4 для десантного экраноплана «Орленок» в 1972 г. была разработана «морская» модификация НК-8-4К той же тяги, прошедшая ГИ в 1979 г. Эксплуатация начата в 1972 г., ВМФ в 1978–1980 гг. были сданы три серийных экраноплана «Орленок» с двумя стартовыми двигателями НК-8-4К.

НК-8-2У (1972 г.) – модификация с повышенной до 10 500 кгс тягой для самолетов типа Ту-154. Создана на базе НК-8-2, прошедшего ГИ в 1971 г. и выпускавшегося серийно в 1970–1972 гг. для первых серийных Ту-154. НК-8-2У прошел ГИ в 1973 г., строился серийно с 1972 г. Им оснащались самолеты Ту-154А, Ту-154Б, Ту-154С. В настоящее время эксплуатация Ту-154Б с НК-8-2У продолжается.

НК-86 (1974 г.) – новый двигатель тягой 13 000 кгс, разработанный на базе НК-8 для самолета Ил-86. Имеет новый трехступенчатый КНД, в остальном по схеме подобен НК-8. Имеет аналоговую электронную АСУ и диагностические средства контроля, средства шумоглушения. Прошел ГИ в 1979 г., в том же году запущен в серию. С 1977 г. находится в летной эксплуатации на самолетах Ил-86, с 1980 г. – на регулярных пассажирских перевозках. В 1983 г. создана модификация НК-86А с увеличенной до 13 300 кгс тягой, сохранявшейся при температуре воздуха до +30°C, повышенными запасами устойчивости компрессора и сниженной эмиссией. НК-86А прошел ГИ в 1985 г., эксплуатируется на самолетах Ил-86 с 1987 г. В 1983 г. на базе НК-86 для ракетного экраноплана «Лунь» создана специальная модификация НК-87 тягой 13 000 кгс, прошедшая ГИ в 1986 г. Этот экраноплан с семьью НК-87 проходил испытания с 1987 г.



Д-30

Разработчик: «Авиадвигатель»
Изготовитель: ПМЗ
Год освоения: 1967
Применение: Ту-134
Ремонт: ПМЗ, БАРЗ

Двухвальный ТРДД с четырехступенчатым (на Д-30 сер. 3 – пятиступенчатым) КНД, 10-ступенчатым КВД, трубчато-кольцевой КС, двухступенчатыми ТВД и ТНД, реверсом тяги и нерегулируемым соплом. Создан в 1966 г. для самолетов Ту-134 в габаритах первого советского серийного ТРДД Д-20П (1959 г., тяга 5400 кгс), но имеет новый газогенератор со значительно более высокими газодинамическими характеристиками. В летной эксплуатации на опытных самолетах Ту-134 с 1966 г., ГИ прошел в 1967 г. Запущен в серию на ПМЗ и эксплуатируется на самолетах Ту-134 с 1967 г. Для опытной вертикально-взлетающей амфибии ВВА-14, проходившей летные испытания в 1972–1975 гг. была создана модификация Д-30М тягой 6800 кгс. (на ней применялось два маршевых Д-30М, а на последовавшей опытной амфибии 14М1П – четыре таких же двигателя). Всего построено около 2500 двигателей Д-30 трех серий.

Модификации

Д-30 сер. 1 (1967 г.) – базовый вариант двигателя тягой 6800 кгс, без реверса тяги. С 1967 г. применялся на самолетах Ту-134.

Д-30 сер. 2 (1969 г.) – модифицированный двигатель тягой 6800 кгс, с реверсом тяги. С 1970 г. запущен в серию и эксплуатируется

на самолетах Ту-134А, затем Ту-134Б, Ту-134УБЛ, Ту-134Ш и др.

Д-30 сер. 3 (1981 г.) – модифицированный двигатель тягой 7060 кгс, с пятиступенчатым КНД, сохраняющий взлетную тягу при более высоких температурах окружающей среды (до +30°). С 1982 г. эксплуатируется на самолетах Ту-134А-3 и Ту-134Б-3.



AI-25

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
Изготовитель: «Мотор Сич»
Год освоения: 1967
Применение: Як-40
Ремонт: «Мотор Сич», «Ивченко-Прогресс», 243 APЗ

Двухвальный ТРДД тягой 1500 кгс с трехступенчатым осевым КНД, 8-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатой ТВД, двухступенчатой ТНД и нерегулируемым РС. Система управления – гидромеханическая. Создан в 1965 г. для первого в СССР реактивного самолета местных воздушных линий Як-40. В летной эксплуатации с 1966 г., выпускался серийно с 1967 г. Построено более 6300 двигателей AI-25 сер. 1, 2 и 2Е (самолетов Як-40 выпущено в 1967–1981 гг. 1010 экз., многие из них до сих пор находятся в активной эксплуатации в России и за рубежом). Кроме того, двигатель AI-25 устанавливался на польский реактивный сельскохозяйственный самолет М-15 (1974 г., в 1978–1981 гг. построено 120 машин, эксплуатация прекращена еще в 80-е гг.).



Д-30КУ, Д-30КР

Разработчик: «Авиадвигатель»
Изготовитель: НПО «Сатурн»
Год освоения: 1972
Применение: Ил-62М, Ту-154М, Ил-76, Ил-78, А-50, А-40
Ремонт: НПО «Сатурн», 123 APЗ, 570 APЗ, ВАРЗ

Основные данные ТРДД тягой до 10 тс для пассажирских и транспортных самолетов								
	Д-30	AI-25	Д-36	Д-436Т1	Д-436ТП	Д-436-148	AI-22	СаМ-146
Тяга (ВЗЛ), кгс	6800/6930*	1500	6500	7500	7500	6400/6830*	3755/4200**	7200/7900**
C _{уд} (ВЗЛ), кг/кгс•ч	0,59	0,56	0,358	0,366	0,37	0,36	...	...
C _{уд} (КР), кг/кгс•ч	0,78	0,78	0,65	0,64	0,617	0,62	0,63	0,629
m	0,85	2,0	5,6	4,91	4,91	4,77	4,77	...
T _г , К	1330	1145	1450	1530	1530	1450	1455	...
П _к	18,42	8,7	20,2	22,5	22,5	19,93	19,16	...
G _{вн} , кг/с	128	45	253	255	255	238	125	...
D _{вн} , мм	1050	540	1373	1379	1379	1379	1020	1220
L, мм	4836	1993	3470	4170	3829	4169	3062	...
G _{свх} , кг	1810	312	1124	1360	1450	1400	765	2150***
У	0,256	0,208	0,173	0,181	0,193	0,205	0,182	...

* разные модификации (варианты настройки)
** ЧР
*** с гондолой

Двухвальный ТРДД с трехступенчатым КНД, 11-ступенчатым КВД, трубчато-кольцевой КС, двухступенчатой ТВД и четырехступенчатой ТНД, нерегулируемым соплом-смесителем со створчатый реверсом тяги. Разработка началась в 1965 г. на основе конструктивных решений, реализованных в двигателе Д-30, применительно к ТРДД с увеличенной степенью двухконтурности и большей тягой. Опытный Д-30К (тяга 9700 кгс, степень двухконтурности 2,35) построен в развитие первого проекта Д-30Е (8000 кгс, $m=1,53$). Серийный вариант для самолета Ил-62М (тяга 11 000 кгс, $m=2,4$) прошел ГИ в 1971 г., в следующем году запущен в серию в Рыбинске и поступил в эксплуатацию. В дальнейшем на его базе создана модификация для самолета Ту-154М. Для транспортного самолета Ил-76 на базе Д-30КУ с максимальной унификацией с ним по конструкции в 1971 г. создан ТРДД Д-30КП с увеличенной до 12 000 кгс тягой, также запущенный в 1972 г. в серийное производство в Рыбинске. Двигатели Д-30КУ и Д-30КП в настоящее время находятся в широкой эксплуатации на самолетах Ил-62М, Ту-154М и Ил-76 всех модификаций. В 2003 г. НПО «Сатурн» разработало программу модернизации двигателей Д-30КП – «Бурлак», предусматривающую повышение всех основных характеристик. Опытные двигатели находятся на испытаниях.

Модификации

Д-30КУ (1971 г.) – ТРДД тягой 11 000 кгс для самолета Ил-62М. Прошел ГИ в 1971 г., выпускается серийно с 1972 г. В 1978 г. был разработан, а с 1979 г. выпускался серийно усовершенствованный Д-30КУ сер. 2, сохраняющий свои характеристики при повышенной температуре окружающего воздуха. С 1974 г. по настоящее время двигатели Д-30КУ находятся в регулярной эксплуатации на самолетах Ил-62М в России и за рубежом. Построено более 1500 экз.

Д-30КУ-154 (1979 г.) – модификация тягой 10 500 кгс для самолета Ту-154М. Прошла испытания в 1979 г., выпускался серийно с 1984 г. Построено около 1400 двигателей. С 1985 г. выпускались Д-30КУ-154 сер. 2 с повышенным ресурсом, затем была разработана

модификация Д-30КУ-154 сер. 3 с еще более высоким ресурсом, модернизированным реверсивным устройством и системами снижения шума. С 1985 г. по настоящее время двигатели Д-30КУ-154 находятся в регулярной эксплуатации на самолетах Ту-154М в России и за рубежом. Построено около 1500 экз.

Д-30КП (изд. 51, 1971 г.) – ТРДД тягой 12 000 кгс для самолетов Ил-76. Прошел ГИ в 1972 г., строился серийно в 1972–1981 гг. С 1973 г. устанавливался на серийные самолеты Ил-76, Ил-76Т и Ил-76М. Изготовлено около 4800 двигателей. С 1982 г. в серийном производстве находится модификация Д-30КП сер. 2 (Д-30КП-2, изд. 53) с той же тягой, но она сохраняется при повышенной температуре окружающего воздуха. Такими двигателями комплектуются самолеты Ил-76МД, Ил-76ТД и их модификации: Ил-78, Ил-78М, А-50 и др. С 1974 г. по настоящее время двигатели Д-30КП находятся в массовой эксплуатации на самолетах Ил-76 и их модификациях в России и многих зарубежных странах. Построено более 4500 экз.

Д-30КПВ (1986 г.) – вариант Д-30КП для самолета-амфибии А-40 тягой 12 000 кгс. В 1986 и 1989 гг. построено два таких самолета, прошедших летные испытания.

Д-30КП-3 «Бурлак» (2005 г.) – модернизированный вариант ТРДД Д-30КП для самолетов типа Ил-76, разработка НПО «Сатурн». Вместо трехступенчатого КНД применяется широкохордный вентилятор с одной опорной ступенью, степень двухконтурности увеличена с 2,2 до 3,65 у «Бурлака». Применение высокоэффективного малозумного вентилятора в сочетании с увеличением степени двухконтурности, использованием доработанной малоземиссионной камеры сгорания и специальных звукопоглощающих конструкций позволяет снизить удельный расход топлива на 10–11%, увеличить ресурс почти в два раза и обеспечить соответствие характеристик двигателя нормам Главы 4 ИКАО по шуму и по эмиссии. При этом степень унификации «Бурлака» с серийным Д-30КП сер. 2 достигает 75% и он полностью взаимозаменяем с ним при постановке на крыло без внесения дополнительных измене-

ний в конструкцию планера самолета. Двигатель проходит стендовые испытания с 2005 г. В январе 2006 г. подписано решение об оснащении двигателями «Бурлак» самолетов Ил-76МД МЧС России.



Д-36

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»

Изготовитель: «Мотор Сич»

Год освоения: 1977

Применение: Як-42, Ан-72, Ан-74

Ремонт: «Мотор Сич»,

«Ивченко-Прогресс», 410 АРЗ, 695 АРЗ

Трехвальный ТРДД тягой 6500 кгс с одноступенчатым осевым сверхзвуковым вентилятором, 6-ступенчатым КСД, 7-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТСД, трехступенчатой ТВ и раздельными нерегулируемыми РС наружного и внутреннего контуров. Система управления – пневмо-гидроэлектронная. Первый в СССР трехвальный ТРДД. Создан и поступил на стендовые испытания в 1971 г., летные испытания проходил с 1974 г., в эксплуатации на самолетах Як-42 с 1975 г., на Ан-72 – с 1977 г. Серийно выпускается с 1977 г. Регулярная эксплуатация на самолетах Як-42 начата в 1980 г., на самолетах Ан-72 (Ан-74) – в 1985 г. На самолетах Як-42 применяются двигатели Д-36 сер. 1 и 1Э, на самолетах Ан-72 – Д-36 сер. 1А и 2А. Самолеты Ан-74, выпускаемые серийно с 1989 г. в различных модификациях, комплектовались двигателями Д-36 сер. 2А, в настоящее время – Д-36 сер. 3А, имеющими ЧР, на котором взлетная тяга 6500 кгс сохраняется при повышенной до +33°C температуре окружающего воздуха. Для самолета Ан-74ТК-300 с расположением двигателей под крылом в 2001 г. разработана и серийно выпускается модификация Д-36 сер. 4А с устройством реверсирования тяги (в эксплуатации на серийных Ан-74ТК-300 с 2003 г.). В 2002–2004 гг. в разработке находились варианты Д-36 сер. 5А (для Ан-74ТК-300) и Д-36 сер. 5АФ (с повышенной тягой и реверсом тяги для Ан-74-68 – нынешнего Ан-148). Двигатели Д-36 сер. 1, 1А, 2А и 3А имеют сертификат типа, выданный АР МАК 29 июня 1993 г. Самолеты с ними сертифицированы: Як-42 – в 1980 г., Ан-74 – в 1991 г., Ан-72-100 – в 1997 г., Ан-74ТК-300 –

Основные данные ТРДД тягой более 10 тс для пассажирских и транспортных самолетов										
	НК-8-2У	НК-86	Д-30КУ	Д-30КУ-154	Д-30КП	Д-30КП-3	Д-18Т	ПС-90А	ПС-90А-76	НК-93
Тяга (ВЗЛ), кгс	10 500	13 000	11 000	10 500	12 000	14 000	23 430	16 000	14 500	18 000
C _{уд} (ВЗЛ), кг/кгс•ч	0,58	0,52	0,498	0,498	0,49	...	0,345	0,378	0,373	0,23
C _{уд} (КР), кг/кгс•ч	0,766	0,74	0,715	0,715	0,705	0,643	0,546	0,546	0,595	0,49
m	1,05	1,18	2,45	2,3	2,2	3,65	5,6	4,8	4,5	16,6
T _г , К	1230	1260	1356	1336	1410	1367	1630	1565	1570	1520
π _к	10,7	12,93	17,4	17,2	19	17,7	23	35,5	29	37
G _{вн} , кг/с	228	288	269	263	278	387	765	470	450	...
D _{вн} , мм	1442	1455	1455	1455	1455	1662	2300	1900	1900	2900
L, мм	5288	5278	5698	5698	5698	5574	5400	4964	4964	5972
C _{сух} , кг	2438	2750	2668*	2675*	3004*	3460*	4100*	2950	2950	3650
γ	0,232	0,212	0,211	0,220	0,193	0,198	0,175	0,184	0,203	0,203

* с реверсивным устройством

в 2002 г.; сертификаты по уровню шума выданы: Як-42 – в 1985 г. (с ЗПК – в 1987 г.), Як-42Д – в 1998 и 2001 гг., Ан-74 – в 1993 г. (с Д-36 сер. 1А и 2А) и в 1994 г. (с Д-36 сер. 3А), Ан-72-100 и его модификация (с Д-36 сер. 1А и 2А) – в 1997 г., Ан-74ТК-300 (с Д-36 сер. 4А) – в 2002 г.



Д-18Т

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»

Изготовитель: «Мотор Сич»

Год освоения: 1984

Применение: Ан-124, Ан-225

Ремонт: «Мотор Сич»,

«Ивченко-Прогресс»

Трехвальный ТРДД тягой 23 430 кгс с одноступенчатым осевым сверхзвуковым вентилятором, 7-ступенчатым КСД, 7-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми охлаждаемыми ТВД и ТСД, четырехступенчатой ТВ и раздельными нерегулируемыми РС наружного и внутреннего контуров. Система управления – гидроэлектронная. Первый в СССР ТРДД с бесфорсажной тягой более 20 000 кгс и до сих пор самый мощный в СНГ двигатель такого класса. Создан для самолета Ан-124 на основе технических решений ТРДД Д-36, поступил на стендовые испытания в 1979 г., летные испытания на ЛЛ Ил-76 проходил с 1982 г., в том же 1982 г. в первый полет поднялся прототип Ан-124 с четырьмя Д-18Т. В эксплуатации на серийных самолетах Ан-124 Военно-транспортной авиации с 1986 г. (на вооружении с 1987 г.), на коммерческих Ан-124-100 – с 1991 г., на Ан-225 – с 1988 г. Серийно выпускается с 1984 г. (Д-18Т сер. 0 с ресурсом 500/1000 ч, затем Д-18Т сер. 1 с ресурсом 1000/2000 ч). С 1993 г. строится в варианте Д-18Т сер. 3 с повышенной газодинамической устойчивостью компрессора, увеличенным до 6000 ч межремонтным ресурсом. Д-18Т сер. 3 оснащаются все коммерческие Ан-124-100, эксплуатируемые в России, Украине, Ливии и ОАЭ, а также большинство самолетов ВТА (ранее выпущенные Д-18Т сер. 1 дорабатываются до уровня Д-18Т сер. 3 по спецификации «РДН»). Для увеличения максимальной взлетной массы новых самолетов



Один из первых совместных проектов российских и зарубежных моторостроителей – модифицированный двигатель ПС-90А2. Недавно он поступил на испытания

Ан-124-100М-150 разрабатывается модификация Д-18Т сер. 4 тягой 25 400 кгс (с новым вентилятором, усовершенствованными ТВД и ТВ, РС внутреннего контура, ЗПК). В 90-е гг. в разработке также находились модификации Д-18ТМ тягой 25 000 кгс для проектировавшегося самолета Ан-218 и Д-18ТР тягой 27 500 кгс для его дальнейших вариантов. Двигатель Д-18Т сер. 3 имеет сертификат типа АР МАК, выданный 30 декабря 1992 г. Самолет Ан-124-100 с такими двигателями сертифицирован в 1992 г., Ан-225-100 – в 2001 г. Сертификаты типа по шуму выданы: Ан-124 с Д-18Т – в 1990 г., Ан-124-100 с Д-18Т сер. 3 с ЗПК – в 1995 г. Ан-225 с Д-18Т сер. 3 – в 2001 г.



ПС-90А

Разработчик: «Авиадвигатель»

Изготовитель: ПМЗ

Год освоения: 1989

Применение: Ту-204, Ту-214, Ил-96-300, Ил-76МФ, Ил-76МД-90, Ил-76ТД-90

Ремонт: ПМЗ

Двухвальный ТРДД четвертого поколения с осевым одноступенчатым вентилятором с двумя подпорными ступенями на его валу, 13-ступенчатым КВД, трубчато-кольцевой КС, двухступенчатой ТВД и четырехступенчатой ТНД, нерегулируемым общим для обоих контуров РС и РУ. Разработка начата в 1980 г. в двух вариантах: Д-90 тягой 13 300 кгс

и Д-90А тягой 14 750 кгс. В 1982 г. переработанный проект Д-90А представлен на конкурс на единый двигатель тягой 16 000 кгс для самолетов Ту-204 и Ил-96-300. Стендовые испытания начаты в 1983 г. В 1985 г. Д-90А признан победителем в конкурсе, в котором участвовал также трехвальный ТРДД НК-64 разработки СНТК им. Кузнецова, и принят к постройке для будущих Ту-204 и Ил-96-300. Летные испытания на ЛЛ Ил-76 начаты в 1987 г. В том же году переименован в ПС-90А. В 1988 г. начаты полеты первого Ил-96-300 с четырьмя ПС-90А, в 1989 г. – первого Ту-204 с двумя ПС-90А. Запущен в серийное производство в 1989 г. Сертифицирован в 1992 г. К началу 2006 г. построено более 150 серийных двигателей ПС-90А всех модификаций.

Модификации

ПС-90А (1983 г.) – ТРДД тягой 16 000 кгс для применения на самолетах типа Ту-204 и Ил-96. Эксплуатация на серийных Ту-204 и Ил-96-300 начата в 1990 г., на серийных Ту-214 – в 2001 г., на серийных Ту-204-300 – в 2005 г. Регулярные пассажирские перевозки на самолетах Ил-96-300 с ПС-90А начаты в 1994 г., на самолетах типа Ту-204 – в 1995 г. Имеет сертификат типа, выданный АР МАК 3 апреля 1992 г. Самолеты с ПС-90А сертифицированы: Ил-96-300 – в 1992 г., Ту-204 – в 1994 г., Ту-214 – в 2000 г., Ту-204-300 – в 2005 г. К началу 2006 г. в эксплуатации на этих самолетах в авиакомпаниях России и Кубы находилось более 120 двигателей ПС-90А.

ПС-90А1 (2005 г.) – модификация ПС-90А с повышенной до 17 400 кгс тягой для самолетов Ил-96-400 и Ил-96-400Т. Летные испытания в составе Ил-96-400Т должны начаться в 2006 г.

ПС-90А2 (2005 г.) – дальнейшее развитие ПС-90А тягой 16 000 кгс с повышенными надежностью, ресурсом и эксплуатационной технологичностью, сниженными уровнями шума

и эмиссии. Разработка ведется с 1994 г. совместно с фирмой «Пратт-Уитни». В дальнейшем возможно создание вариантов с увеличенной до 18 000 кгс тягой. Проходит стендовые испытания с 2005 г.

ПС-90А-76 (1995 г.) – модификация ПС-90А с тягой 14 500 кгс для самолетов типа Ил-76. Проходит летные испытания в составе самолета Ил-76МФ с 1995 г., самолетов Ил-76ТД-90 и Ил-76МД-90 – с 2005 г. Прошел ГИ в 2003 г., одновременно получено дополнение к сертификату типа. Серийный выпуск для ВВС России (для самолетов Ил-76МД-90), авиакомпаний России и Азербайджана (Ил-76ТД-90ВД, Ил-76ТД-90) начат в 2005 г. Будет также применяться на самолетах Ил-76МФ по заказу Иордании и А-50ЭИ по заказу Индии. Для самолета А-42 (Бе-42) на базе ПС-90А-76 разрабатывается модификация ПС-90А-42.



Д-436

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
Изготовитель: «Мотор Сич»,
ММПП «Салют», УМПО
Год освоения: 1993
Применение: Бе-200, Ту-334, Ан-148

Трехвальный ТРДД тягой 7500 кгс с одноступенчатым осевым сверхзвуковым вентилятором с подпорной ступенью, 6-ступенчатым КСД, 7-ступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТСД, трехступенчатой ТВ и раздельными нерегулируемыми РС наружного и внутреннего контуров, с решетчатым РУ в наружном контуре. Система управления – гидроэлектронная. Создан как дальнейшее развитие ТРДД Д-36 с более высокими газодинамическими характеристиками. Первый вариант Д-436 тягой 7500 кг разработан в 1985 г., на его базе проектировались варианты Д-436К для самолета Ан-71 и модификаций Ан-74, Д-436М – для проекта модернизированного Як-42М (и Як-142). В 1990 г. разработана модификация Д-436Т с РУ и новой коробкой приводов, послужившая основой нынешних вариантов Д-436Т1, Д-436ТП и Д-436Т-148, эксплуатируемых в настоящее время на самолетах Ту-334, Бе-200 и Ан-148 соответственно. Дальнейшее развитие семейства Д-436 связано с созданием двигателей Д-436Т2 тягой 8400 кгс и Д-436Т3 тягой 9400 кгс с новым ши-



Двигатели семейства Д-436 сегодня являются одними из наиболее универсальных в российской и украинской авиации. На снимке – модификация Д-436ТП, применяемая на амфибиях Бе-200 МЧС России

рокоходным вентилятором и повышенной температурой газов перед турбиной. Для перспективного самолета МС-21 ведется разработка двигателя АИ-436Т12 (Д-436ТХ) тягой 12 000 кгс с новыми вентилятором и ТВ, регулируемым соплом внешнего контура и другими конструктивными усовершенствованиями. С 2005 г. головным исполнителем работ по АИ-436Т12 определено ММПП «Салют», с 1993 г. участвующее в серийном производстве двигателей Д-436Т1 и Д-436ТП.

Модификации

Д-436Т1 (1993 г.) – ТРДД тягой 7500 кгс для самолета Ту-334-100. Проходил стендовые испытания с 1993 г., летные испытания на борту Ту-334 – с 1999 г. Имеет сертификат типа, выданный АР МАК 5 декабря 2000 г. Выпускается серийно. Самолет Ту-334-100 с двигателями Д-436Т1 сертифицирован в 2003 г., в том же году им получен сертификат типа по шуму. Разработана модификация Д-436Т1-134 той же тяги для ремоторизации самолетов Ту-134 (проект Ту-134М).

Д-436ТП (1995 г.) – ТРДД тягой 7500 кгс без РУ для самолета-амфибии Бе-200. Проходил стендовые испытания с 1995 г., летные испытания на борту Бе-200 – с 1998 г. Имеет сертификат типа, выданный АР МАК 5 декабря 2000 г. Выпускается серийно. Самолет Бе-200ЧС с двигателями Д-436ТП сертифицирован в 2003 г., в том же году им получен сертификат типа по шуму. Двигатели Д-436ТП эксплуатируются на самолетах Бе-200ЧС, состоящих на вооружении авиации МЧС России.

Д-436-148 (2004 г.) – ТРДД тягой 6400-6830 кгс (в зависимости от настройки САУ) на базе Д-436Т1 для самолетов Ан-148. Оснащается цифровой САУ с упрощенной резервной гидромеханической системой управления. Прохо-

дит летные испытания на опытных самолетах Ан-148 с 2004 г., сертификат типа на которые должен быть получен в 2006 г.



НК-93

Разработчик: СНТК им. Кузнецова
Изготовитель: КМПО
Год освоения: после 2006
Применение: модификации Ту-214, Ту-330, Ил-96 (проекты)

Трехвальный ТВВД с закапотированным винтовентилятором (ТРДД со сверхвысокой степенью двухконтурности) нового поколения тягой 18 000 кгс. Состоит из двухрядного винтовентилятора СВ-92 диаметром 2900 мм с поворотными лопастями в кольцевом канале (8-лопастной первый и 10-лопастной второй ряды противоположного вращения), осевого 7-ступенчатого КНД, 8-ступенчатого КВД, кольцевой КС, одноступенчатых ТВД и ТНД, трехступенчатой турбины винтовентилятора и нерегулируемого РС. Система управления электронная с гидромеханическим резервированием. Разрабатывается с 1990 г. на основе газогенератора опытного двигателя НК-110

с толкающим винтовентилятором (1988 г.), проходившего стендовые испытания с 1989 г. Двигатель НК-93 предназначается для применения на модификациях самолетов Ту-214, Ту-330 и Ил-96. В опытном производстве СНТК им. Кузнецова к началу 2006 г. построено 11 полноразмерных двигателей НК-93, два из которых готовятся к проведению летных испытаний на ЛЛ Ил-76 №3908. Они должны начаться в 2006 г. Для применения на самолете Ту-338 (модификация Ту-330) на базе НК-93 разработан проект ТВВД НК-94, использующего в качестве топлива СПГ.



AI-22

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
Изготовитель: «Мотор Сич», КМПО
Год освоения: после 2006
Применение: Ту-324, Як-48 (проекты)

Двухвальный ТРДД тягой 3750 кгс (4200 кгс на ЧР) с одноступенчатым вентилятором с пятью подпорными ступенями (КНД), 7-ступенчатым КВД, кольцевой КС, охлаждаемой одноступенчатой ТВД, трехступенчатой ТНД, регулируемым общим РС и РУ. Разработан в конце 90-х гг. для самолета Ту-324 на базе газогенератора ТРДД ДВ-2. Стендовые испытания первого полноразмерного двигателя начаты в 2000 г. Производство планируется осуществлять в кооперации ЗМКБ «Ивченко-Прогресс» (изготовление внешней обвязки, окончательная сборка и испытания), ОАО «Мотор Сич» (изготовление КВД, КС, ТВД и др.), КМПО (КНД с вентилятором, ТНД и др.) и КАПО (РУ, РС, капоты с ЗПК).

Разрабатывается совместно НПО «Сатурн» и французской компанией «Снекма» на базе французского газогенератора DEM21 (проходит стендовые испытания с 2002 г.) для семейства региональных самолетов RRJ. Распределение ответственности за разработку, испытания и доводку двигателя: НПО «Сатурн» – вентилятор с подпорными ступенями, ТНД, опоры ротора низкого давления; «Снекма» – КВД, КС, ТВД, опоры ротора высокого давления, привод коробки агрегатов. Производство основных узлов серийных двигателей (вентилятор, КВД, ТВД, ТНД, опоры, корпуса, обвязка) будет осуществляться на СП «Волгаэро» в Рыбинске, а окончательная сборка и испытания – здесь же, но на мощностях НПО «Сатурн». Сотрудничество российской и французской компаний в области разработки перспективного ТРДД началось в 2001 г., в 2003 г. проект SaM-146 был выбран для установки на самолеты RRJ. Стендовые испытания отдельных модулей SaM-146 на «Сатурне» и «Снекме» проведены в 2004–2005 гг., стендовые испытания первых полноразмерных двигателей в Рыбинске начнутся в 2006 г., летные испытания на ЛЛ Ил-76 – в 2007 г. В том же году двигатель должен быть сертифицирован и установлен на опытные образцы RRJ, начало летных испытаний первого из которых запланировано на осень 2007 г. Сертификация и начало поставок заказчиком самолетов RRJ с двигателями SaM-146 намечены на 2008 г. Модификация двигателя тягой 7200 кгс (ЧР – 7900 кгс) предназначена для установки на RRJ-95, а для вариантов самолета с меньшей вместимостью (RRJ-60, RRJ-75) разрабатывается модификация SaM-146 с тягой 6400 кгс (ЧР – 7000 кгс).



SaM-146

Разработчик: СП «Пауэрджет» (НПО «Сатурн»/«Снекма»)
Изготовитель: СП «Волгаэро» (НПО «Сатурн»/«Снекма»)
Год освоения: 2007
Применение: RRJ

Двухвальный ТРДД нового поколения тягой 6400–7200 кгс (ЧР – 7000–7900 кгс) с одноступенчатым осевым вентилятором с тремя подпорными ступенями (КНД), 6-ступенчатым КВД, трубчато-кольцевой КС, одноступенчатой ТВД, трехступенчатой ТНД, отдельными для двух контуров РС (сопло внешнего контура регулируемое, с РУ). Раз-

Турбовинтовые и винтовентиляторные двигатели для пассажирских и транспортных самолетов



НК-12М

Разработчик: СНТК им. Кузнецова
Изготовитель: «Моторостроитель»
Год освоения: 1956
Применение: Ту-95МС, Ту-142М, Ан-22
Ремонт: «Моторостроитель»

Одновальный ТВД мощностью 15 000 л.с. с осевым 14-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, пятиступенчатой турбиной, регулируемым осевым РС и дифференциальным редуктором, приводящим два соосных четырехлопастных ВВ противоположного вращения типа АВ-60 диаметром 5,6 м. До настоящего времени самый мощный в мире ТВД. Создан в 1955 г. для самолетов типа Ту-95 на базе ТВД НК-12 (ТВ-12, 1953 г.) мощностью 12 000 л.с., применявшегося на втором опытном и первых серийных Ту-95. НК-12М с увеличенной до 15 000 л.с. мощностью. Прошел ГИ в 1956 г. и в том же году был запущен в серию для самолетов Ту-95 и Ту-95М. В 1958 г. прошел ГИ и поступил в серийное производство модифицированный НК-12МВ той же мощ-

ности с системой всережимного флюгирования и рядом других доработок. С 1958 г. широко применялся на самолетах Ту-95, Ту-95М, Ту-95К, Ту-114, а затем Ту-126, Ту-142 и других модификациях бомбардировщика Ту-95. Принят на вооружение в составе Ту-95К в 1960 г., в регулярной эксплуатации в гражданской авиации на Ту-114 с 1961 г. В дальнейшем на базе НК-12МВ созданы модификации НК-12МА и НК-12МП, поныне остающиеся в эксплуатации на самолетах Ан-22, Ту-142М и Ту-95МС.

Модификации

НК-12МА (1963 г.) – ТВД мощностью 15 000 л.с. с соосными винтами АВ-90 диаметром 6,2 м для самолета Ан-22. Прошел ГИ в 1965 г., выпускался серийно с 1966 г. На дви-

гателях НК-12МА сер. 2 вместо турбостартера применяется агрегат воздушного запуска. В настоящее время двигатели НК-12МА продолжают эксплуатироваться на самолетах Ан-22 и Ан-22А Военно-транспортной авиации России и на Украине. На базе НК-12МА в 1971 г. создан и в 1974 г. прошел ГИ маршевый ТВД НК-12МК для экраноплана «Орленок» (ВМФ передано три экраноплана).

НК-12МП (1978 г.) – ТВД мощностью 15 000 л.с. с соосными винтами АВ-60К диаметром 5,6 м для самолетов Ту-142М и Ту-95МС. От НК-12МВ отличается применением нового генератора переменного тока и измененной коробкой приводов. Прошел ГИ в 1979 г., запущен в серию в 1981 г. Принят на вооружение в составе Ту-95МС в 1983 г., в составе Ту-142МЗ – в 1993 г. С 1987 г. выпускался в варианте НК-12МП сер. 2, доработанном для эксплуатации в условиях влажного климата. В настоящее время применяется на самолетах Ту-95МС ВВС России, Ту-142М, Ту-142МЗ и Ту-142МР авиации ВМФ России, а также Ту-142МК-Э авиации ВМС Индии.



АИ-20

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
Изготовитель: «Мотор Сич», ПМЗ
Год освоения: 1958
Применение: Ан-12, Ан-32, Бе-12, Ил-18, Ил-20, Ил-22, Ил-38
Ремонт: «Мотор Сич», 123 АРЗ, РЗГА

Одновальный ТВД с осевым 10-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, трехступенчатой турбиной, регулируемым осевым РС и планетарным редуктором, приводящим четырехлопастный ВВ типа АВ-68И диаметром 4,5 м. Двигатель АИ-20 (ТВ-20) мощностью 4000 л.с. создан в 1956 г. на базе опытных двигателей ТВ-2Т (1954 г.) для применения на самолетах Ил-18, Ан-10 и Ан-12. Прошел ГИ в 1957 г. и в 1958 г. запущен в серийное производство. Двигатели АИ-20 сер. 1, 2 и 3 мощностью 4000 л.с., отличавшиеся модификациями применяемых винтов АВ-68 и регуляторов их оборотов, устанавливались на первые серийные самолеты Ил-18 и Ан-12 (с 1957 г.), Ан-10 (с 1958 г.). В том же 1958 г. в серию пошел модифицированный ТВД

АИ-20А сер. 4 мощностью 4000 л.с., устанавливавшийся на самолеты Ил-18А и Ил-18Б (с 1958 г.), Ан-10А (с 1959 г.), Ан-12А (с 1961 г.) и Ан-12Б (с 1963 г.). Двигатели АИ-20 сер. 1, 2, 3 и АИ-20А сер. 4 выпускались на ПМЗ. Затем для новых модификаций Ил-18 и Ан-12 были разработаны варианты АИ-20К и АИ-20М, эксплуатируемые до настоящего времени. Они строились на ОАО «Мотор Сич». Кроме того, для самолета Ан-8 и амфибии Бе-12 в 1958 г. создана модификация АИ-20Д с повышенной до 5180 л.с. мощностью. Двигатели АИ-20Д сер. 3 и 4 применялись на серийных Ан-8 с 1958 г., на Бе-12 с 1960 г. К настоящему времени эксплуатация Ан-8 практически прекращена, отдельные экземпляры Бе-12 еще продолжают летать. Всего выпущено около 13 800 двигателей АИ-20 всех модификаций.

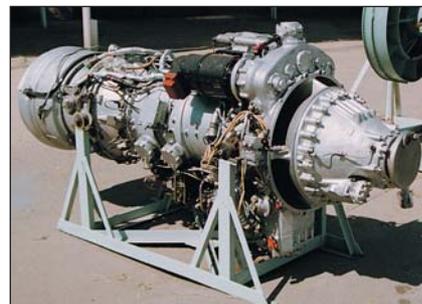
Модификации

АИ-20К сер. 5 (1959 г.) – ТВД мощностью 4000 л.с. Применялся на самолетах Ан-10А, Ан-10Б, Ан-12Б, Ил-18В (с 1960 г.), Ил-18Е (с 1965 г.), первых Ил-38 (с 1961 г.) и Ил-20. Продолжают эксплуатироваться на самолетах Ан-12. Самолеты Ан-12 и Ил-18 с двигателями АИ-20К с винтами АВ-68И сертифицированы АР МАК по уровню шума в 1995 г.

АИ-20М сер. 6 (1965 г.) – модифицированный ТВД мощностью 4250 л.с. с доработанной турбиной и КС. Применялся на серийных самолетах Ил-18Д и Ил-38 (с 1965 г.), Ан-12БК (с 1967 г.), Ил-20 (с 1968 г.), Ил-22 (с 1970 г.) и их модификациях. В настоящее время эксплуатация этих машин с АИ-20М в России и за рубежом продолжается. Самолеты Ан-12 и Ил-18 с двигателями АИ-20М с винтами АВ-68И сертифицированы АР МАК по уровню шума в 1995 г.

АИ-20Д сер. 5 (1982 г.) – ТВД мощностью 5180 л.с. ВВ типа АВ-68ДМ диаметром 4,7 м, дальнейшее развитие АИ-20Д сер. 4, применявшегося на самолетах Ан-8 и Бе-12, для самолета Ан-32. По сравнению с АИ-20М имеет повышенную температуру газов перед турбиной и меньший ресурс. С 1983 г. устанавливается на серийные самолеты Ан-32 всех модификаций, широко эксплуатируемые в странах с жарким климатом. Самолеты Ан-32, Ан-32А и Ан-32Б с двигателями АИ-20Д сер. 5 с винтами АВ-68ДМ сертифицированы АР МАК по

уровню шума в 1992 г., Ан-32П с аналогичной силовой установкой – в 1995 г.



АИ-24

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
Изготовитель: «Мотор Сич»
Год освоения: 1961
Применение: Ан-24, Ан-26, Ан-30
Ремонт: «Мотор Сич», 695 АРЗ, РЗГА

Одновальный ТВД с осевым 10-ступенчатым компрессором, трубчато-кольцевой КС, трехступенчатой турбиной, нерегулируемым осевым РС и планетарным редуктором, приводящим четырехлопастный ВВ типа АВ-72 диаметром 3,9 м. Двигатель АИ-24 мощностью 2550 л.с. создан в 1959 г. на основе технических решений, опробованных на более мощном АИ-20, для применения на самолете Ан-24. Запущен в серийное производство в 1961 г., в регулярной эксплуатации на самолетах Ан-24 в гражданской авиации СССР с 1962 г. В дальнейшем для самолета Ан-24 и его модификаций был разработан вариант этого двигателя АИ-24А, а затем АИ-24Т и АИ-24ВТ с повышенной мощностью. Все они продолжают активно эксплуатироваться в России и за рубежом. Всего построено более 11 700 двигателей АИ-24 всех модификаций. Было создано также несколько специальных вариантов. Так, первый экспериментальный образец вертолета Ми-8 (В-8) начал в 1961 г. проходить испытания с одним опытным турбовальным двигателем АИ-24В. В 1981 г. на базе ТВД АИ-24 была создана бортовая энергоустановка АИ-24УБЭ, применяемая на самолете А-50. Для экранопланов СМ-6 и «Метеор-2» разработана модификация АИ-24П мощностью 2470 л.с. и т.д.

	Основные данные ТВД разработки до 1980 г.							
	НК-12МП	АИ-20К	АИ-20М	АИ-20Д	АИ-24	АИ-24ВТ	ТВД-10Б	ТВД-20
Мощность (ВЗЛ), л.с.*	15 000	4000	4250	5180	2550	2820	1025	1430
$C_{уд}$ (ВЗЛ), кг/кгс·ч	0,207	0,270	0,239	0,227	0,255	0,255	0,255	0,225
$C_{уд}$ (КР), кг/кгс·ч	0,166	0,210	0,197	0,199	0,228	0,239	...	...
$T_{г, К}$	1250	1080	1120	1200	1150	1070	1160	...
$t_{к}$	9,3	7,32	9,2	9,45	6,4	7,65	7,4	...
$G_{вв, кг/с}$	55,8	20,9	20,7	20,4	13,1	14,4	4,6	...
D , мм	1150	842	842	842	677	677	555	845
L , мм	6000	3096	3096	3096	2346	2346	2060	1770
$G_{сух, кг}$	3065	1080	1040	1040	600	600	230	285
Y , кг/л.с.	0,204	0,270	0,245	0,201	0,235	0,213	0,224	0,199

* эквивалентная

Модификации

АИ-24 сер. 2 (АИ-24А) – ТВД с винтом АВ-72 мощностью 2550 л.с. Выпускался серийно с 1964 г. Применялся на самолетах Ан-24А, Ан-24Б, Ан-24В, Ан-24РВ и Ан-24Т. В настоящее время продолжает эксплуатироваться на Ан-24В, Ан-24РВ и Ан-24Т. Самолеты Ан-24 и Ан-24РВ с двигателями АИ-24 сер. 2 с винтами АВ-72 сертифицированы АР МАК по уровню шума в 1994 и 2002 гг.

АИ-24Т – ТВД с винтом АВ-72Т увеличенной до 2820 л.с. мощности. Выпускался серийно с 1967 г. Применялся на самолетах Ан-24РТ, мог устанавливаться и на предыдущие модификации Ан-24В и Ан-24РВ. Находится в эксплуатации. Самолеты Ан-24 и Ан-24РВ с двигателями АИ-24Т с винтами АВ-72Т сертифицированы АР МАК по уровню шума в 1994 и 2002 гг.

АИ-24ВТ – высотный вариант АИ-24Т с винтом АВ-72Т, сохраняющий мощность 2820 л.с. при увеличенных температурах окружающего воздуха и высотах аэродрома базирования. Выпускался серийно с 1971 г. С этого времени применяется на самолетах Ан-26 и Ан-30 всех модификаций. Самолеты Ан-26, Ан-26Б, Ан-30 и Ан-30Д с двигателями АИ-24ВТ с винтами АВ-72Т сертифицированы АР МАК по уровню шума в 1994 г.

ТВД-10Б

Разработчик: ОМКБ
Изготовитель: PZL Жешув (Польша)
Год освоения: 1984
Применение: Ан-28
Ремонт: ОМКБ

Двухвальный ТВД мощностью 960 л.с. (эквивалентная мощность 1025 л.с.) с комбинированным компрессором (6 осевых ступеней и одна центробежная), кольцевой КС с вращающейся форсункой, двухступенчатой неохлаждаемой турбиной компрессора и одноступенчатой свободной турбиной, приводящей через редуктор во вращение трехлопастный ВВ типа АВ-24АН диаметром 2,8 м. Разработан в 1975 г. на базе ТВД-10, прошедшего ГИ в 1970 г. (940 л.с., применялся на опытном самолете Бе-30), для самолета Ан-28. Прошел ГИ в 1978 г. Серийное производство на заводе PZL Жешув (Rzeszow) в Польше по советской лицензии начато в 1984 г. (там он получил обозначение PZL-10S). Эксплуатируется на самолетах Ан-28 в России и за рубежом. Самолет Ан-28 с двигателями ТВД-10Б с винтами АВ-24АН сертифицирован АР МАК по уровню шума в 1988 г. Двигатель ТВД-10Б также устанавливается на самолеты Т-101 «Грач» (проходил испытания с 1994 г., находится в серийном производстве). На базе ТВД-10Б в ОМКБ разработаны форсированный до 1060 л.с. двигатель ТВД-10БА для самолета Ан-28А, вариант ТВД-10М для судов на воздушной подушке

и вспомогательная силовая установка ВСУ-10, применяемая на самолетах Ил-86 и Ил-96-300. В Польше на базе ТВД-10Б разработан турбовальный двигатель PZL-10W мощностью 860 л.с., применяемый на вертолетах W-3 «Сокол», эксплуатируемых, в частности, в России.



ТВ7-117С

Разработчик: «Климов»
Изготовитель: ММП им. Чернышева, ОМО им. Баранова, «Климов»
Год освоения: 1997
Применение: Ил-114, Ил-114Т, Ил-112В

Двухвальный ТВД четвертого поколения с комбинированным осецентричным компрессором (пять осевых ступеней и одна центробежная), кольцевой КС, двухступенчатой турбиной компрессора и двухступенчатой свободной турбиной, приводящей через редуктор во вращение 6-лопастный ВВ типа СВ-34 диаметром 3,6 м. Разрабатывался с 1985 г. в вариантах ТВД ТВ7-117 мощностью 2500 л.с. (для самолетов Ил-114, МиГ-101) и 3200 л.с. (для проектов легких штурмовиков С-46, «101», Як-58), а также турбовального ТВ7-117В мощностью 3200 л.с. (для вертолетов Ми-38, Ми-42 и др.). Летные испытания самолетного варианта ТВ7-117 на ЛЛ Ил-76Т начаты в 1989 г., в составе опытного самолета Ил-114 – в 1990 г. Производство для первых серийных Ил-114 начато в 1992 г. на Заводе им. Климова, затем – на ММП им. Чернышева. ТВ7-117С сертифицирован АР МАК в 1997 г. В настоящее время эксплуатируется на самолетах Ил-114 и Ил-114Т.

Модификации

ТВ7-117С – базовый вариант ТВД мощностью 2500 л.с. для самолетов Ил-114 и Ил-114Т. Сертификат типа выдан АР МАК 9 января 1997 г. Самолет Ил-114 с двумя ТВ7-117С с винтами СВ-34 сертифицирован 24 апреля 1997 г., по уровню шума (вместе с Ил-114Т) – 18 апреля 1997 г. Регулярная эксплуатация в Узбекистане начата в 1998 г., в российской авиакомпании «Выборг» – в 2002 г.

ТВ7-117СМ (изд. 65) – модернизированный вариант ТВ7-117С с новой цифровой САУ БАРК-65 типа FADEK. Дополнение к сертификату типа получено в 2002 г. С 2005 г. эксплуатируется на ЛЛ Ил-114 №01-09, на 2006 г. на-

мечена поставка партии двигателей для серийных самолетов Ил-114. Возможно также применение на проектируемых самолетах МиГ-110, Ту-136 и др.

ТВ7-117СТ (ТВ7-117 сер. 2) – модифицированный ТВД максимальной мощностью 3000 л.с. (ЧР – 3500 л.с., взлетная – 2800 л.с.) для перспективного легкого транспортного самолета Ил-112В. От прототипа отличается применением закрытой центробежной ступени компрессора повышенной производительности. Стендовые испытания доработанного газогенератора начаты в 2005 г. Летные испытания планируется начать в 2006 г., ГИ – в 2007 г., поставки – в 2008 г.



ТВ3-117ВМА-СБМ1

Разработчик: «Климов»/
«Ивченко-Прогресс»/«Мотор Сич»
Изготовитель: «Мотор Сич»
Год освоения: 2000
Применение: Ан-140

Двухвальный ТВД взлетной мощностью 2500 л.с. (ЧР 2800 л.с.) с осевым 12-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, двухступенчатой турбиной компрессора и двухступенчатой свободной турбиной, приводящей через два редуктора и несоосную трансмиссию во вращение 6-лопастный ВВ типа АВ-140 диаметром 3,72 м. Разрабатывался с 1995 г. Заводом им. Климова и ОАО «Мотор Сич» на базе турбокомпрессора турбовального двигателя ТВ3-117ВМА и редуктора ТВД АИ-24 для самолета Ан-140, первоначально получил название ТВ3-117ВМА-СБ2. Стендовые испытания начаты в 1997 г. Первый полет Ан-140 с двумя ТВ3-117ВМА-СБ2 состоялся в том же 1997 г. В дальнейшем, после подключения к доводке двигателя ЗМКБ «Прогресс» переименован в ТВ3-117ВМА-СБМ1. Выпускается серийно с 2000 г., в том же году сертифицирован (сертификат типа выдан АР МАК 31 марта 2000 г.). Самолет Ан-140 с двумя ТВ3-117ВМА-СБМ1 с винтами АВ-140 сертифицирован 25 апреля 2000 г., по уровню шума – 18 апреля 2000 г.

Двигателями ТВЗ-117ВМА-СБМ1 комплектуются самолеты Ан-140 и Ан-140-100, выпускаемые серийно на Украине с 1999 г., в Иране с 2001 г. и в России с 2004 г. Регулярная эксплуатация на Украине начата в 2000 г., в Иране и Азербайджане – в 2004 г.



ТВД-20

Разработчик: ОМКБ
Изготовитель: ОМО им. Баранова
Год освоения: 2000
Применение: Ан-3, Ан-38-200

ТВД мощностью 1430 л.с. «перевернутой» схемы (входное устройство сзади, выхлопное устройство и вывод мощности – спереди) с комбинированным компрессором (7 осевых ступеней и одна центробежная), кольцевой КС с вращающейся форсункой, двухступенчатой неохлаждаемой турбиной компрессора и двухступенчатой свободной турбиной, приводящей через редуктор трехлопастный ВВ типа АВ-17 диаметром 3,6 м. Разработан в 1979 г. на базе газогенератора ТВД-10Б для применения на самолетах Ан-3. Испытывался на опытном Ан-3 с 1980 г. Сертифицирован в 2000 г. (сертификат типа выдан АР МАК 17 июля 2000 г.). В том же году самолету Ан-3Т с одним ТВД-20 с винтом АВ-17 выдан сертификат типа (и сертификат типа по шуму). Серийное производство и поставки заказчикам в России начаты в 2000 г. Для модифицированного самолета Ан-38-200 разработан вариант ТВД-20-03 с шестилопастным винтом АВ-36-02 диаметром 2,65 м. Летные испытания Ан-38-200 с такой силовой установкой начаты в 2001 г.



Д-27

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
Изготовитель: «Мотор Сич», ММПП «Салют»
Год освоения: 2003
Применение: Ан-70

Трехвальный ТВВД мощностью 14 000 л.с. с двухрядным соосным винтовентилятором противоположного вращения СВ-27 диаметром 4,5 м (8 лопастей на переднем ряду, 6 – на заднем), осевым пятиступенчатым КНД, осецентрированным КВД (две осевые и одна центробежная ступени), кольцевой малоэмиссионной КС, одноступенчатыми охлаждаемыми ТВД и ТНД с монокристаллическими лопатками, четырехступенчатой турбиной винтовентилятора с валом привода через планетарный редуктор в передней части двигателя, осевого нерегулируемого выходного устройства. Система управления двигателем – цифровая, двухканальная, типа FADEC, с полной ответственностью и гидромеханическим резервированием. Разрабатывался с 1984 г. для перспективного транспортного самолета Ан-70 и самолета ДРЛО Як-44. Отработка концепции ТВВД проводилась на опытном двигателе Д-236Т с соосным вентилятором СВ-36 мощностью 10 850 л.с. Этот двигатель разрабатывался с 1979 г. на базе ТРДД Д-36 для первых вариантов Ан-70, Як-44, затем для Ту-334. Построен в 1985 г., проходил летные испытания на ЛЛ Ил-76 с 1987 г., на ЛЛ Як-42Э №42525 с 1991 г.

Первый образец Д-27 построен и поступил на стендовые испытания в 1988 г., летные испытания проходил с 1990 г. на ЛЛ Ил-76. Испытания на первом прототипе Ан-70 начаты в 1994 г., на втором (пока единственном) экземпляре Ан-70 эксплуатируются с 1997 г. Серийное производство для заказанных ВВС Украины военно-транспортных Ан-70 осваивается с 2003 г. по кооперации ОАО «Мотор Сич» и ММПП «Салют». Предполагается также использование Д-27 на коммерческом грузовом самолете Ан-70-100, его модификациях (Ан-70Т, Ан-70Т-100 и др.). В 90-е гг. прорабатывались проекты оснащения двигателями Д-27 разрабатывавшихся пассажирских самолетов Як-46, Ан-180 и др. Парой Д-27А планируется оснастить модифицированный патрульный и поисково-спасательный самолет-амфибию А-42ПЭ (Бе-42). Кроме того, на базе ТВВД Д-27 проектировались ТРДД со сверхвысокой степенью двухконтурности Д-727М тягой 11 500 кгс для тяжелых дальнемагистральных самолетов и турбовальный двигатель Д-127 мощностью 14 350 л.с. для тяжелых вертолетов. Самолет Ан-70-100 с двигателями Д-27 получил сертификат типа по шуму на местности, выданный АР МАК 21 декабря 2005 г.



ВК-1500С

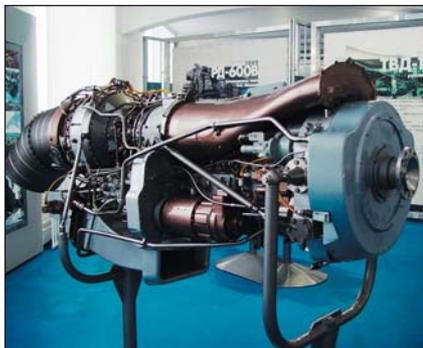
Разработчик: «Климов»/«Мотор Сич»
Изготовитель: «Мотор Сич»
Год освоения: после 2006
Применение: Ан-3, Ан-38, Бе-132 (проекты)

Двухвальный ТВД взлетной мощностью 1500 л.с. с осевым 10-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, турбиной компрессора и свободной турбиной, приводящей через соосный вал и передний редуктор во вращение трехлопастный ВВ. Система управления – цифровая типа FADEC с полной ответственностью и гидромеханическим резервированием. Разрабатывается на базе вертолетных двигателей ТВЗ-117ВМА и ВК-2500 для применения на самолетах типа Ан-3, Ан-38, Бе-132 и др. По сравнению с базовыми двигателями умень-

Основные данные ТВД разработки после 1980 г.							
	Д-27	ТВ7-117С	ТВЗ-117ВМА-СБМ1	ВК-1500С	ТВД-1500Б	АИ-450ТП	ТВ-500С
Мощность (ВЗЛ), л.с.*	14 000	2500	2500/2800**	1500	1300/1550**	550	630
C _{уд} (ВЗЛ), кг/л.с.·ч	0,170	0,200	0,206	0,230	0,209	0,250	0,260
C _{уд} (КР), кг/л.с.·ч	0,130	0,180	0,188	0,230	0,203	0,290	0,210
П _г , К	1640	1500	1293	1187	1500	...	1234
П _к	22,9	16	10	7,4	12,7	...	...
G _{вн} , кг/с	27,4	8	9,3	7,3	4	...	...
D, мм	1259	940	880	708	736	648	...
L, мм	4198	2136	2953	1714	2639	1038	...
G _{сух} , кг	1650	530	570	340	240	123	...
Y, кг/л.с.	0,118	0,212	0,228	0,227	0,185	0,224	...

* эквивалентная
** ЧР

шено число ступеней компрессора, применены две новые ступени, новая укороченная КС, двухпорный вал турбокомпрессора (без промежуточной третьей опоры между компрессором и турбиной). В разработке также находится вертолетный вариант ВК-1500В.



ТВД-1500

Разработчик: НПО «Сатурн»
Изготовитель: НПО «Сатурн»
Год освоения: после 2006
Применение: Су-80, Ан-38, Ан-3 и др. (проекты)

Двухвальный ТВД мощностью 1300 л.с. (ЧР – 1550 л.с.) с осецентричным компрессором (три осевых ступени и одна центробежная), противоточной КС, двухступенчатой турбиной компрессора с монокристаллическими лопатками, двухступенчатой свободной турбиной с валом вывода мощности через вынесенный вперед редуктор 6-лопастной воздушный винт АВ-36 диаметром 2,65 м. Разрабатывался с 1989 г. на базе вертолетного двигателя РД-600В для применения на самолетах типа Су-80, Ан-38, Ан-3, Бе-132, М-102 и др. Двигатель ТВД-1500В имеет сертификат типа, выданный АР МАК 22 ноября 2002 г.

АИ-450ТП

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
Изготовитель: «Мотор Сич»
Год освоения: после 2006
Применение: СА-21 (Бе-103), Як-58, Як-152, Су-49 (проекты)

Малоразмерный двухвальный ТВД мощностью 400–550 л.с. с одноступенчатым центробежным компрессором, кольцевой противоточной КС, сверхзвуковой одноступенчатой охлаждаемой турбиной компрессора, одноступенчатой свободной турбиной с выводом

мощности через соосный вал и передний редуктор на воздушный винт, осевым нерегулируемым выходным устройством. Система управления – электронная с резервным гидромеханическим каналом. Создается на базе разрабатываемого вертолетного двигателя АИ-450 мощностью 465 л.с. Может применяться на модификациях самолетов Бе-103, Як-58, Як-152, Су-49 и др.

ТВ-500С

Разработчик: ММП «Салют»
Изготовитель: ММП «Салют»
Год освоения: после 2006
Применение: СМ-92П (проект)

Малоразмерный двухвальный ТВД мощностью 630 л.с. с одноступенчатым центробежным компрессором, кольцевой противоточной КС, одноступенчатой турбиной компрессора, одноступенчатой свободной турбиной с выводом мощности через редуктор на воздушный винт. Разрабатывается для самолета СМ-92Т. Может применяться также на других легких самолетах – транспортных, многоцелевых и спортивных. Летные испытания первого ТВ-500С на самолете СМ-92П планируется начать в 2006 г.

Турбовальные двигатели для вертолетов



Д-25В

Разработчик: «Авиадвигатель»
Изготовитель: ПМЗ
Год освоения: 1959
Применение: Ми-6, Ми-10К
Ремонт: ПМЗ, ГАРЗ

ТВаД мощностью 5500 л.с. с осевым 9-ступенчатым компрессором, трубчато-кольцевой КС, одноступенчатой ТК и двухступенчатой СТ. Работает совместно с редуктором Р-7. Разработан на базе газогенератора ТРДД Д-20П в 1958 г. для вертолета Ми-6. Первый в СССР серийный вертолетный газотурбинный двигатель. Проходил летные испытания на опытном Ми-6 с 1959 г., в том же году внедрен в серию. Принят на вооружение в составе Ми-6

с 1963 г., с того же года эксплуатировался в гражданской авиации на Ми-6. Двигатели Д-25В сер. 1 имели 8-ступенчатый компрессор, на Д-25В сер. 2 добавлена еще одна ступень. С 1960 г. устанавливался также на Ми-10, с 1965 г. – на Ми-10К. Для опытного вертолета поперечной схемы В-12 (Ми-12) разработана форсированная модификация Д-25ВФ мощностью 6500 л.с. с 10-ступенчатым компрессором, работающая совместно с редуктором Р-12. Два В-12 с четырьмя Д-25ВФ проходили испытания в 1967–1974 гг. В настоящее время эксплуатация двигателей Д-25В продолжается на вертолетах Ми-10К, полеты Ми-6 в России прекращены.

ГТД-3

Разработчик: ОМКБ
Изготовитель: ОМО им. Баранова
Год освоения: 1964
Применение: Ка-25
Ремонт: ОМО им. Баранова

ТВаД мощностью 900 л.с. с семиступенчатым осецентричным компрессором, кольцевой КС, двухступенчатой турбиной. Работает совместно с редуктором РВ-3. Разработан в 1960 г. для вертолета Ка-25. Летные испыта-

ния на нем проходил с 1961 г. Выпускался серийно с 1964 г., принят на вооружение в составе Ка-25 в 1972 г. Серийные Ка-25 оснащались двумя двигателями ГТД-3Ф мощностью 900 л.с., позднее – двумя ГТД-3М мощностью 1000 л.с. К настоящему времени в России вертолеты Ка-25 с вооружения сняты, однако их эксплуатация продолжается в Индии.



ГТД-350

Разработчик: «Климов»
Изготовитель: PZL Жешув (Польша)
Год освоения: 1964
Применение: Ми-2
Ремонт: УЗГА, 406 АРЗ, «Авиакон»

Малоразмерный ТВаД мощностью 400 л.с. с осецентрированным компрессором (семь осевых ступеней и одна центробежная), кольцевой КС, одноступенчатой ТК и двухступенчатой СТ. Работает совместно с редуктором ВР-2. Разрабатывался для вертолета Ми-2 с 1959 г. Летные испытания на Ми-2 проходил с 1961 г. GI прошел в 1963 г., серийное производство по советской лицензии в 1964 г. передано в Польшу. Эксплуатируется на серийных Ми-2 с 1965 г. В дальнейшем в Польше для модернизированного вертолета Ми-2М создана форсированная модификация ГТД-350П (1974 г., 450 л.с.). На Заводе им. Климova для проектов вертолетов Ми-2М, В-20 и Ми-20 на базе ГТД-350 разрабатывался модифицированный двигатель ГТД-550 мощностью 550 л.с., а на его базе – проекты ТВД ГТД-550ВС для самолета Ан-14М и ГТД-550С для Бе-30. Реализованы не были. Всего выпущено около 11 000 двигателей ГТД-350. В настоящее время они эксплуатируются по всему миру на вертолетах Ми-2.



ТВ2-117

Разработчик: «Климов»
Изготовитель: ПМЗ
Год освоения: 1965
Применение: Ми-8
Ремонт: ПМЗ, УЗГА, ГАРЗ

ТВаД мощностью 1500 л.с. с осевым 10-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, двухступенчатой ТК и двухступенчатой СТ. Работает совместно с редуктором ВР-8. Система управления – гидромеханическая. Разработан в 1961 г. для вертолета Ми-8. Летные испытания на втором прототипе Ми-8 (В-8А) начаты в 1962 г. Двигатель прошел GI в 1964 г., запущен в серийное производство в 1965 г. Эксплуатируется на серийных вертолетах Ми-8Т, Ми-8П и их модификациях

с 1965 г. Принят на вооружение в составе Ми-8Т в 1968 г. Модифицированный ТВ2-117А отличается заменой мягких покрытий в компрессоре напылением на стальные детали статора, в следующем варианте ТВ2-117АГ введено графитовое уплотнение второй опоры ротора. Малой серией выпускались форсированные двигатели ТВ2-117Ф (GI завершены в 1978 г.) с увеличенной до 1700 л.с. мощностью на ЧР для вертолетов Ми-8ФТ, экспортировавшихся в Японию. Для опытного вертолета Ми-8ТГ создана многотопливная модификация ТВ2-117ТГ (испытана в 1986 г.), которая могла работать на сжиженном газе, бензине, керосине и дизельном топливе. Серийный выпуск ТВ2-117 завершился в 1997 г., всего построено более 23 000 двигателей всех модификаций. В настоящее время их эксплуатация в России и многих зарубежных странах продолжается на вертолетах Ми-8Т, Ми-8АТ, Ми-8П, Ми-8ПС, Ми-8ППА, Ми-8СМВ, Ми-9 и др.



ТВ3-117

Разработчик: «Климов»
Изготовитель: «Мотор Сич»
Год освоения: 1972
Применение: Ми-8МТ, Ми-17, Ми-14, Ми-24, Ка-27, Ка-29, Ка-31, Ка-32, Ми-28, Ка-50, Ка-52
Ремонт: «Мотор Сич», «Климов», 150 АРЗ, 218 АРЗ, УЗГА, ГАРЗ, ЛАРЗ

ТВаД мощностью 2200 л.с. с осевым 12-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, двухступенчатой ТК и двухступенчатой СТ. Система управления – гидроэлектронная. Разрабатывался с 1965 г. для вертолетов Ми-24 (с редуктором ВР-24) и Ми-14 (с редуктором ВР-14). Стендовые испытания начаты в 1966 г., летные испытания на Ми-24 – в 1970 г. Войсковая экс-

плуатация вертолетов Ми-24А с двигателями ТВ3-117 начата в 1971 г. Двигатель прошел GI в 1972 г., в том же году запущен в серию в Запорожье. Первые серийные ТВ3-117 сер. 0 (выпущено около 60 экз.) устанавливались с 1972 г. на вертолеты Ми-24А, в 1973 г. производство перешло на выпуск доработанных ТВ3-117 сер. 1 (выпущено около 200 экз.), также применявшихся на Ми-24А. Последовавшие ТВ3-117 сер. 2 и их дальнейшие модификации остаются в эксплуатации по сей день. Параллельно с ТВ3-117 была создана модификация ТВ3-117М для вертолета-амфибии Ми-14, отличающаяся применением титановых лопаток компрессора и дополнительных мер антикоррозионной защиты. ТВ3-117М проходили испытания на первом В-14 с 1969 г., на серийных Ми-14 применяются с 1973 г. В дальнейшем на базе ТВ3-117 создано большое число новых модификаций для вертолетов Ми-8МТ, Ми-24, Ми-28, Ка-27, Ка-32, Ка-50 и их вариантов. Кроме того, для беспилотного самолета-разведчика «Рейс» на базе ТВ3-117 создан ТРД ТРЗ-117, а для самолета Ан-140 – ТВД ТВ3-117ВМА-СБМ1. Всего построено более 23 500 двигателей ТВ3-117 различных модификаций. Находятся в эксплуатации в более чем ста странах мира.

Модификации

ТВ3-117 сер. 2 (1975 г.) – ТВаД мощностью 2200 л.с. для вертолетов Ми-24 с редуктором ВР-24, первая массовая серия (выпущено около 2000 двигателей). Принят на вооружение в составе Ми-24В и Ми-24Д в 1976 г.

ТВ3-117 сер. 3 (1977 г.) – модифицированный двигатель для вертолетов Ми-24В, Ми-24Д и Ми-24П с увеличенным ресурсом. Выпускался серийно с 1977 г. Одна из самых массовых модификаций.

ТВ3-117М (1969 г.) – ТВаД мощностью 2000 л.с. (ЧР – 2225 л.с.) для вертолета-амфибии Ми-14 с редуктором ВР-14. Испытывался на опытных В-14 с 1969 г., GI прошел в 1975 г., выпускался серийно с 1976 г. В эксплуатации в авиации ВМФ с 1974 г. Принят на вооружение в составе Ми-14ПЛ в 1976 г., применялся также на модификациях Ми-14ПС, Ми-14БТ и др.

ТВ3-117МТ (1975 г.) – модификация ТВ3-117 мощностью 1900 л.с. для вертолета Ми-8МТ с редуктором ВР-14, проходил летные испытания в составе вертолета с 1975 г. Выпускается серийно с 1977 г. Принят на вооружение в составе Ми-8МТ в 1977 г. Широко эксплуатируется также на гражданских и экспортных версиях вертолета – Ми-8АМТ, Ми-17 и др.

ТВ3-117КМ (1973 г.) – модификация ТВ3-117М мощностью 2200 л.с. для вертолетов типа Ка-27 с редуктором ВР-252. Летные испытания на опытном Ка-252 проходил с 1973 г., GI прошел в 1975 г., выпускался серийно с 1976 г. На серийных вертолетах Ка-27 применяется с 1979 г., принят на вооружение в составе Ка-27 в 1981 г. Устанавливается также на

Основные данные вертолетных турбовальных двигателей разработки до 1980 г.						
	Д-25В	ГТД-3Ф	ГТД-350	ТВ2-117А	ТВ3-117ВМА	Д-136
Мощность (ВЗЛ), л.с.	5500	900	400	1500	2200	11 400
$C_{дл}$ (ВЗЛ), кг/л.с.·ч	0,278	0,30	0,365	0,265	0,230	0,198
T_r , К	1240	1143	1243	1150	1250	1516
π_k	5,6	6,5	6	6,6	9,45	18,4
$G_{вн}$, кг/с	26,2	4,5	2,19	8,5	8,75	36
D , мм	572	...	522	547	650	1124
L , мм	2737	2295	1350	2835	2055	3715
$G_{сух}$, кг	1200	240	135	330	285	1077
Y , кг/л.с.	0,218	0,267	0,338	0,220	0,130	0,094

вертолеты Ка-27ПС, Ка-28, Ка-29, Ка-32С, Ка-32Т и их модификации.

ТВЗ-117В (1980 г.) – высотная модификация ТВЗ-117 сер. 3 мощностью 2225 л.с. для вертолетов Ми-24Д, Ми-24В и Ми-24П, сохраняющая мощность при повышенных температурах воздуха и в горной местности. Выпускался серийно с 1980 г.

ТВЗ-117ВК (1985 г.) – высотная модификация ТВЗ-117КМ мощностью 2225 л.с. для вертолетов Ка-27, Ка-29, Ка-32 и их модификаций. Выпускался серийно с 1985 г. Поставляемые на экспорт вертолеты Ка-28 оснащались модифицированными («режимными») двигателями ТВЗ-117ВКР с повышенной мощностью на номинальном и крейсерском режимах работы.

ТВЗ-117ВМ (1982 г.) – модификация высотного двигателя ТВЗ-117В мощностью 2000 л.с. для вертолета Ми-28 с редуктором ВР-28, отличающаяся введением автоматического ЧР (2200 л.с.) при отказе одного двигателя. Проходил летные испытания на опытных Ми-28 с 1982 г. В дальнейшем применялся также на модификациях вертолетов Ми-8МТ и Ми-17 с редукторами ВР-14 (Ми-8МТВ-1, Ми-8МТВ-2, Ми-17-1В, Ми-172, Ми-8АМТ, Ми-171 и др.). Серийно выпускается с 1986 г. Сертифицирован АР МАК в составе вертолетов Ми-172, Ми-172А, Ми-171 и Ми-171А (сертификат выдан 24 июня 1993 г.), а также в Индии и КНР.

ТВЗ-117ВМ сер. 02 (1993 г.) – модификация ТВЗ-117ВМ мощностью 2000 л.с. (ЧР – 2200 л.с.) для гражданских вертолетов Ми-171 и Ми-172. Сертифицирован АР МАК (сертификат выдан 24 июня 1993 г.), а также в Индии (1994 г.) и КНР (1999 г.). Серийно выпускается с 1993 г.

ТВЗ-117ВМА (1982 г.) – модификация высотного двигателя ТВЗ-117В мощностью 2200 л.с. для вертолета В-80 (Ка-50) с редуктором ВР-80. Проходил летные испытания на опытных В-80 с 1983 г. ГИ прошел в 1985 г., выпускается серийно с 1986 г. Принят на вооружение в составе вертолета Ка-50 в 1995 г. Применяется на серийных Ка-50 и опытном Ка-52. В дальнейшем стал устанавливаться также на вертолеты Ка-27, Ка-29, Ка-31 и Ка-32 с редукторами ВР-252, Ми-28Н с новым редуктором ВР-29. На поставляемых на экспорт вертолетах Ка-28 применяется модификация ТВЗ-117ВМАР с повышенной мощностью на номинальном и крейсерском режимах (аналогично ТВЗ-117ВКР). Сертифицирован АР МАК в составе вертолетов Ка-32А (сертификат выдан 24 июня 1993 г.).

ТВЗ-117ВМА сер. 02 (1993 г.) – модификация ТВЗ-117ВМА мощностью 2200 л.с. (ЧР – 2400 л.с.) для вертолетов Ка-32А различных вариантов. Сертифицирована АР МАК в составе вертолетов Ка-32А (сертификат выдан 24 июня 1993 г.), а также в Канаде (в составе Ка-32А11ВС, 1998 г.) и Швейцарии. Серийно выпускается с 1993 г.



Д-136

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»

Изготовитель: «Мотор Сич»

Год освоения: 1982

Применение: Ми-26

Ремонт: «Мотор Сич», «Ивченко-Прогресс», 695 АРЗ

Трехвальный ТВаД мощностью 11 400 л.с. с осевым двухкаскадным компрессором (6-ступенчатый КНД, 7-ступенчатый КВД), кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТНД, двухвальной СТ. Система управления гидроэлектронная. Разработан для тяжелого вертолета Ми-26 с редуктором ВР-26. Самый мощный вертолетный газотурбинный двигатель в мире. Стендовые испытания начаты в 1977 г., летные испытания на первом опытном Ми-26 – в 1979 г., выпускается серийно с 1982 г. Эксплуатируется на серийных вертолетах Ми-26 с 1980 г., на вооружении ВВС с 1981 г. На гражданских вертолетах Ми-26Т эксплуатируется с 1983 г. Сертифицирован АР МАК 5 апреля 1994 г., вертолет Ми-26ТС с двумя Д-136 имеет сертификат типа, выданный 28 сентября 1995 г.



ВК-2500

Разработчик: «Климов»

Изготовитель: «Климов», «Мотор Сич», ММП им. Чернышева

Год освоения: 2001

Применение: Ми-17, Ми-24, Ми-28Н, Ка-50, Ка-52

ТВаД мощностью 2400 л.с. (ЧР – 2700 л.с.) с осевым 12-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, двухступенчатой ТК и двухступенчатой СТ. Система управления – цифровая электронная, типа БАРК-78. Разрабатывался

с 1994 г. под названием ТВЗ-117ВМА-СБЗ как дальнейшее развитие серийного ТВЗ-117ВМА с повышенной мощностью для применения на вертолетах типа Ми-17, Ми-24, Ми-28 и Ка-50. Помимо применения новой САУ отличается от прототипа новой конструкцией турбины компрессора с лопатками из жаропрочного сплава с направленной кристаллизацией, что вместе с другими усовершенствованиями позволило увеличить температуру газа турбиной на 30К и соответственно обеспечить прирост мощности на максимальном режиме и ЧР. Летные испытания на модернизированном вертолете Ми-24 начаты в 2000 г., в том же году два опытных двигателя поставлены фирме «Камов» для установки на вертолет Ка-50. В 2001 г. опытный вертолет Ми-17В-6 с двумя ВК-2500 прошел специальные летные испытания в горах Тибета. Двигатель ВК-2500 (ТВЗ-117ВМА-СБЗ) сертифицирован АР МАК 29 декабря 2000 г. Серийное производство начато в 2001 г. на Заводе им. Климова и ОАО «Мотор Сич». Серийными двигателями ВК-2500 с 2003 г. комплектуются вертолеты Ми-17В-5, а с 2006 г. и Ми-35М, поставляемые на экспорт в ряд стран. В ближайшее время предусмотрено оснащение двигателями ВК-2500 вертолетов Ка-50, Ка-52, Ми-28Н и Ми-24ПН.



РД-600В

Разработчик: НПО «Сатурн»

Изготовитель: НПО «Сатурн»

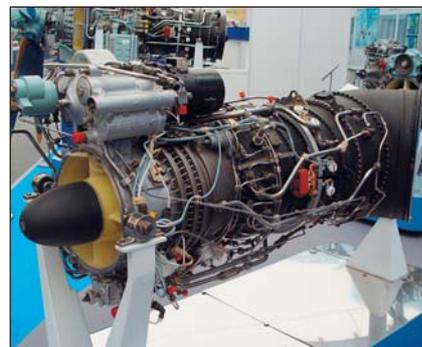
Год освоения: 2003

Применение: Ка-60

Двухвальный ТВаД мощностью 1300 л.с. (ЧР – 1550 л.с.) с осецентричным компрессором (три осевых ступени и одна центробежная), противоточной КС, двухступенчатой турбиной компрессора с монокристаллическими лопатками, двухступенчатой свободной турбиной привода несущего винта. Оснащается встроенным пылезащитным устройством инерционного типа. Система управления цифровая двухканальная. Разрабатывался с 1989 г. для применения на вертолете Ка-60 и его модификациях. Летные испытания на опытном образце Ка-60 начаты в 1998 г. Двигатель РД-600В сертифицирован АР МАК (сертификат типа выдан 30 декабря 2003 г.). Планируется также применение на будущих серийных гражданских транспортных многоцелевых вертолетах Ка-62.



Новые вертолетные двигатели теперь проектируются как правило сразу в двух вариантах, отличающихся направлением вывода мощности от свободной турбины. На снимке – модификация VK-3000V с выводом мощности вперед



VK-1500B

Разработчик: «Климов»/«Мотор Сич»
 Изготовитель: «Климов», «Мотор Сич»
 Год освоения: после 2006
 Применение: модификации Ка-60, Ми-8Т/П (проекты)

Двухвальный ТВаД взлетной мощностью 1500–1600 л.с. (ЧР – 1900 л.с.) с осевым 10-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, турбиной компрессора и свободной турбиной на соосном валу. В зависимости от варианта исполнения вывод мощности может осуществляться как назад, так и вперед. Система управления – цифровая типа FADEC с полной ответственностью и гидромеханическим резервированием. Разрабатывается на базе нового ТВД VK-1500C с использованием узлов и агрегатов серийных ТВаД ТВ3-117ВМА и VK-2500. По сравнению с ними у VK-1500B уменьшено число ступеней компрессора, применены две новые ступени, новая укороченная КС, двухопорный вал турбокомпрессора (без промежуточной третьей опоры между компрессором и турбиной). Модификация VK-1500BK с выводом мощности вперед предназначена для применения на вертолетах типа Ка-60 и Ка-62, а вариант VK-1500BM с выводом мощности назад – для ремоторизации вертолетов Ми-8Т и Ми-8П.

Основные данные вертолетных турбовальных двигателей разработки после 1980 г.

	VK-2500	VK-1500B	VK-3000BM	VK-3500	VK-800B	РД-600B	АИ-450
Мощность (ВЗЛ), л.с.	2400	1600	2800	3000	800	1300	465
Мощность (ЧР), л.с.	2700	1900	3750	4000	1000	1550	-
C _{уд} (ВЗЛ), кг/л.с.·ч	0,210	0,240	0,199	0,199	0,238	0,218	0,260
T _{гр} , К	1300	1200	1510	1500	...	...	...
π _к	10	7,4	17	15,1	...	12,7	...
G _{вн.} , кг/с	9,3	7,3	9,2	...	...	4	...
D, мм	660		640	685	580	740	515
L, мм	2055	1714	1614	1495	1000	1567	1085
G _{сух.} , кг	295	250	360	380	140	220	103
γ, кг/л.с.	0,123	0,156	0,129	0,127	0,175	0,169	0,222



АИ-450

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»
 Изготовитель: «Мотор Сич»
 Год освоения: после 2006
 Применение: Ми-2А, модификации Ка-226 (проекты)

Малоразмерный двухвальный ТВаД мощностью 465 л.с. (ЧР – 550 л.с.) с одноступенчатым центробежным компрессором, кольцевой протivotочной КС, сверхзвуковой одноступенчатой охлаждаемой турбиной компрессора, одноступен-

чатой свободной турбиной с выводом мощности через соосный вал вперед, осевым нерегулируемым выходным устройством. Система управления – двухканальная электронная с резервным гидромеханическим каналом. Создается для применения на модернизированном вертолете Ми-2А, а также на модифицированном Ка-226 (Ка-228). Стендовая отработка ведется с 2001 г. В 2003–2004 гг. планировалось начать отработку АИ-450 на модифицированном опытном вертолете Ка-226. В 2005 г. макетный образец АИ-450 был установлен на вертолет-демонстратор Ми-2А. В дальнейшем планируется создание ряда модификаций: ТВаД мощностью 450 л.с. с задним выводом вала, ТВаД АИ-450-2 с повышенной до 600–800 л.с. мощностью с выводом мощности вперед с дополнительными осевыми ступенями компрессора перед центробежной и др. Кроме того, на базе ТВаД АИ-450 разработана турбовинтовая модификация АИ-450ТП, а совместно с ОАО «Мотор Сич» создана ВСУ АИ-450-МС для самолета Ан-148.



VK-3000B (ТВ7-117В)

Разработчик: «Климов»
 Изготовитель: «Климов»,
 ОМО им. Баранова
 Год освоения: после 2006
 Применение: Ми-382, Ми-383,
 модификации Ми-28, Ка-52 (проекты)

Двухвальный ТВаД четвертого поколения мощностью 2500-2800 л.с. (ЧР – до 3750 л.с.) с комбинированным осецентрированным компрессором (пять осевых ступеней и одна центробежная), кольцевой КС, двухступенчатой турбиной компрессора и двухступенчатой свободной турбиной с выводом мощности вперед или назад (в зависимости от модификации). Система управления – цифровая электронная типа FADEC, на базе единого блока автоматического регулирования и контроля БАРК-12 или БАРК-57 (в зависимости от модификации двигателя). Двигатель ВК-3000В (прежнее название – ТВ7-117В) разрабатывается на базе серийного ТВД ТВ7-117С, степень унификации достигает 90%. Модификация ВК-3000ВМ (взлетная мощность 2800 л.с., мощность на ЧР продолжительностью 30 мин – 3000 л.с., 2,5 мин – 3500 л.с., 30 с – 3750 л.с.) с выводом вала отбора мощности вперед предназначена для применения на модификациях вертолета Ми-38 (транспортно-пассажирском Ми-382 и транспортно-десантном Ми-383). Вариант ВК-3000ВК (взлетная мощность 2500 л.с., мощность на ЧР продолжительностью 30 мин – 2800 л.с.) с выводом мощности назад разрабатывается для модернизации вертолетов Ми-28Н, Ка-50 и Ка-52.

ВК-3500 (ТВа-3000)

Разработчик: «Климов»
Изготовитель: «Климов» / «Мотор Сич»
Год освоения: после 2006
Применение: Ми-382, Ми-383 (проекты)

Перспективный ТВаД пятого поколения мощностью 3000 л.с. (ЧР – до 4000 л.с.) с двухступенчатым центробежным компрессором (осевые ступени не применяются), малоэмиссионной противоточной кольцевой КС, осевыми двухступенчатыми турбиной компрессора и свободной турбиной. Конструктивной особенностью двигателя является двухопорный вал турбокомпрессора и вывод вала отбора мощности вперед. Система управления – цифровая электронно-гидромеханическая с полной ответственностью. Двигатель ВК-3500 (первоначальное название – ТВа-3000) разрабатывается для модификаций вертолета Ми-38 (Ми-382, Ми-383). Первый экспериментальный полноразмерный двигатель построен и поступил на стендовые испытания в 2001 г. На основе уже отработанного газогенератора предполагается создание вертолетных модификаций с задним выводом мощности, а также ТВД.

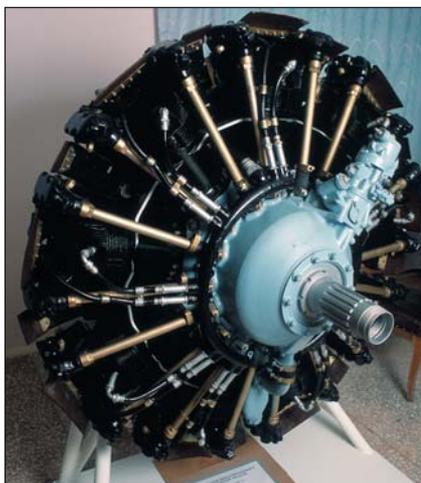


ВК-800В

Разработчик: «Климов»
Изготовитель: «Климов» / «Мотор Сич»
Год освоения: после 2006
Применение: Ми-54, модификации «Ансат», Ка-226 (проекты)

Легкий ТВаД пятого поколения мощностью 800 л.с. (ЧР – до 1000 л.с.) с центробежным компрессором, малоэмиссионной КС, одноступенчатыми неохлаждаемыми осевыми турбиной компрессора и свободной турбиной. Разрабатывается для применения на перспективном легком вертолете Ми-54 и модификациях вертолетов «Ансат», Ка-226 и др. На базе ТВаД ВК-800В предполагается создание ТВД ВК-800С для легких многоцелевых самолетов. Первый опытный образец ВК-800В был впервые показан в 2005 г.

Поршневые авиадвигатели



АШ-62ИР

Разработчик: «Авиадвигатель»
Изготовитель: ПМЗ, НПО «Сатурн», «Мотор Сич», ВМЗ, PZL «Калиш»
Год освоения: 1940
Применение: Ан-2
Ремонт: 24 АРЗ, 411 АРЗ, 67 АРЗ, МАРЗ, ШАРЗ

9-цилиндровый звездообразный поршневой двигатель воздушного охлаждения мощностью

1000 л.с. Разработан в 1939 г. на базе двигателя М-62, использовавшегося на истребителях И-16, И-153 и др., для применения на пассажирских и транспортных самолетах ПС-84 (Ли-2) и ПС-35 (АНТ-35). Первоначальное название – М-62ИР, с 1944 г. – АШ-62ИР. Запущен в серию в 1940 г. на заводе в Перми, затем выпускался в Рыбинске, Запорожье и Воронеже, с 1961 г. строился по советской лицензии в Польше. Более 40 лет эксплуатировался на самолетах Ли-2 (последние экземпляры летали до 2003 г.). С 1949 г. (уже более 55 лет!) эксплуатируется на самолетах Ан-2 (с воздушным винтом АВ-2) в России, странах СНГ и ряде зарубежных стран.

Основные данные авиационных поршневых двигателей	АШ-62ИР М-14П М-14В-26		
	АШ-62ИР	М-14П	М-14В-26
Мощность, л.с.	1000	360	325
$C_{уд}$ (ВЗЛ), кг/л.с.·ч	0,300	0,250	0,295
$C_{уд}$ (КР), кг/л.с.·ч	0,280	0,215	0,240
Кол-во цилиндров	9	9	9
Рабочий объем, л	29,87	10,16	10,16
Диаметр цилиндра, мм	155,5	105	105
Степень сжатия	6,4	6,3	6,3
n , об./мин	2200	2950	2917
D , мм	1380	985	985
L , мм	1130	924	924
$G_{сух}$, кг	579	214	245
γ , кг/л.с.	0,579	0,594	0,754



М-14, М-9Ф

Разработчик: «Ивченко-Прогресс»/ОКБМ
Изготовитель: ВМЗ
Год освоения: 1950
Применение: Як-18Т, Як-52, Як-54, Як-55, Су-26, Су-29, Су-31, Ка-26, Ми-34, СМ-92 и др.
Ремонт: 121 АРЗ, 406 АРЗ, ШАРЗ

9-цилиндровый четырехтактный звездообразный поршневой двигатель воздушного охлаждения мощностью 260–420 л.с. Первый в этой серии двигателей – АИ-14Р мощностью 260 л.с. – разработан в Запорожье и с 1950 г. запущен в серийное производство в Воронеже,

применялся на самолетах Як-12Р, затем Як-12М, Як-12А, а также строившиеся на их базе в Польше PZL-104 и PZL-101. С 1956 г. устанавливался на самолеты Як-18А, с 1958 г. – на Ан-14, с 1960 г. – на Як-18П. Для вертолета Ка-15 в 1952 г. была спроектирована модификация АИ-14В мощностью 255 л.с. Разработка последующих модификаций с 1960 г. осуществлялась в Воронеже. Для вертолетов Ка-15 и Ка-18 здесь в 1960 г. создан и запущен в серию двигатель АИ-14ВФ мощностью 280 л.с., а для самолетов Як-18ПМ и Ан-14А – АИ-14РФ мощностью 300 л.с. С 1969 г. самолеты Ан-14А комплектовались двигателями АИ-14ЧР (отличались от АИ-14РФ введением ЧР, на котором мощность кратковременно повышалась до 350 л.с.). Последующие модификации АИ-14 для легких вертолетов и самолетов, разработанные в Воронеже, имели обозначение М-14. Они остаются в широкой эксплуатации во многих странах мира и сегодня.

Модификации

М-14В-26 – двигатель мощностью 325 л.с. для двухмоторного вертолета Ка-26. Создан на базе АИ-14ВФ. Испытания на первом Ка-26 начаты в 1965 г. С 1968 г. находится в широкой эксплуатации на вертолетах Ка-26 и его вариантах.

М-14В-26В – модификация М-14В-26 для одномоторного вертолета Ми-34. Испытания на первом Ми-34 начаты в 1986 г. Находится в эксплуатации на серийных вертолетах Ми-34С с 1995 г. Сертифицирован АР МАК 12 мая 1995 г.

М-14П – двигатель мощностью 360 л.с., модификация АИ-14РФ для новых легких самолетов ОКБ А.С. Яковлева, а затем и других ОКБ. С 1973 г. находится в широкой эксплуатации на серийных самолетах Як-18Т, с 1978 г. – на Як-52. Применялся на спортивных Як-50 и Як-53. В настоящее время эксплуатируется также на серийных спортивных и учебно-тренировочных самолетах Як-55 (с 1986 г.), Як-55М (с 1991 г.), Як-54 (с 1993 г.), Су-26 (с 1984 г.), Су-26М (с 1988 г.), Су-29 (с 1992 г.) и их модификациях. Сертифицирован АР МАК 20 мая 1994 г. (в составе Су-29). Применяется также на самолетах СМ-92 «Финист» (с 1994 г.), Т-411 (с 1993 г.) и ряде других легких самолетов.

М-14Х – модификация М-14П мощностью 360 л.с. с рядом конструктивных доработок (вал с гладким фланцем, система автоматизированного запуска и др.). Сертифицирован АР МАК 26 октября 2000 г. для применения на самолете типа Як-55, Як-54, Су-26, Су-29, СМ-92 и др.

М-14ПТ, М-14ПМ – модификации М-14П мощностью 360 л.с. с толкающим воздушным винтом и рядом доработок, связанных с компоновкой на конкретных типах самолетов. М-14ПМ проходил испытания с 1992 г. на самолете «Молния-1», М-14ПТ – с 1994 г. на самолете Як-58.

М-14ПФ – форсированный вариант М-14П мощностью 400 л.с. для новых спортивно-акробатических самолетов. С 1994 г. эксплуати-

руется на серийных самолетах Су-31 и Су-31М.

М-9Ф – дальнейшее развитие М-14ПФ, мощность повышена до 420 л.с. С 2003 г. эксплуатируется на самолетах Су-26МЗ.

ВАЗ-426

Разработчик: «АвтоВАЗ»

Изготовитель: «АвтоВАЗ»

Год освоения: после 2006

Применение: «Актай», Ми-52 (проект)

Трехсекционный роторно-поршневой двигатель мощностью 270 л.с. с дублированным электронным зажиганием для перспективных легких вертолетов и самолетов. Создан на основе опыта работ СКБ РПД «АвтоВАЗ» по РПД для специальных модификаций автомобилей ВАЗ. Разработка РПД ВАЗ-426 (ВАЗ-430) для двухдвигательного вертолета Ми-34М (Ми-34ВАЗ) начата в 1990 г. Стендовые испытания первого двигателя ВАЗ-426 мощностью 210 л.с. велись с 1992 г., оформление сертификационных документов в АР МАК начато в 2005 г. Модифицированный ВАЗ-4265 мощностью 270 л.с. в 2006 г. должен быть установлен на первый экземпляр вертолета «Ансат». Кроме того, РПД ВАЗ-426 предполагается установить на перспективный легкий вертолет Ми-52. Два РПД меньшей мощности (180 л.с.) применяются на самолете-амфибии Л-6. В разработке находится также РПД ВАЗ-526 увеличенной до 400 л.с. мощности.

Турбореактивные двигатели для БПЛА



RD-95BK

Разработчик: НПП «Мотор»

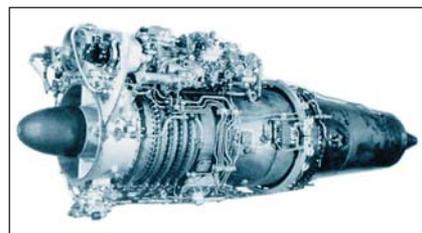
Изготовитель: УМПО

Год освоения: 1959

Применение: Ла-17М, Ла-17ММ

Короткоресурсный ТРД с осевым 9-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, двухступенчатой турбиной. ТРД RD-95BK был разработан в 1959 г. на базе ТРДФ RD-95 для применения на самолете-мишени Ла-17М, выпускавшейся серийно с 1961 г. На мишени Ла-17ММ и беспилотные разведчики Ла-17Р (оба находились в серии с 1964 г.) устанавливались модифицированные двигатели

RD-95BK. Двигатели RD-95BK серийно выпускались до 1985 г. Эксплуатация на мишенях Ла-17ММ продолжается.



TR3-117

Разработчик: «Климов»

Изготовитель: «Мотор Сич»

Год освоения: 1973

Применение: «Рейс», «Рейс-Д»

Короткоресурсный ТРД тягой 640 кгс с осевым 12-ступенчатым компрессором, кольцевой КС, двухступенчатой турбиной компрессора и осевым нерегулируемым РС.

Разработан в 1970 г. на базе вертолетного ТВад ТВ3-117 для применения на тактическом беспилотном самолете-разведчике ВР-3 «Рейс» (Ту-143). Испытания опытного БПЛА «Рейс» с TR3-117 начаты в 1970 г. Находился в серийном производстве с 1973 г. Модернизированные БПЛА «Рейс-Д» (Ту-243) с 1987 г. оснащались усовершенствованным ТРД TR3-117А той же тяги.

R11K-300

Разработчик: НПП «Мотор»

Изготовитель: УМПО

Год освоения: 1978

Применение: Ла-17К

Короткоресурсный двухвальный ТРД с осевым шестиступенчатым компрессором (трехступенчатые КНД и КВД), трубчато-кольцевой КС, двухступенчатой турбиной. Разработан в 1965 г. на базе ТРДФ R11Ф2С-300 для применения на БПЛА типа Ла-17. С 1978 г. применялся на серийных самолетах-мишенях Ла-17К, выпускавшихся до 1993 г.

МД-45

Разработчик: «Гранит»
Изготовитель: «Салют»
Год освоения: 1978
Применение: «Крыло»

Малоразмерный короткоресурсный ТРД тягой 62 кгс с осецентробежным компрессором, КС и одноступенчатой турбиной. Разрабатывался с 1969 г. для легкого реактивного беспилотного разведчика «Крыло». Проходил испытания с 1978 г. Состоит на вооружении.

КР-17А

Разработчик: НПП «Мотор»
Изготовитель: УМПО
Год освоения: 1979
Применение: «Стриж»

Короткоресурсный ТРД тягой 2000 кгс с осевым турбокомпрессором для оперативно-тактического беспилотного самолета-разведчика ВР-2 «Стриж» (Ту-141). Первые экземпляры БПЛА «Стриж» с 1974 г. проходили испытания с ТРД РД-9А (бесфорсажный вариант РД-9Б), на серийных машинах с начала 80-х гг. устанавливались новые ТРД КР-17А. Состояли на вооружении.

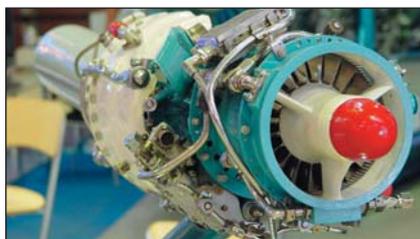


Р95-300

Разработчик: АМНТК «Союз»
Изготовитель: «Мотор Сич»
Год освоения: 1982
Применение: Х-55, Х-35, Х-59М

Короткоресурсные малоразмерные одновальные ТРДД тягой 300–380 кгс с осевым турбокомпрессором для дозвуковых стратегических крылатых ракет и оперативно-тактических ракет «воздух–поверхность».

Система управления – аналоговая электронная с гидромеханическим дозатором. Разработка начата в 1977 г., к стендовым испытаниям приступили через полгода, а первые пуски опытных стратегических крылатых ракет воздушного базирования Х-55 с двигателями Р95-300 (изд. 95) состоялись в 1979 г. Двигатель прошел ГИ в 1982 г., принят на вооружение в составе комплекса Ту-95МС с ракетой Х-55 в 1983 г. В серийном производстве в Запорожье с 1982 г. Применяется также на ракетах Х-55МС, входящих в состав вооружения самолетов Ту-95МС и Ту-160. Для ракеты ЗМ10 «Гранат» для ВМФ выпускался в модификации Р95А-300. Еще два варианта создано для оперативно-тактических ракет «воздух–поверхность»: Р95ТП-300 (изд. 95ТП) – для авиационной ракеты Х-59М (в серии с 1985 г.) и Р95ТМ-300 (изд. 95ТМ) – для авиационной противокорабельной ракеты Х-35 и унифицированной с ней ракеты ЗМ24 ракетного комплекса «Уран» (в серии с 1991 г.). Находятся на вооружении ВВС и ВМФ России, поставляются на экспорт в ряд стран. На авиационных выставках двигатели семейства Р95-300 первоначально демонстрировались под общим названием РДК-300. Дальнейшим развитием Р95-300 стал одновальный ТРДД Р125-300 (изд. 110) уменьшенной массы и габаритов тягой 380 кгс соответственно. Стендовые испытания демонстратора Р125-300 начаты в 2002 г. В 2005 г. впервые был представлен модернизированный вариант этого двигателя – Р135-300 тягой 340 кгс.



МД-120

Разработчик: «Гранит»
Изготовитель: ПМЗ, «Салют»
Год освоения: 1993
Применение: «Дань»

	Основные данные турбореактивных двигателей для БПЛА			
	МД-45	МД-120	Р95ТМ-300	36МТ
Тяга, кгс	62	120	350	450
$C_{уд}$ (М), кг/кгс·ч	1,25	1,04	0,8	0,71
η	-	-	0,86	...
$T_{г}$, К	...	...	1310	...
π_k	3,8	7	9,4	...
$C_{вд}$, кг/с	1,27	2,1	7,6	...
D , мм	245	265	315	330
L , мм	848	1290	853	850
$G_{сух}$, кг	26	35	95	82
γ	0,419	0,292	0,271	0,182

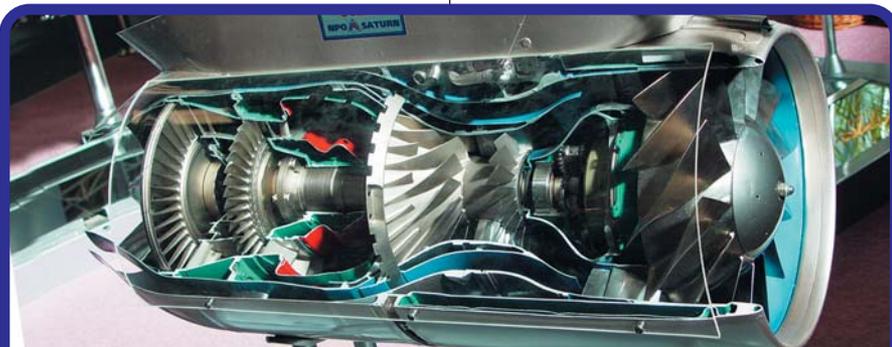
Малоразмерный короткоресурсный ТРД тягой 120 кгс с осецентробежным компрессором (одна ступень осевая и одна центробежная), кольцевой КС и одноступенчатой турбиной. Разработан для тактического беспилотного самолета-разведчика и воздушной мишени «Дань» («Дятел»). С 1993 г. находится в серийном производстве. Состоит на вооружении и предлагается на экспорт в составе БПЛА «Дань» и «Дань-М».



ТРДД-50

Разработчик: ОМКБ/ НПО «Сатурн»
Изготовитель: НПО «Сатурн»
Год освоения: 2006
Применение: модификации Х-55, Х-35, Х-59М

Малоразмерный короткоресурсный двухвальный ТРДД тягой 450 кгс с одноступенчатым вентилятором с широкохордными лопатками, осе-диагональным КВД, кольцевой КС с вращающейся форсункой, одноступенчатыми осевыми ТВД и ТНД. ТРДД-50 (изд. 36) Разрабатывался с конца 70-х гг. в ОМКБ как альтернатива двигателю Р95-300 для ракет типа Х-55, Х-59М, Х-35 и др. Двигатель первой компоновки успешно прошел ГИ в 1980 г. и был передан для производства в Рыбинск, однако для массовой серии выбрали Р95-300, и работы по ТРДД-50 были фактически свернуты. После распада СССР, в результате чего серийное производство семейства Р95-300 осталось на Украине, разработка была возобновлена на НПО «Сатурн». Модернизированный двигатель для крылатых ракет получил название ТРДД-50А (изд. 36М), а его вариант для тактических ракет типа Х-59МЭ, Х-35Э – ТРДД-50АТ (изд. 36МТ). ГИ последнего успешно завершились на НПО «Сатурн» в 2002 г. В Рыбинске подготовлено серийное производство, которое может начаться в 2006 г.



Современные малоразмерные короткоресурсные двигатели для БПЛА имеют конструкцию с малым числом деталей. Не снимке – ТРДД типа 36МТ в разрезе



Вячеслав БОГУСЛАВ
Председатель Совета директоров,
генеральный директор ОАО «Мотор Сич»

Потребителями наших двигателей являются всемирно известные самолето- и вертолетостроительные ОКБ – Антонова, Бериева, Ильюшина, Туполева, Яковлева, Камова и Миля, чешская фирма *Aero Vodochody* и китайская компания *Hongdu*. Традиционными разработчиками наших газотурбинных авиадвигателей являются ГП «Ивченко-Прогресс» (г. Запорожье) и ФГУП «Завод им. В.Я. Климova» (г. Санкт-Петербург).

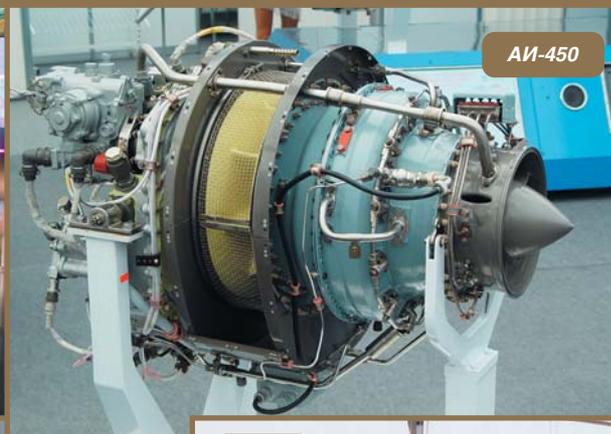
рукция двигателя, технологические процессы, обеспечивающие его работоспособность и высокую экономическую эффективность производства, должны соответствовать требованиям мировых стандартов.

Система качества ОАО «Мотор Сич» сертифицирована транснациональной фирмой *Bureau Veritas Quality International* на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2000.

ТОВАРНЫЙ ЗНАК «МОТОР СИЧ» – СИМВОЛ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОДУКЦИИ



Д-436-148



AI-450

Авиасалон «Двигатели-2006» проходит в преддверии 100-летия открытого акционерного общества «Мотор Сич», которое будет отмечаться в 2007 г.

Выпуск в 1916 г. поршневого двигателя водяного охлаждения «Дека» М-100 для модификаций четырехмоторного бомбардировщика «Илья Муромец» положил начало авиационному направлению деятельности завода.

И сегодня запорожское ОАО «Мотор Сич», летопись которого начинается с 1907 г., уверенно занимает одно из ведущих мест среди авиадвигателестроительных фирм мира, а его товарный знак является символом конкурентоспособной продукции – экономичной, надежной, экологичной, в полной мере удовлетворяющей требованиям заказчиков и создающей максимальные удобства потребителям.



Ан-148



Ка-226

Более 100 стран мира эксплуатируют 69 типов и модификаций двигателей производства ОАО «Мотор Сич», установленных на 88 моделях самолетов и вертолетов.

Производство двигателей во всем мире относится к числу высокотехнологичных и наукоемких производств. Современный двигатель, образно говоря, «сердце» любого летательного аппарата – сложнейшая в конструктивном и технологическом отношении техническая система. Поэтому конст-

Готовясь к своему вековому юбилею, предприятие «Мотор Сич» традиционно принимает участие во всех крупных авиационно-космических салонах и специализированных выставках. Оно представляет наиболее содержательные и насыщенные экспозиции, основу которых в первую очередь составляют двигатели семейства Д-436 – наиболее современные в своем классе в странах СНГ, отвечающие самым строгим международным

стандартам по экономичности, эмиссии и шуму.

Одним из приоритетных направлений деятельности ОАО «Мотор Сич» является освоение двигателя Д-436-148 для семейства новых региональных самолетов Ан-148, выполненных по традиционной для АНТК им. О.К. Антонова схеме «высокоплан». В различных своих модификациях Ан-148 может перевозить от 70 до 90 пассажиров.

Новая модификация Д-436-148, созданная на базе лучших конструктивных решений, отработанных и проверенных многолетним опытом эксплуатации серийно выпускаемых двигателей семейства Д-36, в настоящее время составляет основу нашей перспективной программы. Соответствующая варианту самолета (ближний, дальний, сверхдальний и т.д.) настройка системы автоматического управления и контроля обеспечивает получение взлетной тяги двигателя Д-436-148 от 6400 до 7400 кгс, а также оптимизацию работы двигателей на всех участках маршрута. Это универсальный двигатель, состоящий из 14 модулей и одного подмодуля, каждый из

позволяет не только повысить надежность, уменьшить расход топлива, но и снизить стоимость обслуживания и существенно сократить вес конструкции.

Отличительная черта двигателя – наличие универсальной подвески, позволяющей без изменений конструкции применять его на различных самолетах, размещая двигатель под крылом, в фюзеляже самолета или по обеим его сторонам.

Обширный комплекс расчетно-исследовательских работ по камере сгорания двигателя Д-436-148 и улучшению его акустических характеристик позволил обеспечить уровни эмиссии и шума значительно ниже норм ИКАО.

Сегодня в мире повышенным спросом пользуется малая авиация, поэтому ОАО «Мотор Сич» активно участвует в работах по созданию малоразмерных турбовальных двигателей семейства АИ-450 мощностью 450–600 л.с. По размерам этот газотурбинный двигатель чуть больше мотора автомобиля «Волга» и способен поднять в воздух вертолеты грузоподъемностью от 1500 до 4000 кг.

и Як-152, а также беспилотные летательные аппараты.

На базе газогенератора АИ-450 конструкторами ОАО «Мотор Сич» создана современная двухвальная вспомогательная силовая установка АИ-450-МС с эквивалентной мощностью 276 кВт, предназначенная для использования на пассажирском самолете Ан-148 и других самолетах различного назначения. Все ее детали и узлы разработаны конструкторами ОАО «Мотор Сич» на основе современных методов компьютерного проектирования. Благодаря этому весь процесс занял всего 9 месяцев, а электронный макет ВСУ позволил выполнить ее сборку и установку в мотоотсек без доработок, в том числе и по самолету.

Применение ВСУ АИ-450-МС позволит сократить время работы маршевых двигателей, повысить безопасность обслуживания, уменьшить затраты на вспомогательное наземное оборудование и обслуживающий персонал. Двигатель отвечает современным техническим требованиям, а его электронно-цифровая система регулирования обеспечивает контроль, диагности-



которых – законченный конструктивно-технологический узел и может быть, кроме главного модуля, демонтирован и заменен на двигателе без разборки соседних модулей в условиях авиационно-технических баз, что способствует переходу от планово-предупредительного обслуживания к эксплуатации по техническому состоянию.

Двигатель Д-436-148 оснащен электронной цифровой системой управления с полной ответственностью типа FADEC, что

Двигатель АИ-450, созданный ГП «Ивченко-Прогресс» при участии ОАО «Мотор Сич», относится к двигателям нового поколения. Мощность АИ-450 на взлетном режиме – 465 л.с., а на чрезвычайном – 550 л.с. Он предназначен для установки на вертолет Ка-226, и на ранее выпущенные Ми-2. Турбовинтовая модификация этого двигателя может устанавливаться на легкие самолеты типа Як-58 и Бе-103, учебно-тренировочные самолеты Су-49

ку, индикацию неисправностей и подсчет его наработки.

ОАО «Мотор Сич» совместно с российским ОАО «КМПО» и украинским ГП «Ивченко-Прогресс» участвует в создании двухвального ТРДД АИ-22 с большой степенью двухконтурности для 46-местного пассажирского регионального самолета Ту-324, который может прийти на смену «ветеранам» Як-40 и Ан-24. Базовая модель этого двигателя имеет тягу на взлетном режиме 3755 кгс и на чрезвычайном режиме – 4200 кгс, которая поддерживает-ся до температуры +30°С.

Ведутся работы по созданию двигателя АИ-222-25 (на базе газогенератора АИ-22). Новый двигатель с тягой 2500 кгс предназначен для учебно-боевого самолета Як-130, который принят на вооружение



ВВС Российской Федерации. Применение двигателя АИ-222-25 возможно и на учебно-тренировочных, учебно-боевых и боевых самолетах типа L-59, L-159, а также на модернизированных самолетах этого класса.

Новый турбореактивный двухконтурный двигатель АИ-25ТЛШ — очередная модификация одного из самых массовых в мире, отличающегося особой надежностью двигателя АИ-25ТЛ/ТЛК, успешно эксплуатируемого на чешских самолетах L-39 и китайских K-8J. Акционерное общество «Мотор Сич» выпустило более 5 тыс. этих двигателей, общий налет которых составил более 6,3 млн ч. По сравнению с АИ-25ТЛ на двигателе АИ-25ТЛШ введен максимальный боевой режим, при котором тяга в стартовых условиях увеличивается с 1720 до 1850 кгс, что эквивалентно получению тяги 1720 кгс при температуре окружающего воздуха +30° С. В режиме полета у земли при скорости $M=0,6$ и температуре окружающего

воздуха +30°С тяга на максимальном боевом режиме увеличивается с 1100 до 1250 кгс. Это значительно повышает летно-технические характеристики самолетов, эксплуатирующихся в странах с жарким климатом — таких, как Таиланд, Вьетнам, Индия, Куба и др.

На двигателе АИ-25ТЛШ в два раза (до 5–6 с) снижено время приемистости по сравнению с двигателем АИ-25ТЛ и улучшены эксплуатационные характеристики, что значительно повышает безопасность выполнения учебных и боевых полетов, особенно на малых высотах и позволяет продлить эффективную эксплуатацию самолета L-39 еще на 10–15 лет.

Учитывая тенденции на рынке авиадвигателей, а также необходимость расширения номенклатуры продукции, в 1999 г. ОАО «Мотор Сич» совместно с ФГУП «Завод им. В.Я. Климова» приступило к созданию газотурбинных двигателей семейства ВК-1500 с максимальной мощностью 1500 л.с.

Для управления двигателем используется электронно-гидравлическая система регулирования управления и контроля с полной ответственностью. Высокие характеристики основных узлов обеспечивают высокую экономичность двигателя. Конструкция двигателя позволяет производить вывод вала отбора мощности как вперед, так и назад.

Турбовинтовую модификацию двигателя — ВК-1500С — планируется использовать в качестве силовой установки на самолетах местных воздушных линий пассажироместимостью до 30 человек — таких, как Ан-38, Ан-3, а также на региональном самолете нового поколения Бе-132МК. В настоящее время на предприятии изготавливаются опытные образцы этого двигателя и идут работы по привязке двигателя к самолету Бе-132МК, предназначенному для перевозки 26 пассажиров на региональных маршрутах в любых метеоусловиях.

Богатый опыт предприятия в области газотурбинного машиностроения позволил диверсифицировать производство и укрепить свои позиции на рынке энергетического оборудования за счет освоения изготовления газотурбинных приводов и электростанций. Газотурбинные приводы (ГПП) семейства Д-336 применяются в газоперекачивающих агрегатах (ГПА) магистральных газопроводов, на станциях подземного хранения газа и нефтегазодобывающих промыслах.

На начало 2005 г. в ГПА, работающих в Украине, России, Туркмении, Иране и Турции, эксплуатируются 62 ГПП мощностью 6,3; 8 и 10 МВт. Из них 28 ГПП установлены в газоперекачивающих агрегатах, отработавшие по 10–15 лет и реконст-

руированные силами ОАО «Мотор Сич». По показателям экономичности и автоматизации управления изготовленные ОАО «Мотор Сич» ГПП сопоставимы с лучшими зарубежными аналогами.

Акционерное общество «Мотор Сич» в кооперации с ГП «Ивченко-Прогресс» обладает потенциалом, способным не только удовлетворить основные потребности украинского самолетостроения (АНТК им. О.К. Антонова, «Авиант», ХГАПП), но и осуществлять значительные экспортные поставки двигателей в Россию, страны СНГ и дальнего зарубежья (Китай, Индия, Перу, Алжир и др.). Плановая работа по расширению рынков сбыта продукции позволила увеличить количество нашей техники в Латинской Америке и Азии.

Для обеспечения качественной, экономически эффективной эксплуатации нескольких тысяч двигателей предприятие имеет разветвленную по всему миру сеть сервисных центров и представительств. Высококвалифицированные специалисты, современное оборудование обеспечивают высокое качество оказываемых услуг — от диагностики до ремонта непосредственно на месте эксплуатации с соблюдением самых жестких требований к качеству выполняемых работ.

Сегодня мы предлагаем на мировой рынок продукцию, обладающую высокими функциональными характеристиками, выпускаемую на сертифицированной производственной базе. Изготовление современных двигателей, а также ремонт всех ранее выпущенных изделий сертифицированы Авиационным Регистром Межгосударственного авиационного комитета и Государственного департамента авиационного транспорта Украины.

ОАО «Мотор Сич» не только сохранило свою школу, кадры и возможности, но и постоянно наращивает потенциал, активно разрабатывая новейшие технологии.

90-летний опыт работ по разработке, производству, ремонту и сопровождению в эксплуатации авиационных двигателей позволяет уверенно предлагать нашу продукцию и услуги заказчиком по всему миру.

Задачу выхода на международный рынок предприятие решает, применяя весь арсенал маркетинговых средств, среди которых большое место занимает участие в авиасалонах и выставках, обеспечивающих обзор достижений, мощную рекламу новой техники, плодотворные встречи и прямой путь на рынки.

Приглашаем партнеров для взаимовыгодного и перспективного сотрудничества по созданию, изготовлению и эксплуатации авиационной техники.

ОАО «Мотор Сич», Украина, 69068,
г. Запорожье, ул. 8-го Марта, 15
Тел. + 38 (0612) 61-47-77
Факс: + 38 (0612) 65-58-85
E-mail: motor@motorsich.com

5-й международный авиационно-космический салон «Авіасвіт-XXI»

(Украина, г. Киев, 8-12 июня 2006)

Уважаемые господа!

Организационный комитет выражает Вам искреннее уважение и имеет честь пригласить Вас принять участие в 5-м Международном авиационно-космическом салоне «Авіасвіт-XXI», который состоится 8-12 июня 2006 г. на аэродроме «Киев-Антонов» (г. Гостомель)



Организаторы Салона:

- Министерство промышленной политики Украины
- Министерство обороны Украины
- Министерство транспорта и связи Украины
- Национальное космическое агентство Украины
- ГК «Укрспецэкспорт»
- Киевская городская государственная администрация
- Киевская областная государственная администрация
- Государственная самолетостроительная корпорация «Национальное объединение «АНТОНОВ»
- Ассоциация «Укрaviaпром»

Общие условия участия в Салоне:

- Стоимость 1м² закрытой оборудованной площади – 200 у.е.
- Стоимость 1м² закрытой необорудованной площади – 180 у.е.
- Стоимость 1м² открытой площади – 30 у.е.
- Заочное участие – 200 у.е.
- Регистрационный взнос – 170 у.е.

Все цены указаны без учета НДС (20%) и налога на рекламу (0,5%).

На базе выставки планируются полеты «большой» и «малой» авиации, семинары, «круглые столы», презентации и другие мероприятия.

Тематические разделы Салона:

- Летательные аппараты всех типов и назначений
- Ракетные системы, космические аппараты и космические технологии
- Авиационные и реактивные двигатели
- Бортовое и наземное оборудование для летательных аппаратов
- Системы навигации и управления полетом
- Системы спасения и жизнеобеспечения
- Техника аэропорта, авиаперевозки
- Авиационные технологии и материалы
- Авиационное вооружение
- Комплексы ракетного вооружения
- Системы противовоздушной обороны
- Вооружение и военная техника сухопутных войск и ВМФ
- Системы связи
- Компьютерные технологии
- Конверсионные высокие технологии
- Утилизация авиационной ракетной техники и боеприпасов
- Ремонт, модернизация и техническое обслуживание авиационной техники
- Оборудование и инструменты, используемые в области самолетостроения, ракетных системах, космических аппаратах и наукоемком машиностроении
- Подготовка и переподготовка специалистов
- Медицина для личного состава экипажа и пассажиров
- Страхование

**Добро пожаловать на Международный
авиационно-космический салон «Авіасвіт-XXI» !**

Генеральный распорядитель экспозиции салона:

Государственная корпорация «ВЕКТОР», ул. Фрунзе, 19-21, г. Киев, 04080, Украина

Тел: +38 (044) 417-00-68; 455-93-99

Факс: +38(044) 417-00-68; 462-53-67

E-mail: vektor@dgtel.com.ua

«Камов» готовится к сертификации в Европе

30–31 марта в Кельне (Германия) состоялась рабочая встреча представителей фирмы «Камов», Европейского агентства по авиационной безопасности (EASA) и Авиарегистра МАК, предметом которой стали вопросы сертификации вертолетов фирмы «Камов» Ка-32А11ВС, Ка-26 и Ка-226 в Европе. Как известно, в соответствии с постановлениями Европарламента ЕС1592/2002 и 1702/2003, с 28 марта 2007 г. вся авиационная техника, не имеющая европейского Сертификата типа, не сможет эксплуатироваться на территории Европы. Исходя из этого, европейские эксплуатанты российских вертолетов в последнее время начали выражать серьезную озабоченность возможностью продолжения их эксплуатации после указанной даты.

В странах Европы в настоящее время летает свыше десятка вертолетов «Камова». Так, шесть Ка-32А11ВС приобрела Испания, два – Швейцария (один из них показан на фото),

некоторое количество Ка-26 эксплуатируется в Венгрии, Румынии и Болгарии. Идя навстречу запросам эксплуатантов, фирма «Камов» предприняла необходимые шаги для организации переговоров с целью выработки процедуры совместных с действиями по европейской сертификации своих вертолетов. При этом «Камов» может стать первой российской компанией, которая сертифицирует свою авиационную технику по нормам EASA, установив тем самым стандарты для всех последующих программ сертификации российской техники в Европе.

Стоит заметить, что фирма «Камов» и ранее являлась пионером в продвижении своих вертолетов на мировой рынок гражданской авиатехники. Так, еще в 1969 г. ее вертолет Ка-26 стал первым советским летательным аппаратом, сертифицированным по западным нормам FAR-29. В 1989 г. другой аппарат «Камова» – Ка-32А11ВС – опять-таки первым в российской авиацион-



ОАО «Камов»

мышленности был сертифицирован в Канаде.

По итогам переговоров в Кельне был подписан совместный про-

токол, определяющий дальнейшие шаги по сертификации вертолетов «Камова» по нормам EASA.

Шамиль Сулейманов

Головное предприятие Корпорации «ТРВ» отметило 40-летие

12 марта ОКБ головного предприятия Корпорации «Тактическое ракетное вооружение» (бывший ГНПЦ «Звезда-Стрела») отметило свое 40-летие. Его история берет свое начало 12 марта 1966 г., когда вышел приказ Министра авиационной промышленности СССР о создании на базе КБ калининградского (Московской области) завода №455 Опытного конструкторского бюро завода №455 (ОКБ-455). Основной целью этого ОКБ стало решение задачи разработки первых советских авиационных тактических управляемых ракет класса «воздух–земля». На основании распоряжения МАП директором завода М.П. Аржаковым был издан приказ от 26 июля 1966 г. о создании ОКБ, который непосредственно и положил начало формированию

ОКБ-455, позднее переименованного в ОКБ «Звезда».

Первой работой молодого ОКБ стало создание на базе ракет «воздух–воздух» К-5МС (РС-2УС) и К-8М (Р-8М) первой отечественной тактической управляемой ракеты «воздух–поверхность» Х-66 с управлением по радиолучу, которая в 1968 г. была принята на вооружение истребителей МиГ-21ПФМ. За ней в 70-е гг. последовали ракеты Х-23, Х-25 и Х-27 для вооружения самолетов МиГ-23, МиГ-27, Су-17 и др. В 80-е гг. были созданы семейства модульных ракет Х-25М, Х-31, а также Х-35, которые в настоящее время состоят на вооружении и широко поставляются на экспорт в различных модификациях.

Первым главным конструктором ОКБ стал Ю.Н. Королев. Затем, в 1973–1983 гг. ОКБ возглавлял

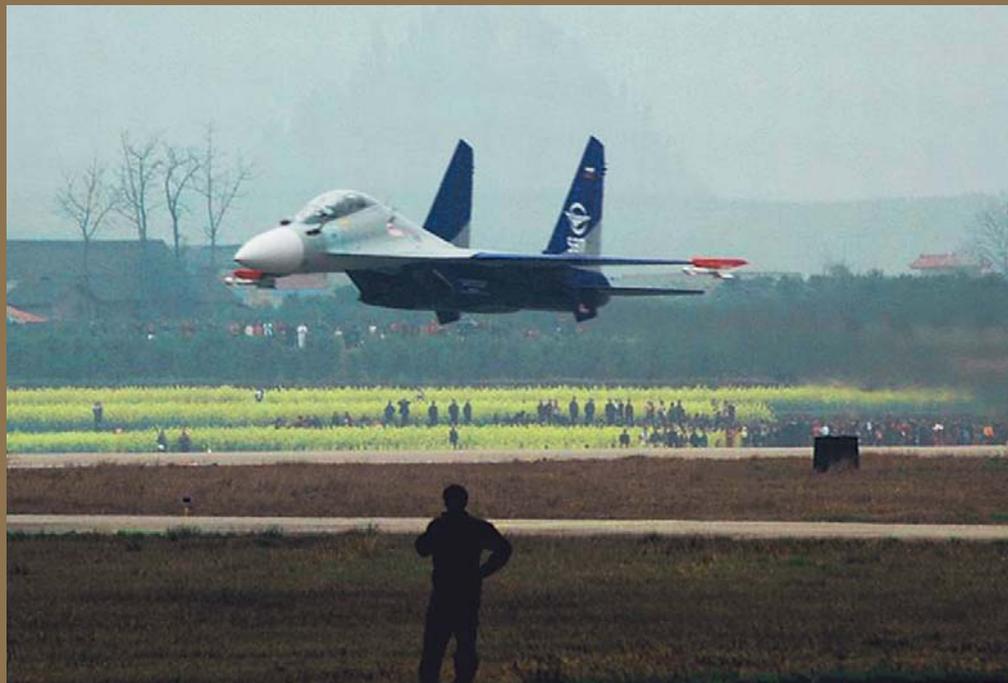
В.Н. Бугайский в 1983–1986 гг. – В.Г. Голушко, в 1986–1994 гг. – Г.И. Хохлов. В 1976–1989 гг. ОКБ «Звезда» входило в состав образованного на базе Калининградского машиностроительного завода (бывшего завода №455) и ряда других предприятий КПО «Стрела». В 1995 г. «Звезда» вновь объединилась с заводом, в результате чего был образован ГНПЦ «Звезда-Стрела» (генеральный директор С.П. Яковлев, главный конструктор Ю.Д. Новиков). В соответствии с Указом Президента РФ №84 от 24 января 2002 г. осуществлена реорганизация ФГУП «ГНПЦ «Звезда-Стрела» и преобразование его в ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», которую в 2003 г. возглавил Б.В. Обносов, с включением в состав Корпорации ряда других предприятий отрасли.

В настоящее время Корпорация «ТРВ» объединяет практически всех российских разработчиков и изготовителей авиационного вооружения.

21 марта Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» опубликовала на своем сайте финансово-экономические результаты ее деятельности в 2005 г. Согласно этим данным, выручка Корпорации «ТРВ» в целом в прошлом году составила 12 888,3 млн р. (около 450 млн долл.), а чистая прибыль – 332,4 млн р. (около 12 млн долл.). На экспорт было поставлено 63% всей продукции Корпорации, а доля гражданской продукции составила 5,5%. Количество работников на предприятиях Корпорации в 2005 г. превышало 22 250 чел.

«Сухие» стали символом «Орла Победы» в Китае

С 15 по 22 марта в Чжанцзяцзе (Zhangjiajie), провинция Хунань в центральном Китае, прошел масштабный авиационный праздник «Орел Победы», посвященный 60-летию окончания второй мировой войны. Главными участниками авиашоу стали столь популярные в КНР самолеты марки «Сухой». На праздник были приглашены авиационная группа высшего пилотажа ВВС России «Русские Витязи» на истребителях Су-27, летчики-испытатели ЛИИ Анатолий Квочур и



Александр Павлов, прибывшие на шоу на истребителе Су-30 в сопровождении заправщика Ил-78, и Светлана Капанина на акробатическом самолете Су-26М.

Основная интрига праздника развернулась вокруг раздутых китайской и российской прессой слухов о том, что российские истребители продемонстрируют в Чжанцзяцзе «смертельный номер» — пролет через расположенную здесь уникальную карстовую пещеру Тяньмэнь («Небесные врата»), представляющую собой арку в скале высотой 131 м, минимальной шириной 28 м и глубиной 60 м. Ранее аттракцион с пролетом через эту пещеру на поршневом спортивном самолете продемонстрировал только отважный венгерский летчик Петер Бешеньей (*Peter Besenyey*). Согласно данным в китайской прессе, чтобы увидеть «смертельный номер» нужно было купить билет стоимостью ни много ни мало 840 долл. (!), и, как писали китайские газеты, недостатка в потенциальных желающих стать очевидцами столь безрассудного трюка не наблюдалось. Китайские, а вслед за



ними и российские СМИ «пропускали» сквозь пещеру то «Витязей», то Квочура, то Капанину.

К счастью, разум возобладал, и рисковать российские летчики не стали. Одолеваемый назойливыми вопросами журналистов и знакомых, возбужденных муссировавшимися в прессе слухами, Анатолий Квочур перед отлетом в Китай сказал, что техническая возможность пролететь через пещеру Тяньмэнь на самолете типа Су-27 теоретически имеется (размах его крыла, составляющий 14,7 м, вдвое меньше ее минимальной ширины), и если такая задача будет поставлена, он готов ее выполнить. Тем самым стало ясно, что подобная авантюра планом показа в Китае не предусматривалась. Про «Русских Витязей», как людей военных, и говорить нечего: оче-

видно, что никакой командир ни за какие деньги не стал бы так рисковать жизнью своих подчиненных.

В результате, «Витязи» отлетали в Чжанцзяцзе пятеркой, парой и одиночно свою традиционную демонстрационную программу, как обычно покоров зрителей слаженными действиями в составе строя довольно тяжелых и крупных истребителей (на приводимом здесь снимке, взятом из китайской прессы, пятерка «Витязей» показана на фоне той самой пресловутой карстовой пещеры Тяньмэнь, однако эта иллюстрация, как считают эксперты, получена наложением силуэтов истребителей на снимок местности, т.е. речь идет о тривиальном фотомонтаже). На впечатления от показа «Русских Витязей» в Китае не повлияла даже не сильно способствовавшая авиашоу погода.

А Анатолий Квочур, помимо блистательного пилотажа и имитации дозаправки от танкера Ил-78, не смог себе отказать в удовольствии пощекотать нервы зрителей, исполнив свой любимый трюк — пролет на



большой скорости с убранными шасси на высоте считанных метров над бетонкой аэродрома (см. фото). Эффектный пилотаж открутила на Су-26, имевшем оригинальную окраску с надписью на английском «Рожденный в СССР» (см. фото), и Светлана Капанина.

По данным агентства Синьхуа, за полетами российских летчиков на самолетах «Су» вживую наблюдали свыше 100 тыс. человек, а прямая телетрансляция позволила оценить мастерство «Русских Витязей», Квочура и Капаниной многим десяткам миллионов жителей КНР. **А.Ф.**

Александр Сергеевич, каковы основные приоритеты производственной программы Вашего предприятия на этот год?

ММП им. В.В. Чернышева сегодня работает по намеченному плану. Если говорить о динамике, то ежегодный прирост составляет 33–34% – и по объемам реализуемой продукции, и по финансовым показателям. На 2006 г. мы полностью сформировали портфель заказов. Его объем составляет примерно 230–240 млн долл. Если учесть, что у нас всего 6700 работников, то это очень неплохие показатели.

Начнем с той продукции, которую завод уже производит серийно. Основой производственной программы ММП им. В.В. Чернышева сегодня остается семейство двигателей РД-33 для истребителей МиГ-29. Главным образом сейчас мы выпускаем двигатели 3-й серии. Ведем также ремонт ранее построенных РД-33 1-й и 2-й серий, но и двигатели 3-й серии тоже уже начали приходить на ремонт.

Большой объем работ сегодня приходится на новый двигатель РД-33МК для корабельного истребителя МиГ-29К по контра-



АЛЕКСАНДР НОВИКОВ: «НЕОБХОДИМО СОЗДАТЬ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС»

кту с Индией. Еще одна модификация РД-33 по зарубежному заказу – РД-93. В 2006 г. мы должны поставить в Китай 21 такой двигатель для истребителей FC-1.

Кроме того, мы серийно строим турбовинтовые ТВ7-117СМ для самолета Ил-114. Эта тема в последнее время заметно оживилась, что, безусловно, радует. Предприятие готовится к освоению производства новой модификации этого двигателя – ТВ7-117СТ для самолета Ил-112В.

Очень много наших интеллектуальных и производственных сил сейчас направлено на постройку и доводку нашей новинки – легкого реактивного РД-1700 для учебно-тренировочного самолета МиГ-АТ. Ну и наконец еще об одной теме, которой раньше мы не занимались. Сегодня мы вплотную подошли к освоению серийного производства вертолетного двигателя ВК-2500, подписали все необходимые решения и постановления, составили график освоения. С конца 2007 г. ВК-2500 мы будем строить серийно.

К числу важнейших программ отечественного двигателестроения на ближайшие несколько лет относится освоение производства новых реактивных двигателей РД-33МК для создаваемых по заказу ВМС Индии корабельных истребителей МиГ-29К и постройка первых турбовинтовых двигателей ТВ7-117СТ для перспективного военно-транспортного самолета Ил-112В. Как уже сообщал наш журнал, РД-33МК был недавно поставлен на длительные ресурсные испытания (см. «Взлёт» №1–2/2006, с. 17), а по ТВ7-117СТ состоялась защита макета и начались испытания газогенератора (см. «Взлёт» №10/2005, с. 19). Производство этих силовых установок осваивается на Московском машиностроительном предприятии (ММП) им. В.В. Чернышева, которое вскоре готовится отметить свой 75-летний юбилей. Накануне выставки «Двигатели-2006» генеральный директор предприятия Александр Новиков любезно согласился ответить на вопросы нашего корреспондента Андрея Юргенсона о текущем состоянии работ по этим и другим новым проектам, реализуемым на заводе.

Как организована работа по РД-33МК? Ведь уже в этом году должны начаться испытания первых МиГ-29К, а в 2007 г. серийные истребители должны отправиться к заказчику.

По РД-33МК работа ведется следующим образом. Документацию готовит ФГУП «Завод им. В.Я. Климova», а все, что надо изготавливать, строим мы – причем сразу, «с листа». Собранные мо-

торы передаем на испытания климовцам. Поскольку техническое лицо двигателя уже определено, большую часть объема испытаний, например, циклические и длительные испытания, мы вскоре начнем проводить у себя. Первый РД-33МК поставлен на стенд у нас в конце марта. Таким образом, мы работаем параллельно с разработчиком. Сроки сжатые и по-другому просто не получается.

Александр Сергеевич Новиков родился в 1949 г. в Алма-Ате. В 1972 г. окончил вечернее отделение Рыбинского авиатехнологического института. Начал работать слесарем-сборщиком на Рыбинском моторном заводе (ныне – НПО «Сатурн»), где последовательно прошел все ступени должностного роста вплоть до генерального конструктора Рыбинского КБ моторостроения. На рубеже нового тысячелетия был приглашен на работу в РСК «МиГ», став заместителем генерального директора корпорации по стратегическому планированию и возглавив ее двигателестроительный дивизион. С 2001 г. – генеральный директор ОАО «ММП им. В.В. Чернышева». А.С. Новиков – доктор технических наук, профессор, академик Академии транспорта РФ. Автор многочисленных научных трудов и изобретений. Награжден орденом Дружбы, медалью «За укрепление боевого содружества» Министерства обороны России.

Заказчик поставил нам непростую задачу: обеспечить возможность ремонта двигателя непосредственно в ТЭЧ авианосца и даже на его палубе. Это потребовало существенно улучшить модульность двигателя. И надо сказать, что климовцы успешно справились с этой задачей. При этом сфера будущего применения РД-33МК не ограничится только лишь корабельными МиГ-29К. РСК «МиГ» сейчас рассматривает возможность установки таких двигателей на «сухопутные» МиГ-35. По сравнению с предшественником при тех же габаритах и практически неизменной массе РД-33МК имеет большую на 700 кгс тягу, большой ресурс, есть блок автоматического управления и контроля. Он рассчитан на эксплуатацию по техническому состоянию. Это, безусловно, большой шаг вперед.

А каковы особенности освоения ТВ7-117СТ?

Этот двигатель отличается от выпускаемого нами ТВ7-117СМ наличием центробежной ступени в компрессоре с так называемым наддвоторным диском. Кроме того, он имеет несколько иные законы регулирования, другую «математику». Степень унификации ТВ7-117СТ и ТВ7-117СМ составит порядка 80%. Для серийного производства ТВ7-117СТ принципиально новых технологий не потребуется, но для изготовления закрытого центробежного колеса потребуются новое оборудование. Мы уже такую технологию разрабатываем, и в ближайшее время закажем серийное оборудование. В этом го-

ду мы должны сделать четыре ТВ7-117СТ, все они отправятся в Санкт-Петербург на испытания.

Когда «полетит» долгожданный РД-1700?

Сегодня пятый экземпляр РД-1700 проходит у нас длительные испытания. Он уже отработал 25 ч и теперь мы двигаемся дальше. Основные параметры двигателя получены. И тяга, и расходные характеристики очень близки к расчетным. Я считаю, уже можно сказать, что двигатель получился.

Еще один двигатель, №6, мы передали РСК «МиГ» для установки на самолет МиГ-АТ. Это будет так называемый «косой» самолет, т.е. один двигатель останется французским, а вторым станет РД-1700. На этом самолете он и пройдет летные испытания. В этом году мы должны выполнить достаточно большой объем работ по программе государственных испытаний РД-1700. График утвержден, и мы идем в соответствии с этим графиком. Государственные испытания должны завершиться в конце 2007 г.

РД-1700 делался для МиГ-АТ, но рассматриваются варианты применения его и на беспилотных летательных аппаратах. Мы надеемся, что самолет МиГ-АТ с нашими двигателями будет востребован ВВС России. Тем более, есть решение, что 30–40% парка отечественных УТС будет составлять именно МиГ-АТ, но обязательно с российскими двигателями и российской авионикой. Над такой модификацией сейчас активно работает РСК «МиГ».

Не секрет, что значительную часть своих доходов российские моторостроительные предприятия сегодня получают от ремонта ранее построенных двигателей. Каков объем этих работ на ММП им. В.В. Чернышева?

Действительно, весьма существенная доля наших доходов получается от ремонта двигателя и выпуска запасных частей к ним. Причем это касается не только нынешних РД-33, но и двигателей предыдущего поколения, строившихся у нас для самолетов МиГ-23 и МиГ-27 (мы ремонтирует около 20 таких двигателей в год). География заказчиков включает порядка 40 стран. Проблем с запчастями к этим двигателям, снятым с производства уже немало лет назад, у нас не существует: мы сохранили всю оснастку и все оборудование.

Всего же ежегодно мы ремонтируем порядка 90–100 двигателей. Парк черны-

шевских моторов очень большой по всему миру. Поэтому ремонт – это хорошая и регулярная составляющая доходов предприятия. В основном это зарубежные заказчики. К великому сожалению, для России за последние восемь лет мы ни одного нового двигателя не сделали, а на ремонт приходится ежегодно всего четыре–шесть моторов. А ведь в ВВС России числится почти 900 РД-33, из них на гарантии находится 21.

Один из самых крупных зарубежных эксплуатантов РД-33 – Индия. Эта страна освоила их ремонт самостоятельно, и ежегодно ремонтирует порядка 45 двигателей. В свое время ММП им. В.В. Чернышева помогало индийцам строить ремонтный завод в Карапуге. Сегодня мы осуществляем авторский надзор, наши специалисты выезжают в Индию два раза в год на месяц, проверяют соответствие технологических процессов. Несмотря на это, и мы ремонтируем часть «индийских» РД-33 – примерно по 25 двигателей ежегодно.

Всего недавно Президент России подписал указ о создании ОАК. Как Вы относитесь к идее интеграции авиастроителей и моторостроителей в частности?

Я считаю, что это дело правильное. Но ОАК интегрирует самолетостроительные фирмы, в том числе и РСК «МиГ», а в ее состав входят сегодня четыре двигателестроительные фирмы: наше предприятие, ФГУП «Завод им. В.Я. Климова», Тушинское МКБ «Союз» и Санкт-Петербургский завод «Красный Октябрь». Перед нами стоит вопрос, как сохранить то, что у нас уже наработано. Поэтому мы, все четыре предприятия, считаем, что необходимо создать двигателестроительный комплекс. Свои предложения мы уже дали и в Роспром, и в Минпромэнерго. Для создания такого комплекса есть все необходимые и достаточные условия.

Мы стараемся своим «кустом» жить дружно, у нас есть множество совместных программ, общие интересы. «Климов» и ТМКБ «Союз» работают с нами на основе долгосрочных договоров. Я считаю, что у нас нормально выстроенные отношения с обоими конструкторскими бюро, и мы созрели для создания объединения. Ведь это целое направление двигателестроения: вертолетные двигатели, двигатели для самолетов местных воздушных линий, для легких транспортных самолетов и легких истребителей. В этой области мы имеем четко увязанные планы вплоть до 2015–2020 гг.

В последние годы в связи с ужесточением ограничений на полеты «шумных» самолетов в Европе и ряде других стран одним из главных требований к воздушным лайнерам стало их соответствие международным требованиям ИКАО по уровню шума на местности. Как известно, существующий парк Ил-76, являющийся в России и ряде других стран основным типом реактивных транспортных самолетов, вот уже более 30 лет оснащается разработанными в Перми и серийно выпускаемыми в Рыбинске двигателями Д-30КП. Сейчас в эксплуатации в России

находится почти полтысячи таких машин, еще около трех сотен Ил-76 летает за рубежом. Однако продолжение полетов этих самолетов в ряде стран мира недавно стало практически невозможным: Ил-76 с двигателями Д-30КП оказались слишком шумными для Европы, «недобирая» до вступивших в силу с 1 января 2006 г. требований Главы 4 ИКАО около 26 EPNdB. Единственным шансом сохранить в европейском небе Ил-76 могла стать только ремоторизация этих самолетов. Для этого нужно было создать такой двигатель, который не уступал бы по тех-

Государственные стендовые испытания двигателя ПС-90А-76 успешно завершились в конце 2003 г., и 10 февраля 2004 г. его создателям в Перми был торжественно вручен акт Государственных стендовых испытаний и Дополнение к Сертификату типа, которым ПС-90А располагает с 3 апреля 1992 г. Эти документы позволили «Пермским Моторам» приступить к серийному производству новой модификации ПС-90А.

Мощный импульс программе ремоторизации Ил-76 дал заказ Группы компаний «Волга-Днепр» на первые

ПС-90 ДАЕТ НОВУЮ ЖИЗНЬ Ил-76

Почти год назад наш журнал рассказывал о начале практических работ по ремоторизации парка транспортных самолетов Ил-76 (см. «Взлёт» №5/2005, с. 14–17). Тогда в Ташкенте подходила к концу модернизация первого Ил-76ТД по заказу Группы компаний «Волга-Днепр», который оснащался новыми двигателями ПС-90А-76, а в Рыбинске начались стендовые испытания глубоко модифицированного двигателя Д-30КП-3 «Бурлак». За прошедший год программа переоснащения Ил-76 новыми силовыми установками продвинулась далеко вперед: Ил-76ТД-90ВД прошел основной объем летных испытаний и недавно был сертифицирован АР МАК по уровню шума, началось оснащение двигателями ПС-90А-76 самолетов Ил-76ТД-90 по заказу азербайджанской авиакомпании, а перед самым новым годом в Воронеже был доработан и поступил на летные испытания головной ремоторизованный Ил-76МД-90 Военно-воздушных сил России. О достигнутых за прошедший год результатах ремоторизации самолетов Ил-76 рассказывает Виктор Осипов.



нико-экономическим требованиям Д-30КП и в то же время соответствовал современным и перспективным мировым экологическим стандартам.

Одним из двигателей, способных заменить Д-30КП на борту Ил-76, стал ПС-90А-76, разработка которого велась в инициативном порядке специалистами пермского ОАО «Авиадвигатель» на базе ТРДД четвертого поколения ПС-90А, выпускаемого с 1989 г. серийно для авиалайнеров Ту-204, Ту-214 и Ил-96-300. С 1995 г. четыре двигателя ПС-90А-76 проходили летные испытания в составе силовой установки нового военно-транспортного самолета Ил-76МФ с увеличенной грузоподъемностью, созданного по заказу ВВС России, но пока еще не поступившего на вооружение. Аналогичные двигатели, но доработанные с учетом ужесточившихся экологических норм, решено было применить и для модернизации ранее строившихся грузовых Ил-76ТД и Ил-76МД,

два модернизированных самолета Ил-76ТД-90ВД. Летные испытания первого из них начались 5 августа прошлого года (см. «Взлёт» №4/2005, с. 5, №10/2005, с. 8).

Акустические испытания Ил-76ТД-90ВД прошли в период с августа по октябрь 2005 г. в ЛИИ им. М.М. Громова. Результаты этих испытаний показали, что самолет с установленными на нем двигателями ПС-90А-76 с серийной системой шумоглушения соответствует требованиям Авиационных правил АП-36 и стандартам Главы 4 Приложения 16 ИКАО по уровню шума на местности, обладая запасом свыше 7 дБ. По итогам этих испытаний 12 января этого года разработчику самолета Ил-76ТД-90ВД – Авиационному комплексу им. С.В. Ильюшина – был выдан Сертификат АР МАК на соответствие самолета Ил-76ТД-90ВД нормам по шуму на местности. Это дает право самолету совершать полеты во все аэропорты мира без ограничений.

Необходимо заметить, что в Перми решили не ограничиваться достигнутыми результатами: здесь продолжаются работы по дальнейшему акустическому совершенствованию базового двигателя ПС-90А и его модификаций. По мнению специалистов, в ближайшем будущем пермяки рассчитывают обеспечить запас Ил-76ТД-90ВД по шуму самолета на местности не менее 12 дВ относительно требований Главы 4 ИКАО. При этом, по мнению генерального директора Пермского моторостроительного комплекса, генерального конструктора ОАО

ного азербайджанского Ил-76ТД-90. Его первый полет должен состояться в самое ближайшее время. Готовится также отгрузка комплекта ПС-90А-76 для второго самолета *Silk Way Airlines*, который сможет подняться в воздух еще до конца этого года.

Сейчас на «Пермском моторном заводе» (ПМЗ) активно ведется подготовка программы сервисного сопровождения двигателей для обеспечения их бесперебойной эксплуатации. Кстати, как отмечают представители азербайджанской стороны, не последнюю роль при заклю-

с 217 до 193 г/т-км. Кроме того, ПС-90А-76 не имеет ограничений по максимальной межремонтной наработке и назначенному ресурсу. Ограниченный ресурс в циклах имеют только отдельные детали, которые заменяются при капитальных ремонтах. Средняя наработка двигателей ПС-90А-76 на самолетах Ил-76 без съема с крыла составит 7–8 тыс. ч, что сводит к минимуму затраты авиаперевозчиков на резервные двигатели.

Но гражданская авиация – не единственная сфера применения ПС-90А-76. Особый интерес к этим двигателям проявляет Министерство обороны России. По словам заместителя Председателя Правительства РФ – Министра обороны РФ Сергея Иванова, в 2006 г. в рамках программы ремоторизации пермяки получают заказ на четыре двигателя ПС-90А-76 для военно-транспортных самолетов Ил-76МД-90. «Высокие темпы производства пермских моторостроителей, многолетний опыт доводки и обслуживания авиационных двигателей позволяют нам быть уверенными в будущем авиапарка военно-транспортных самолетов Ил-76», – убежден Главнокомандующий ВВС России генерал армии Владимир Михайлов. Во время авиасалона МАКС-2005, 18 августа прошлого года Главком ВВС Владимир Михайлов и генеральный директор ПМК Александр Иноземцев подписали акт передачи Военно-воздушным силам первого двигателя ПС-90А-76, а к концу года в Воронеже был готов к испытаниям головной модернизированный по заказу ВВС самолет Ил-76МД-90. Его первый 22-минутный полет состоялся в Воронеже 27 декабря 2005 г. (см. «Взлёт» №1–2/2006, с. 12). Как сообщил вскоре после этого генерал армии Владимир Михайлов, ВВС России намерены в течение нескольких лет получить как минимум 12 модернизированных самолетов Ил-76МД-90.

Ближайшим конкурентом ПС-90А-76 на российском авиарынке считается модернизированный двигатель Д-30КП-3 «Бурлак», разработанный НПО «Сатурн». Однако пока он еще находится в стадии опытного образца и проходит стендовые испытания. Как долго ПС-90А-76 будет оставаться по сути единственным рецептом ремоторизации отечественного парка самолетов семейства Ил-76 – покажет время. Но уже сегодня пермские двигатели предоставили этим самолетам заслуженное право беспрепятственно летать по всему миру, отвечая самым жестким экологическим требованиям современного рынка.



Виктор Друшляков

«Авиадвигатель» Александра Иноземцева, «особую ценность представляет возможность применения ПС-90А-76 как на новых самолетах, так и при ремоторизации эксплуатируемого авиапарка Ил-76».

Большой интерес к пермским двигателям проявила крупнейшая авиакомпания Азербайджана *Silk Way Airlines*, входящая в государственный концерн «Азербайджан Хава Йоллары». В рамках меморандума о намерениях, подписанного 16 августа прошлого года (см. «Взлёт» №10/2005, с. 8) ей планируется поставить восемь двигателей ПС-90А-76 для двух модернизируемых по ее заказу в Ташкенте самолетов Ил-76ТД-90. Контракт на поставку первых четырех двигателей для азербайджанской компании был подписан 29 июля 2005 г. в Баку. К настоящему времени все они уже поставлены на завод в Ташкенте (первая пара была отгружена еще в прошлом году, а вторая пара – в январе 2006 г.) и проходят наземную отработку в составе силовой установки голов-

чении договора поставки сыграл высокий уровень сервисного обслуживания, предоставляемого ПМЗ. «Сегодня многие авиаперевозчики заинтересованы в приобретении самолетов западного образца во многом из-за грамотно выстроенной системы техобслуживания, – считает президент авиакомпании *Silk Way Airlines* Заур Ахундов. – Тот сервис, который предложили нам пермяки, не отличается от обслуживания двигателей компаниями «Роллс-Ройс» или «Пратт-Уитни».

Кроме решения проблемы шума, замена Д-30КП на ПС-90А-76 на борту Ил-76ТД в 1,7 раза сокращает расходы на эксплуатацию двигателя. Модернизация самолета Ил-76 придает ему качественно новые достоинства – повышенную грузоподъемность, дальность полета и более высокую топливную экономичность. Например, по данным ГосНИИ ГА, топливная эффективность Ил-76ТД после замены на нем двигателей Д-30КП на ПС-90А-76 улучшается

Су-34 поступят в войска в 2007 г.

23 марта министр обороны России Сергей Иванов посетил Новосибирское авиационное производственное объединение (НАПО) им. В.П. Чкалова, где ознакомился с ходом работ по производству нового фронтового ударного самолета Су-34 (Су-27ИБ). Министр обсудил с руководством предприятия планы по серийному выпуску этих машин, опытная эксплуатация которых в войсках должна начаться в следующем году. Первыми в ВВС России их освят лети-

ки и инженеры липецкого Центра боевого применения и переучивания летного состава. Как заявил месяцем раньше начальник липецкого ЦБП генерал-майор Александр Харчевский, первые две машины придут в Центр «в ближайшее время». В ходе опытной эксплуатации Су-34 в Липецке планируется провести переучивание личного состава, уточнить систему технического обслуживания, разработать методики и курсы боевого применения.

Как сообщает пресс-служба АХК «Сухой», к 2010 г., в соответствии с заключенным трехлетним государственным контрактом, ОАО «НАПО им. В.П. Чкалова» изготовит и передаст в Военно-воздушные силы 24 самолета Су-34, из которых будет сформирован первый полк, оснащенный новыми бомбардировщиками. В будущем эти машины будут постепенно заменять стоящие сегодня на вооружении фронтовые бомбардировщики Су-24М.

На период замены всего парка Су-24М новыми машинами, с целью поддержания потенциала ударной группировки ВВС, АХК «Сухой» реализует программу модернизации ранее выпущенных фронтовых бомбардировщиков Су-24М. Она проводится в направлении под-

держания ресурса, повышения точностных и навигационных характеристик, расширения боевых возможностей.

Государственным летно-испытательным центром Минобороны РФ успешно завершены летные испытания разработанного «ОКБ Сухого» модернизированного образца Су-24М2, который, в частности, принимал участие в совместных российско-китайских учениях в 2005 г. с выполнением боевых пусков ракет. Ремонт Су-24М с одновременной модернизацией уже освоены НАПО им. В.П. Чкалова. По сообщению пресс-службы АХК «Сухой», с Минобороны заключен трехлетний контракт на поставку в ВВС модернизированных самолетов Су-24М2, и первые два образца уже готовы к отправке в войска. **А.Ф.**



Алексей Петров

Первая российская спутниковая бомба прошла испытания

Как сообщает интернет-портал российских ракетных технологий missiles.ru, в феврале успешно завершили Государственные испытания новой российской корректируемой авиационной бомбы КАБ-500С, оснащенной спутниковой системой наведения. Испытания проводились на базе Государственного летно-испытательного центра Министерства обороны России (ГЛИЦ) в Ахтубинске. Новая бомба адаптирована к применению в составе комплекса вооружения фронтового ударного самолета Су-34.

КАБ-500С создана в ОАО «НПП «Регион», входящем в состав Корпорации «Тактическое ракетное вооружение», на базе семейства корректируемых бомб КАБ-500 в содружестве с Московским конструкторским бюро «Компас». В качестве средства наведения использован разработанный этим предприятием 24-канальный приемник спутниковой навигационной системы (СНС) ГЛОНАСС марки ПСН-2001.

Новое высокоточное оружие предназначено для поражения наземных и морских малоразмерных целей с заранее известными координатами. Носителями КАБ-500С, помимо Су-34, могут быть многоцелевые истребители семейства Су-27/Су-30 - модернизированные Су-27СМ2, Су-30МК2, Су-30МК3, Су-35 и др., а также проектируемый по программе ПАК ФА перспективный истребитель пятого поколения. Введение полетного задания (координат) в систему управления КАБ-500С возможно непосредственно с борта самолета-носителя перед сбросом. Применение с одинаковой точностью возможно в любое время суток и в любых погодных условиях.

Новая бомба выполнена в калибре 500 кг, имеет осколочно-фугасную боевую часть массой 380 кг, длину 3000 мм и диаметр корпуса 350 мм (размах оперения - 750 мм). Согласно рекламным материалам НПП «Регион», КАБ-500С может применяться

с самолетов, совершающих полет на высотах от 500 м до 10 км со скоростью 550-1100 км/ч, при этом дальность бомбометания составляет от 2 до 9 км, а точность наведения - от 5 до 10 м.

По информации интернет-сайта МКБ «Компас», приемник спутникового наведения ПСН-2001 также будет устанавливаться на новой модификации семейства тактических управляемых ракет класса «воздух-поверхность» Х-25М (информация о такой ракете под названием Х-25МСЭ была впервые представлена на МАКС-2005 - см. «Взлёт» №10/2005, с. 15).

В ближайшем будущем планируется оборудовать этим приемником и другие образцы высокоскоростных малоразмерных средств поражения морского, наземного и воздушного базирования.

Натурный образец экспортного варианта спутниковой бомбы КАБ-500С-Э был впервые представлен НПП «Регион» на авиасалоне МАКС-2003 в августе 2003 г., а в сентябре минувшего года КАБ-500С среди других образцов высокоточного авиационного вооружения демонстрировалась на выставке в Ахтубинске по случаю 85-летия ГЛИЦ (на фото). **Е.Е.**



Андрей Фомин

Новые подробности об РЛСУ «Ирбис» для истребителя Су-35

Недавно ОАО «Научно-исследовательский институт приборостроения им. В.В. Тихомирова» (НИИП) обнародовал довольно подробную информацию о разрабатываемой им новой радиолокационной системе управления (РЛСУ) с фазированной антенной решеткой (ФАР) «Ирбис», предназначенной для применения на новых модификациях истребителей семейства Су-27 – в первую очередь на самолете Су-35 и модернизированном истребителе Су-27М2. В прошлом году предприятие оформило рекламный паспорт на РЛСУ «Ирбис-Э», что теперь позволяет рассказать о некоторых особенностях конструкции и возможностях нового радиолокатора.

РЛСУ «Ирбис», разработка которой ведется в НИИП с 2004 г. под руководством главного конструктора Владимира Загороднего на основе опыта создания РЛС с пассивными ФАР «Барс» и «Оса», предназначена для решения в составе интегрированного комплекса БРЭО самолета-носителя широкого круга задач по обнаружению и сопровождению воздушных, наземных и надводных целей, определению их госпринадлежности, распознаванию класса и типа воздушных целей, определению количества воздушных целей в группе, формированию радиолокационного изображения подстилающей поверхности (карты местности) в режимах низкого, среднего и высокого разрешения, информационному обеспечению маловысотного полета при облете и обходе препятствий, коррекции навигационных систем, измерению дальности, наведению ракет с радиолокационными головками самонаведения (РГС) и т.д.

Конструктивно РЛСУ «Ирбис-Э» представляет собой многофункциональную радиолокационную систему X-диапазона с пассивной ФАР, размещенной на двухступенном гидроприводе (по азимуту и крену), с использованием перспективной вычислительной системы ЕКВС-Э с БЦВМ «Соло-35». Антенное устройство на базе пассив-

ной ФАР диаметром 900 мм с вертикальной поляризацией волны и временем переключения луча при электронном управлении 0,4 мс сканирует при электронном управлении лучом по азимуту и углу места в секторах не менее 60°. Кроме того, двухступенной электрогидропривод механически доворачивает антенну по азимуту на угол до 60° и по крену на угол 120°. Благодаря этому, максимальный угол отклонения луча по азимуту при электронном управлении и механическом довороте антенны увеличивается до 120°. При этом вертикальная поляризация волны может быть изменена на горизонтальную для улучшения условий наблюдения надводных целей.

Передачик, выполненный на базе твердотельного задающего генератора «Олива» и цепочки из двух усилителей мощности на лампах бегущей волны типа «Челнок», обеспечивает максимальную пиковую мощность на обзорных частотах не менее 20 кВт при средней мощности 5 кВт, а также среднюю дискретную непрерывную мощность передачи на частотах подсвета не менее 2 кВт. Четырехканальный приемник на базе маломощного входного усилителя принимает и первично преобразовывает ВЧ-сигналы при коэффициенте шума 3,5 дБ. Первичная цифровая обработка принятых сигналов происходит в программируемом сигнальном процессоре на базе БЦВМ «Соло-35.01», а обработка данных и управление работой РЛСУ – в БЦВМ «Соло-35.02», которые совместно образуют БЦВС ЕКВС-Э.

При разработке РЛСУ «Ирбис-Э» используется ряд уже хорошо отработанных устройств из состава РЛСУ «Барс», применяемой на самолетах Су-30МКИ. К их числу относятся синхронизатор, НЧ- и СВЧ-приемники, задающий генератор. Двухступенной привод ЭГСП-27 РЛСУ «Ирбис-Э» является дальнейшим развитием одноступенного привода «Барса» – ЭГСП-6А. Новая пассивная ФАР разработана на основе технических и технологиче-

ских решений, апробированных при разработке ФАР радиолокаторов «Оса» и «Барс». Усилитель передатчика разработан на базе выходного усилителя мощности на базе лампы бегущей волны «Челнок», созданного в рамках программы БРЛС Н011М (прототипа «Барса») и прошедшего проверку в составе БРЭО опытного самолета Су-27М №712 на этапе летно-конструкторских испытаний, обеспечив значительное увеличение дальности действия системы.

РЛСУ «Ирбис-Э» может обнаруживать и одновременно сопровождать до 30 воздушных целей при сохранении непрерывности обзора пространства (режим сопровождения на проходе), обеспечивать одновременный обстрел двух целей двумя ракетами с полуактивными РГС и до восьми целей восемью ракетами с активными РГС, в т.ч. до четырех целей на дальности свыше 300 км. В режиме «воздух-поверхность» комплекс обеспечивает картографирование земной и водной поверхности и обнаружение наземных целей в режимах обзора реальным лучом (низкое разрешение), с доплеровским облучением луча (среднее разрешение) и обзора с адаптивным фокусированным синтезированием апертуры (режимы высокого и сверхвысокого разрешения).

Дальность обнаружения воздушных целей с ЭОП 3 м² на встречных курсах у РЛСУ «Ирбис-Э» составляет не менее 350–400 км, а на догонных курсах – не менее 150 км (при высоте цели 10 км и более). Обнаруживать «сверхмалозаметные» цели с ЭОП 0,01 м² станция может на дальностях до 90 км. Разрешающая способность при распознавании плотной групповой цели (на расстоянии 50 км) составляет: по дальности – 50–100 м, по скорости – 5 м/с и по угловым координатам – 2,5°.

Являясь логическим развитием «Барса», РЛСУ «Ирбис», таким образом, имеет значительно более высокие характеристики: расширенную (более чем вдвое) полосу рабочих частот, увеличенную с 70 до 120° зону обнаружения и сопровождения воздушных целей по азимуту, значительно возросшую дальность действия, улучшенную помехозащищенность и т.д. По этим показателям «Ирбис» находится на уровне самых современных зарубежных разработок в этой области, превосходя большинство американских и западноевропейских РЛС с пассивными и активными ФАР и практически не уступая самой совершенной системе такого класса – РЛС AN/APG-77 американского истребителя F-22. **А.Ф.**



Венгрия получила первые пять «Грипенов»

21 марта первые пять многоцелевых истребителей «Грипен», заказанных ВВС Венгрии у шведской компании СААБ (*Saab*) приземлились на венгерской авиабазе «Кечкемет» (*Kecskemet*). Три из первых пяти прибывших машин выполнены в одноместном варианте JAS-39C и две – в двухместной учебно-тренировочной модификации JAS-39D. Всего ВВС Венгрии заказали в Швеции 14 самолетов «Грипен» – 12 одноместных и две «спарки». Оставшиеся девять машин придут в Венгрию до декабря 2007 г.

Торжественная церемония передачи первой партии «Грипенов»

ВВС Венгрии прошла в Кечкемете 30 марта в присутствии министра обороны Швеции Лени Бьерклунд (*Leni Bjorklund*) и ее венгерского коллеги Ференса Юхаса (*Ferencz Juhasz*).

Первые три венгерских JAS-39C получили бортовые номера 30, 31 и 32 (заводские №39.301, 39.302 и 39.303 соответственно), а два JAS-39D – 42 и 43 (39.851 и 39.852). Все самолеты оснащаются много-режимными радиолокационными станциями PS-05/A-Mk3 фирмы «Эрикссон» и новыми унифицированными в соответствии со стандартами НАТО пилонами для подвески вооружения. **М.Д.**

Построен первый F-16 для Польши



Lockheed Martin

14 марта в Форт Уорте (*Fort Worth*), шт. Техас, состоялся первый испытательный полет головного истребителя F-16C Block 52M+, построенного фирмой «Локхид-Мартин» для ВВС Польши. Этот самолет – первый из 48 заказанных польским правительством. Контракт на приобретение американских истребителей для ВВС Польши стоимостью 3,52 млрд. долл. был подписан в апреле 2003 г. Приемка первого F-16 заказчи-

ком в США состоится в сентябре, а 9 ноября этого года первая четверка построенных в США для Польши истребителей приземлится на авиабазе «Познань-Кжесины» (*Poznan-Krzesiny*), на которой дислоцируется 3-я тактическая эскадрилья (3. elt) ВВС Польши. К концу 2006 г. здесь будет базироваться уже пять F-16C и три F-16D. Завершение поставок всех 48 самолетов намечено на третий квартал 2008 г. **П.Б.**



Миростав Дьюроши

F-22 пойдет на экспорт?

Недавно стало известно, что Пентагон всерьез рассматривает возможность разрешения поставок на экспорт своих новейших истребителей пятого поколения F-22A «Рэптор» (*Raptor*), только что поступивших на вооружение первой эскадрильи ВВС США (см. «Взлёт» №1-2/2006, с. 15). Ранее считалось, что этот наиболее совершенный на сегодня боевой самолет в мире и единственный пока серийный истребитель пятого поколения будет исключительной прерогативой ВВС США. Но ситуация меняется и не исключено, что уже в скором будущем такие самолеты сможет получить Япония.

«В настоящее время это предложение рассматривается трех- и четырехзвездочными генералами, – приводит интернет-портал *military.com* слова компетентного

источника в компании «Локхид-Мартин». – Это пока не самый высокий уровень, но дойдет очередь и до него». Ранее, 2 февраля, командующий боевого авиационного командования ВВС США генерал-лейтенант Рональд Кейз (*Ronald Keys*) заявил на конференции в Лэйк Буэна Виста (штат Флорида), что официальные лица рассматривают возможность поставки F-22A на мировой рынок – причем эта точка зрения постепенно обретает популярность.

По всей видимости, инициатором подобного предложения выступает производитель «Рэпторов» – компания «Локхид Мартин», обеспокоенная снижением объема заказов на новый самолет со стороны ВВС США с первоначальных 750 до 442, а затем до 380, 277, а теперь и вовсе до 180

истребителей. Поставки за рубеж несомненно могли бы серьезно «поддержать» компанию.

Почему же на роль первого потенциального зарубежного заказчика F-22A выбрана именно Япония? Дело в том, что другие ключевые партнеры и союзники США уже основательно «погрязли» в весьма дорогостоящих работах по созданию в рамках программы JSF «бюджетного», но все же очень дорогостоящего истребителя F-35. Во-вторых, Китай и Россия по-прежнему видятся заокеанским аналитикам единственными силами, потенциально способными противостоять военной мощи Америки.

И японское правительство не разочаровало партнера. 14 февраля официальный представитель сил самообороны Японии заявил, что его страна крайне заинтересована в покупке F-22A в качестве замены

своим F-4 и уже вступила в контакт с производителями «Рэпторов» и с военным ведомством США. В настоящее время на вооружении ВВС сил самообороны Японии (JASDF) стоят истребители F-15, F-4, F-2 и F-1. «Фантомь» находятся на вооружении с 1973 г., и уже принято решение об их замене.

Правда, исходный вариант F-22A настолько изобилует секретными технологиями, что о поставке его за рубеж без внесения изменений, снижающих его боевые возможности, речь не идет – США не склонны делиться своим сокровенным ни с кем. Очевидно, «японская» версия «Рэптора» будет не такой совершенной, как ее американский прототип. Тем не менее, возможная поставка новейших истребителей в Японию неизбежно изменит расстановку сил и подстегнет региональную гонку вооружений. **А.Ф.**

«Рафаль» станет «аравийским соколом»?

После встречи президента Франции Жака Ширака (*Jacques Chirac*) и короля Саудовской Аравии Абдаллы бин Абдулазиза аль-Сауда (*Abdullah Bin Abdulaziz Al Saoud*), состоявшейся 4 марта в Эр-Рияде, военно-политическое руководство Саудовской Аравии объявило о принципиальном согласии приобрести у французов крупную партию боевых самолетов «Рафаль» (*Rafael*) и современную систему обеспечения безопасности на границе МКСА. Остается только окончательно урегулировать вопрос о цене и некоторые незначительные технические детали.

Ряд экспертов оценивают достигнутую между руководителями двух стран договоренность как не-

официальный «меморандум о взаимопонимании». Однако следует отметить, что никаких официальных документов пока подписано не было. В принципе, по словам высокопоставленных представителей Минобороны Саудовской Аравии, их устраивает практически все. Кроме цены – она кажется Эр-Рияду «немного завышенной». Именно обсуждение данного параметра и проходило за закрытыми дверями во время визита французского президента в королевство на Аравийском полуострове в период с 4 по 7 марта этого года.

Год назад парижская газета «Эхо» (*Les Echos*) утверждала, что Эр-Рияд намерен приобрести во Франции 48 истребителей «Рафаль» и еще на 48 самолетов за-

ключить опцион (стоимость всего контракта оценивалась тогда в районе 6 млрд. евро).

Таким образом, налицо явное стремление военно-политического руководства Саудовской Аравии провести обновление авиапарка национальных военно-воздушных сил. В декабре 2005 г. Эр-Рияд уже подписал Меморандум о взаимопонимании по вопросу приобретения партии истребителей «Тайфун». Количество закупаемых самолетов пока нигде не обнародовалось, хотя некоторые местные СМИ упоминали о сумме контракта в районе нескольких десятков миллиардов долларов и называли даже сумму в 70 млрд. долл.

Основная причина – необходимость замены 107 самолетов

«Торнадо», приобретенных еще в 80-х гг., и 80 истребителей F-5 «Тайгер II».

Следует особо отметить, что Саудовская Аравия приобретает сугубо европейские истребители. О тендерах с участием американских самолетов даже и речи не идет. Впрочем, представители королевских ВВС дипломатично говорят о желании их командования просто несколько «диверсифицировать» свой авиапарк, не желая полагаться на одного поставщика ВВТ (при этом указывается, например, что в боевом составе национальных ВВС имеется еще и 170 американских истребителей F-15 нескольких модификаций). Да, «Восток – дело тонкое!»

В.Щ.

«Тайфун» готовится к «турецкому маршу»

«Евроистребитель» продолжает свое шествие по планете. В предыдущем номере журнала (см. «Взлёт» №3/2006, с. 13) мы уже рассказывали о ходе программы «Еврофайтер Тайфун» (*Eurofighter Typhoon*). И вот – очередные новости.

Как сообщил прессе Фернандо Плаза (*Fernando Plaza*), директор по боевым авиационным комплексам концерна EADS-CASA, «есть вероятность того, что Турция присоединится к нашему консорциуму». Речь идет о возможности заключения контракта с Анкарой на поставку турецким ВВС истребителей «Тайфун» в рамках программы замены устаревших самолетов F-4. Еще 20 января этого года европейский консорциум отправил ответ на запрос Анкары о предоставлении информации по данному самолету. Аналогичные запросы были также направлены в прошлом году управлением военных закупок турецкого министерства обороны компаниям «Локхид Мартин» (*Lockheed Martin*) и «Боинг» (*Boeing*).

Однако если Турция примет решение о закупке истребителей

«Тайфун», произойдет это, скорее всего, ближе к концу этого года. Именно к этому времени Анкара сможет определиться насчет возможности присоединения к заключительной («производственной») фазе американской программы JSF (F-35). Министерство обороны Турции должно решить, что ему закупать – либо F-35, либо «Еврофайтер», либо оба истребителя.

К настоящему времени турецкое правительство уже инвестировало в американскую программу в рамках фазы «проектирование» 175 млн долл., но Анкара уже несколько раз выражала серьезную обеспокоенность возможностью значительного роста ее стоимости. Дополнительные сложности создает и тот факт, что поставки первых серийных истребителей заказчиком планируются не ранее 2012 г. В этом случае боевой потенциал турецких ВВС будет существенно подорван, учитывая планируемый вывод из боевого состава в ближайшее время большого количества устаревших самолетов. Не устраивает Анкару и тот малый



Eurofighter

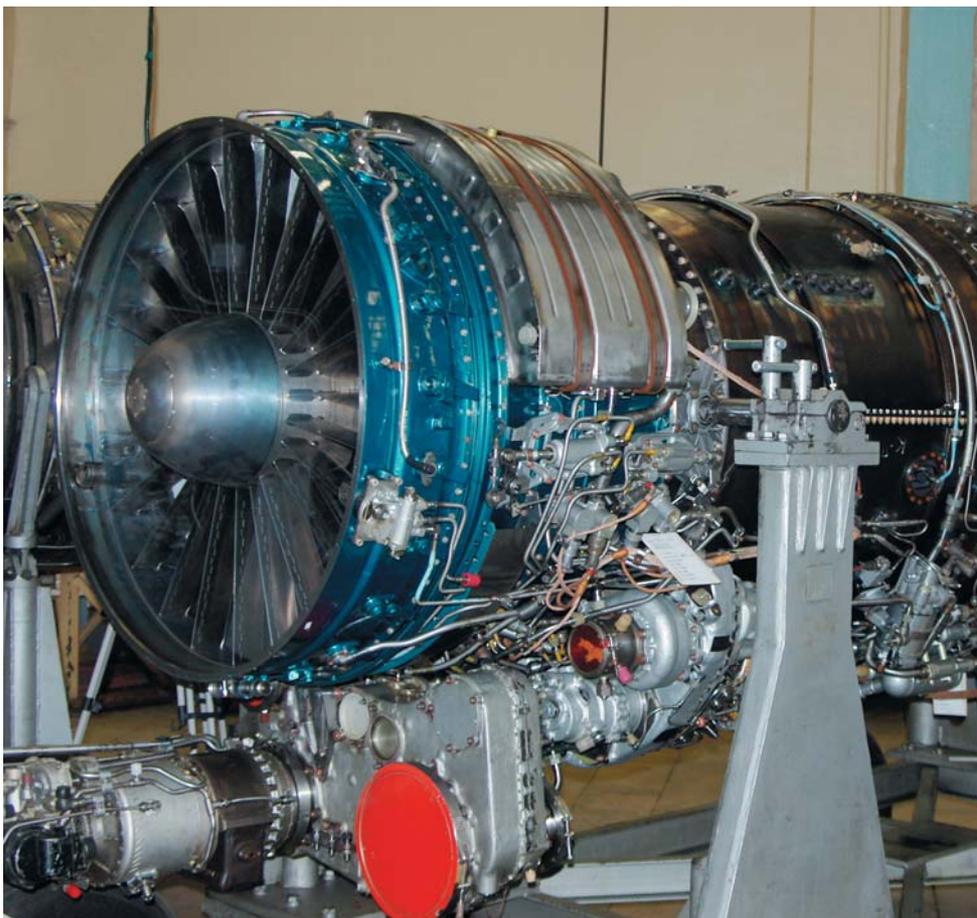
объем работ, которые планирует поручить турецкой авиационной промышленности.

По состоянию на середину марта европейский консорциум уже получил твердые заказы на 638 истребителей «Тайфун» (Австрия – 18, Великобритания – 232, Германия – 180, Испания – 87, Италия – 121). Еще на 90 самолетов имеются опционы. Ожидается, что ВВС Саудовской Аравии, которым необходимо заменить массу своих самолетов «Торнадо» в версии ADV (*Tornado ADV*) и некоторых других, приобретут от 48 до 200 истребителей «Тайфун» (более реалистичная оценка – около 70 машин). Кроме того, в течение 2006–2007 гг. руковод-

ство европейского концерна надеется получить утвердительный ответ по вопросу о закупке «Тайфунов» от Швейцарии и Норвегии. Последняя уже инвестировала 23 млн евро в данную программу – но только по статье «проектирование». Имеются у компании также и определенные планы в отношении Индии и Японии.

А «Тайфун» тем временем продолжает испытания различных типов авиационных средств поражения. Так, например, успешно прошел первый полет «Тайфуна» с двумя ракетами «Метеор» (*Meteor*). Всего по состоянию на начало марта 2006 г. «евроистребители» выполнили 4542 полета, налетав в сумме 4149 ч. **В.Щ.**

В ноябре прошлого года компания «Рособоронэкспорт» подписала крупный контракт на поставку в Китай 180 двигателей АЛ-31Ф для самолетов Су-27СК и Су-30МКК, оцениваемый экспертами в 550 млн долл. Исполнителем контракта стало Московское машиностроительное производственное предприятие (ММПП) «Салют», традиционно поставляющее двигатели АЛ-31Ф на китайский рынок. Новый заказ позволил «Салюту» выйти на рекордный за последние 15 лет уровень производства: план на этот год предусматривает изготовление продукции на сумму в 16,9 млрд р. (около 600 млн долл.), что составляет почти 90% от объема производства предприятия в 1991 г. – последний год существования СССР. 83% доходов ММПП «Салют» в настоящее время обеспечивается экспортными поставками, однако на предприятии уверены, что рано или поздно, это соотношение изменится, и разработанные на «Салюте» для отечественных ВВС модернизированные варианты АЛ-31Ф найдут применение на истребителях российской военной авиации. Недавно наши корреспонденты Петр Бутовски и Виктор Друшляков побывали на ММПП «Салют» и смогли познакомиться с основными программами предприятия.



«САЛЮТ» ВООРУЖАЕТ КИТАЙСКИЕ ВВС И НЕ ТЕРЯЕТ НАДЕЖДУ НА ПРИЗНАНИЕ В СВОЕМ ОТЕЧЕСТВЕ

«Салют» растет на китайских «дрожжах»

Двигатели семейства АЛ-31Ф серийно выпускаются двумя предприятиями: ММПП «Салют» в Москве и УМПО в Уфе. По сложившейся традиции экспортные поставки в Китай являются прерогативой «Салюта», а индийские ВВС вооружают УМПО. Поставки двигателей в другие страны проводятся обоими предприятиями совместно. С 1992 г. ВВС КНР получили на вооружение около 280 истребителей «Сухого»: 76 Су-27СК и Су-27УБК, 76 Су-30МКК и 24 Су-30МК2, импортированные из России, а также до 105 J-11 (Су-27СК), построенные по российской лицензии непосредственно в Китае. Первые партии Су-27СК и Су-27УБК поступили в КНР в 1992 и 1996 гг., и именно для них и предназначаются новые двигатели, заказ на которые недавно получил «Салют». Дело в том, что назначенный ресурс АЛ-31Ф, выпускавшихся в 90-е гг. состав-

ляет 900 ч, и с учетом интенсивной эксплуатации Су-27 в Китае они уже требуют замены на новые. Напомним, что купив лицензию на производство Су-27СК, КНР не получил права на собственный выпуск двигателей для них. Правда в Китае разрабатывается свой двигатель подобного класса WS10, но новые крупные заказы АЛ-31Ф и АЛ-31ФН в России свидетельствуют о том, что до серийного производства этому мотору еще далеко.

Ноябрьскому контракту на 180 АЛ-31Ф предшествовала еще одна крупная сделка: за четыре месяца до этого, в июле 2005 г., «Салют» получил заказ от КНР на 100 двигателей АЛ-31ФН для новых китайских истребителей J-10 (см. «Взлёт» №10/2005, с. 42). Первая отгрузка заказчику состоялась уже в октябре прошлого года, а поставка последней партии АЛ-31ФН намечена на третий квартал 2006 г. Кроме того, в начале 2005 г. «Салют» подписал с КНР

оцениваемый в 100 млн долл. трехлетний контракт на ремонт и поставку запчастей для ранее построенных двигателей АЛ-31Ф.

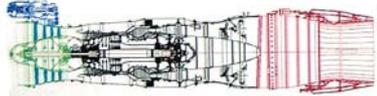
АЛ-31ФН (на заводе его называют «изделием 39») специально предназначен для применения на самолете J-10. От базового АЛ-31Ф («изделие 99В») его отличает нижнее расположение коробки агрегатов, при этом основные характеристики двигателя остаются неизменными. Еще в 1997 г. Китай приобрел у ОАО «А. Льюлька-Сатурн» девять опытных двигателей АЛ-31ФН, которые устанавливались на первые прототипы J-10. Серийный вариант АЛ-31ФН появился в 2000 г. Его разработку вело ОАО «А. Льюлька-Сатурн», а дальнейшую доводку – КБ «Салюта». Для следующих прототипов и первых серийных J-10 Китай заказал еще 54 АЛ-31ФН. Все они были поставлены в 2001–2003 гг. в Поднебесную уже «Салютом». Программа китайского истребителя J-10 развивается довольно интенсивно, а значит у «Салюта» вскоре могут появиться новые заказы от «великого соседа» с востока.

Вверху: двигатель АЛ-31ФН с нижней коробкой приводов, строящийся на ММПП «Салют» для китайских истребителей J-10

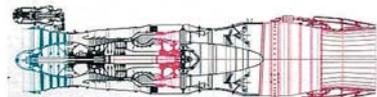


Петр Бутовски
Фото Виктора Друшлякова

Этапы модернизации серийного АЛ-31Ф, разработанной на ММП «Салют»



АЛ-31Ф-М1



АЛ-31Ф-СМ



АЛ-31Ф-М3

Для родных ВВС

23 июня 2000 г. головным разработчиком и изготовителем силовой установки для перспективного истребителя ПАК ФА российское правительство определило рыбинское НПО «Сатурн», которое получило заказ на создание двигателя, известного сейчас под условным названием «изделие 117С». Такие же двигатели планируется применять и на новых модификациях истребителей семейства Су-27.

«Салюту» в этой программе отводилась лишь скромная роль изготовителя узлов

и агрегатов нового двигателя, представляющего собой глубокую модернизацию нынешнего АЛ-31Ф. Смириться с этим руководство предприятия не могло, поэтому тем же летом 2000 г. «Салют» по собственной инициативе приступил к программе поэтапной модернизации серийного АЛ-31Ф, которая могла бы стать альтернативой «изделию 117С». Это стало возможным благодаря организации на заводе в начале 2000 г. собственного Конструкторского бюро перспективных разработок (КБПР).

Разработанный на «Салюте» двигатель первого этапа модернизации получил название АЛ-31Ф-М1 («изделие 99М1»). В отличие от серийного АЛ-31Ф он оснащается модифицированным четырехступенчатым компрессором низкого давления КНД-924-4 увеличенного с 905 до 924 мм диаметра, а также новым цифровым комплексным регулятором двигателя КРД-99Ц. Увеличение производительности компрессора АЛ-31Ф-М1 можно использовать двояко: с одной стороны это дает повышение тяги двигателя на 6–15%, а с другой стороны, позволяет при неизменной тяге снизить температуру газов перед турбиной на 35К, что значительно повышает ресурс двигателя.

Летные испытания 9-го экземпляра АЛ-31Ф-М1 на летающей лаборатории ЛИИ Су-27 №37-11 (бортовой №595) начались 25 января 2002 г. Позднее на этом самолете были установлены уже два двигателя подобного типа. Всего на Су-27 №37-11 в рамках летно-конструкторских испытаний было выполнено 27 полетов с двигателями АЛ-31Ф-М1, кроме того, к началу этого года состоялось шесть из десяти запланированных полетов по программе государственных испытаний. Госиспытания АЛ-31Ф-М1 должны завершиться весной 2006 г., после чего двигатель будет считаться готовым к серийному производству и сможет устанавливаться на самолеты Су-27 ВВС России при их ремонте и модернизации.

Что дальше?

В начале 2006 г. «Салют» приступил к испытаниям двигателя следующего этапа модернизации – АЛ-31Ф-М2 («99М2»), недавно получившего новое название АЛ-31Ф-СМ («99СМ»), подчеркивающее возможную сферу его применения – модернизированные истребители Су-27СМ. Главных отличий «второго этапа» два: это новые диски турбины и перепрофилированные лопатки компрессора КНД-924-4. Благодаря указанным доработкам тяга на форсаже у АЛ-31Ф-СМ возрастает до 14 000 кгс. Немаловажно, что двигатели

Сравнительные данные двигателей АЛ-31Ф и АЛ-31Ф-М1		
	АЛ-31Ф	АЛ-31Ф-М1
Режим повышенной тяги на форсаже		
Тяга, кгс	-	13 500
Удельный расход топлива, кг/кгс•ч	-	1,96
Температура газов перед турбиной, К	-	1690
Расход воздуха, кг/с	-	119
Режим «полный форсаж»		
Тяга, кгс	12 500	12 500
Удельный расход топлива, кг/кгс•ч	1,96	1,97
Температура газов перед турбиной, К	1665	1630
Расход воздуха, кг/с	113	114
Режим повышенной тяги без форсажа		
Тяга, кгс	-	8250
Удельный расход топлива, кг/кгс•ч	-	0,77
Режим «максимал»		
Тяга, кгс	7670	7670
Удельный расход топлива, кг/кгс•ч	0,78	0,77
Степень двухконтурности	0,56	0,61
Максимальный диаметр, мм	1280	1280
Длина, мм	4990	4990
Сухая масса, кг	1547	1557
Ресурс до первого ремонта, ч	500	1000
Назначенный ресурс, ч	1500	4000

Основные данные компрессоров низкого давления для двигателей АЛ-31Ф производства ММП «Салют»			
	Серийный КНД	КНД-924-4	КНД-924-3
Количество ступеней	4	4	3
Диаметр, мм	905	924	924
Степень повышения давления	3,55	3,68	4,2

АЛ-31Ф-М1 и АЛ-31Ф-СМ полностью взаимозаменяемы с применяемыми на самолетах Су-27 серийными АЛ-31Ф – требуется только установить проставку перед входом в двигатель, необходимость которой определяется увеличением диаметра вентилятора. Более того, ранее выпущенные АЛ-31Ф могут быть довольно просто доведены до уровня модернизированных АЛ-31Ф-М1 и АЛ-31Ф-СМ заменой отдельных модулей в ходе их капитального ремонта.

В декабре 2006 г. на «Салюте» рассчитывают начать испытания двигателя третьего этапа модернизации – АЛ-31Ф-М3 («99М3»), отличающегося применением принципиально нового компрессора низкого давления КНД-924-3, новой камеры сгорания и новых лопаток турбины. Трехступенчатый компрессор КНД-924-3 с ши-

рокохордными лопатками выполняется по технологии «блиск». Нововведения позволят поднять тягу АЛ-31Ф-М3 до 15 000 кгс.

Есть ли пророк в своем отечестве?

Не секрет, что новые модификации семейства Су-27 — в первую очередь ударный самолет Су-34, серийное производство которого недавно начато в Новосибирске для российских ВВС, и перспективный многофункциональный истребитель Су-35 для

Несколько выше можно оценить шансы новых разработок «Салюта» на самолетах авиации ВМФ России. Все корабельные истребители Су-33 сегодня оснащаются строившимися «Салютом» двигателями АЛ-31Ф серии 3 («99А»). В отличие от остальных серийных АЛ-31Ф серии 2 («99В») они имеют повышенную до 12 800 кгс тягу на так называемом «особом» режиме работы, что достигается кратковременным повышением температуры газов перед турби-

раздо раньше найдут применения на самолетах, летающих с красными звездами — но не отечественными, а китайскими. Работы в этом направлении уже ведутся. «Салют» предлагает свои АЛ-31Ф-М1 для китайских Су-27СК и J-11, Су-30МКК и Су-30МК2, а также Су-33МК, которые, согласно мнению экспертов, Китай может заказать в России в ближайшем будущем для оснащения своего первого авианосца.

Справа: разработанный «Салютом» трехступенчатый широкохордный вентилятор КНД-924-3, использующий технологию «блиск», найдет применение на двигателях АЛ-31Ф-М3

Справа внизу: поворотное сопло, созданное на ММПП «Салют» с использованием технологии КЛИВТ (разработана «Заводом им. В.Я. Климова») для модернизированных двигателей АЛ-31Ф, обеспечивает всеракурсное управление вектором тяги

Внизу: модернизированный по первому этапу двигатель АЛ-31Ф-М1, государственные испытания которого завершаются этой весной



поставок на экспорт, испытания которого должны начаться в 2006—2007 гг., нуждаются в более мощных двигателях. Первые Су-34 пока летают с серийными АЛ-31Ф, однако очевидно, что их тяги недостаточно для реализации всех потенциальных возможностей этого 45-тонного самолета. Для применения на подобных самолетах сегодня подходят два типа модернизированных двигателей: «изделие 117С» разработки НПО «Сатурн» и АЛ-31Ф-М1 (или АЛ-31Ф-СМ) разработки ММПП «Салют». Однако шансы «Салюта» получить заказ для ремоторизации этих самолетов не стоит оценивать высокими: ВВС доверяют право выбора силовой установки «Сухому», а он, как известно, в силу ряда вполне объяснимых причин, ориентируется на работу с «Сатурном». К сожалению, «Салюту» не стоит особо обольщаться и в отношении своего участия в программе модернизации строевых Су-27: пока ВВС России не планируют замены двигателей на этих самолетах на модернизированные.

ной на 75К. Однако применение такого режима не проходит бесследно для двигателя: ресурс АЛ-31Ф сер. 3 составляет всего 700 ч (у первых двигателей этой модификации — и подавно всего 300 ч), в то время как у нынешних АЛ-31Ф сер. 2 — 1500 ч, а у будущих АЛ-31Ф-М1 — 4000 ч. Кроме того, недавние авария и предпосылка к летному происшествию на борту ТАВКР «Адмирал Кузнецов», произошедшие в Атлантике 5 сентября прошлого года (см. «Взлёт» №10/2005, с. 44—47), ярко свидетельствуют о несомненной пользе повышения тяговооруженности истребителей Су-33. В этом контексте «Салют» ведет переговоры с командованием морской авиации России о возможности ремоторизации строевых самолетов Су-33 двигателями АЛ-31Ф-М1.

Однако и в этом случае путь новых «салютовских» двигателей на борт самолетов российской военной авиации может оказаться непростым. В подобной ситуации уже не вызовет удивления, если они го-

Другой вариант «китайского» развития событий — применение двигателя АЛ-31ФН-М1 увеличенной тяги со всеракурсным УВТ на новых истребителях J-10. Прототип модернизированного АЛ-31ФН-М1 («39М1») изготовлен на «Салюте» в 2005 г., а в этом году на предприятии планируют завершить полный цикл его испытаний.

В свое время, в 2000 г., «Салют» выпустил опытную партию из десяти двигателей АЛ-31ФП («96») с системой УВТ конструкции ОАО «А. Люлька-Сатурн». В дальнейшем серийное производство АЛ-31ФП для индийских Су-30МКИ было освоено на УМПО, а «Салют» пошел по пути внедрения другой схемы управления поворотом сопла, предусматривающей возможность всеракурсного УВТ. В основу была положена технология КЛИВТ, разработанная санкт-петербургским «Заводом им. В.Я. Климова» для модификаций двигателей РД-33, применяемых на истребителях МиГ-29

и опять-таки китайских FC-1. В принципе, для двухдвигательного самолета типа Су-27 или Су-30, управления вектором тяги в одной плоскости, реализованного в двигателях АЛ-31Ф, вполне достаточно. Но в случае с одномоторным J-10 преимущества всеракурсного УВТ оказываются предпочтительными. Поэтому «Салют» приобрел у «Климова» документацию по системе КЛИВТ, но затем значительно ее переработал. Макеты двигателей АЛ-31Ф-М1 с всеракурсным УВТ неоднократно демонстрировались публично начиная с 2002 г. в Жуковском на самолетах Су-27 №595 и 598. «Живое» же поворотное сопло в составе двигателя АЛ-31Ф проходит длительные испытания на стенде ММПП «Салют» в Москве. Разработчик заявляет, что уже подтвержденный испытаниями ресурс поворотного сопла в настоящее время достигает 750 ч, и в ближайшее время планируется увеличить его до 1000 ч.

Не только для «Сухих»

Еще одной модификацией АЛ-31Ф, разработанной ММПП «Салют», является двигатель АЛ-31Ф серии 30С («изделие 53»), предназначенный для модернизации индийских истребителей-бомбардировщиков МиГ-27М. Предложение об оснащении таким двигателем модернизируемых МиГ-27М было представлено Индии в июне 2003 г., и недавно это программа получила новый импульс: ММПП «Салют» и РСК «МиГ» договорились о совместном финансировании переоборудования самолета-демонстратора для проведения на нем испытаний АЛ-31Ф сер. 30С. В сентябре 2003 г. макет такого двигателя был установлен на летающий уже к тому времени самолет МиГ-27М №01-01, а в марте 2004 г. «Салют» начал стендовые испытания первого, а затем и второго полноразмерного АЛ-31Ф сер. 30С. Недавно на предприятии был собран третий двигатель данного типа, предназначенный уже для лет-

ных испытаний. Ожидается, что модернизированный МиГ-27М, оснащенный этим двигателем, сможет подняться в воздух во втором квартале 2006 г.

Не АЛ-31Ф единым

Помимо выполнения крупных китайских контрактов по поставкам АЛ-31Ф, АЛ-31ФН и разработке их модернизированных вариантов ММПП «Салют» сегодня активно участвует в ряде других моторостроительных программ. Для ВВС России в кооперации с украинскими предприятиями он готовится к серийному производству новых двигателей АИ-222-25 для учебно-боевых самолетов Як-130. В той же кооперации еще с 1993 г. он участвует в изготовлении ТРДД семейства Д-436 для самолетов-амфибий Бе-200, пассажирских Ту-334 и новых региональных Ан-148. В случае победы в тендере на двигатель для перспективного ближне-среднемагистрального самолета МС-21 «Салют» будет выпускать еще один российско-украинский ТРДД — АИ-436Т12. В 2003 г. планировалось также освоить выпуск ряда агрегатов и узлов винтовентиляторного двигателя Д-27 для перспективного военнотранспортного Ан-70, однако ввиду позиции ВВС России по этому самолету, работы эти приостановлены.

Кроме того, «Салют» ведет ремонт ранее выпущенных им двигателей АЛ-21Ф-3А, применяемых на российских фронтовых бомбардировщиках Су-24 всех модификаций, и предлагает их модернизированный в ходе ремонта вариант АЛ-21Ф-3М с повышенной на 300 кгс тягой. Продолжается также ремонт двигателей Р15Б-300 для самолетов МиГ-25РБ. Собственной разработкой КБПР предприятия является новый турбовинтовой двигатель ТВ-500С мощностью 630 л.с. для самолета СМ-92Т, который планируется передать на стендовые испытания ближайшим летом. Нельзя не вспомнить также о том, что 20% доходов приносят «Салюту» работы по гражданской тематике — в первую очередь по индустриальным энергоустановкам, создаваемым на базе отслуживших авиадвигателей.

Однако, как бы ни был широк спектр деятельности ММПП «Салют», не вызывает сомнения, что основа его производственной программы — изготовление, ремонт и модернизация двигателей семейства АЛ-31Ф. И кажется незаслуженным, если весь опыт предприятия в этой области окажется востребованным только за рубежом. Двигателями «Салюта» традиционно оснащались самые совершенные самолеты отечественных ВВС, так может не стоит игнорировать его предложения по дальнейшему повышению их боеспособности?

Испытание двигателя АЛ-31Ф, оснащенного соплом с всеракурсным УВТ, на стенде ММПП «Салют»



«Авиакор» поставит три Ан-140 «Якутии»



В начале марта самарский авиазавод «Авиакор», авиакомпания «Якутия» и ФЛК заключили трехсторонний договор на поставку трех самолетов Ан-140-100 российского производства. Машины будут поставлены авиакомпании «Якутия» в течение третьего и четвертого кварталов 2006 г.

Финансовая лизинговая компания выкупит самолеты у «Авиакора» в течение года и передаст их в лизинг авиакомпании на 15 лет. Поставка предполагает также задействование механизма государственного субсидирования части лизинговых платежей на федеральном и региональном уровне.

Договор подписан в соответствии с соглашением о введении в эксплуатацию нового регионального самолета Ан-140 в транспортный комплекс Республики Саха (Якутия), заключенным на международном авиасалоне МАКС в августе 2005 г. (см. «Взлёт» №10/2005, с. 7). Три Ан-140-100 станут первыми лайнерами этого типа, поступившими в предприятия воздушного транспорта России. После их введения в эксплуатацию предполагается поставка в Якутию еще четырех самолетов Ан-140-100 в 2007 г., а в дальнейшем – еще пяти таких машин. **А.Ю.**

ИФК предложит «Аэрофлоту» Ил-96-400

Приобретение «Аэрофлотом» шести новых самолетов типа Ил-96 может быть отложено еще на несколько лет. Недавно лизинговая компания «Ильюшин Финанс Ко.» (ИФК) предложила перевозчику заменить фигурирующую в согласованном в прошлом году договоре лизинга этих самолетов нынешнюю серийную модификацию Ил-96-300 на перспективную Ил-96-400 – экономически более эффективную, но пока еще не сертифицированную. Если «Аэрофлот» согласится, сумма контракта, составляющая сейчас 344,5 млн долл., может вырасти, а сам договор вновь отправится проходить корпоративные процедуры одобрения сделки. Новый раунд переговоров по поставкам «Аэрофлоту» самолетов Ил-96 ИФК начала в начале марта.

Ил-96-400 превосходят нынешние Ил-96-300 по удельным экономическим характе-

ристикам и вместительности (332–340 мест против 252). Самолет имеет кабину на двух членов экипажа, улучшенный дизайн интерьера салона. На нем будут применяться модифицированные двигатели ПС-90А1 повышенной тяги.

Сертификация Ил-96-400 намечена на лето 2007 г. После этого ИФК намерена отказаться от дальнейшего серийного выпуска Ил-96-300.

Стоит заметить, что проект стратегической программы развития самолетного парка «Аэрофлота» до 2010 г. предполагает отказ от эксплуатации шести имеющихся у перевозчика Ил-86 и передачу их на баланс дочерней чартерной компании, которая должна быть создана до конца этого года. Не исключено, что и Ил-96-300, которые уже есть у «Аэрофлота», будут переориентированы на чартерные рейсы. **А.Ю.**

«Крылья России 2005»

В конце марта в московском Доме музыки прошла очередная, девятая по счету, церемония вручения премии «Крылья России», учрежденной журналом «Авиатранспортное обозрение», консалтинговой компанией «Инфомост» и Ассоциацией эксплуатантов воздушного транспорта.

По итогам работы в 2005 г. жюри конкурса, членами которого являются около ста специалистов в области гражданской авиации, присудило награды девяти российским перевозчикам. Генеральным спонсором конкурса выступил «Внешторгбанк», спонсорами – страховая группа

«Авикос-Афес» и торговый дом «Топливное обеспечение аэропортов». Партнером «Крыльев России» также второй год выступает Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение (ВСМПО), которое разрабатывает и изготавливает призы для победителей.

В нынешнем конкурсе «Крылья России» приняли участие 29 рос-

сийских авиакомпаний. К сожалению, в этот раз здесь не были представлены некоторые известные авиационные «бренды»: в конкурсе не участвовали, например, такие «гиганты» авиарынка, как «Сибирь», «КрасЭйр» и «Трансаэро».

Победителями «Крыльев России 2005» стали: «ЮТэйр» (пассажирский перевозчик на внутренних воздушных линиях (ВВЛ) в группе I, участник обслуживания отраслей экономики России), «Кавминводьявиа» (пассажирский перевозчик на ВВЛ в группе II), «Татарстан» (пассажирский перевозчик на ВВЛ в группе III), «Полет» (пассажирский перевозчик на ВВЛ в группе IV), «Аэрофлот» (пассажирский перевозчик на международных воздушных линиях (МВЛ) в группе I, грузовой перевозчик на внутренних и международных воздушных линиях), «Атлант-Союз» (пассажирский перевозчик на МВЛ в группе II), «Джет-2000» (деловая авиация). **Иван Волнов**



«Атлант-Союз» расширяет свой парк

Парк авиакомпании правительства Москвы «Атлант-Союз» в ближайшей перспективе пополнится шестью магистральными авиалайнерами «Боинг» 737-300, шестью региональными *Embraer-120*, а также двумя грузовыми самолетами Ил-96-400Т. «Боинги» планируется взять в лизинг, а бразильские машины приобрести в собственность. Осуществление сделки намечено на второй квартал текущего года. Стоит заметить, что до сих пор «иномарок» в парке «Атлант-Союза» еще

не было. Более того, авиакомпания станет первой в России, получившей самолеты *Embraer-120*. В связи с этим бразильская фирма инициировала в конце февраля процедуру сертификации этих самолетов в России.

Получение «Атлант-Союзом» двух Ил-96-400Т с ВАСО запланировано на 2007 г.

На сегодня парк «Атлант-Союза» состоит из четырех пассажирских самолетов Ту-154М, четырех Ил-86, одного Як-42 и четырех транспортных Ил-76ТД. **А.Ю.**



«Атлант-Союз»

«Аэрофлот-Дон» будет летать на «Фоккерах»

Авиакомпания «Аэрофлот-Дон», дочерняя компания «Аэрофлота», базирующаяся в Ростове-на-Дону, в этом году планирует приобрести четыре 108-местных самолета «Фоккер-100» голландского производства. По словам коммерческого директора компании Эдуарда Теплицкого, «Аэрофлот-Дон» намерен по-

лучить самолеты на условиях краткосрочного лизинга. Первый «Фоккер» может поступить перевозчику в мае, а еще три – до конца текущего года. До сих пор ростовская компания не располагала воздушными судами иностранного производства: ее парк состоял из девяти самолетов Ту-154 и двух Ту-134. **А.Ю.**

«Аэрофлот» одобряет сделку по RRJ

На состоявшемся 29 марта заседании Совета директоров ОАО «Аэрофлот» единогласно одобрены основные условия и цена сделки по приобретению компанией 30 новых региональных самолетов RRJ производства компании «Сухой». Для одобрения этой крупной сделки решено провести 16 мая 2006 г. вне-

очередное общее собрание акционеров ОАО «Аэрофлот» в форме заочного голосования.

Кроме того, Советом директоров были одобрены скорректированные условия сделок по приобретению ОАО «Аэрофлот» семи новых самолетов А321, включая финансирование авансовых платежей. **А.Ф.**

Первый М-101Т передан «Декстеру»

Церемония передачи первого самолета М-101Т, построенного Нижегородским авиастроительным заводом «Сокол» для проекта авиатакси «Декстер» (*Dexter*), который осуществляет российская компания «Авиа Менеджмент Групп» (см. «Взлёт» №1–2/2006, с. 25), состоялась 3 марта в бизнес-терминале «Космос» московского аэропорта «Внуково». Документы о приемке самолета подписали председатель совета директоров АМГ Ев-

гений Андрачников и генеральный директор НАЗ «Сокол» Михаил Шибяев.

Российский турбовинтовой самолет нового поколения М-101Т – единственный сертифицированный самолет подобного класса. Он способен выполнять перелеты на расстояние до 1100 км. Полностью герметичная кабина позволяет выполнять полет на высоте более 7 тыс. м вне зоны турбулентности. Регулируемый пятилопастный винт и уси-

ленная звукоизоляция исключают повышенный шум в салоне. Все это обеспечивает пассажирам уровень комфорта, сравнимый с уровнем самолетов бизнес-авиации. На самолете используется авиадвигатель М601F-32 чешской фирмы «Вальтер» и авионика американской компании «Ханиуэлл»

По словам Евгения Андрачикова, «ввод в эксплуатацию первого самолета «Декстер» знаменует собой начало нового этапа в развитии российской гражданской авиации. Именно с этого момента, в России начинается создание национальной системы прямого авиационного сообщения между городами». Для реализации проекта «Декстер» Министерство транспорта РФ в декабре 2005 г. выдало компании АМГ свидетельство эксплуатанта №481, позволяющее выполнять авиаперевозки на самолетах



Сергей Сергеев



Сергей Сергеев

М-101Т. На первом этапе, который продлится до конца 2007 г., проект «Декстер» охватит Центральный, Приволжский и Северо-Западный федеральные округа. При этом стратегической целью компании является создание общенациональной системы постоянного прямого авиасообщения между городами России. Поэтому всего для реализации проекта планируется задействовать до 250 воздушных судов. Компания АМГ была создана в октябре 2004 г. группой «Промышленные инвесторы» (75%) и группой «Каскол» (25%) специально для реализации проекта национальной системы авиатакси «Декстер». **А.Ю.**



Алексей Михеев

ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ РОССИИ В 2005 г.: КОГДА НЕЧЕГО ТЕРЯТЬ, НАСТАЛА ПОРА ПРИОБРЕТАТЬ

Авиакомпании России теряют прибыль

Всего в 2005 г. на рынке воздушных перевозок в России работало 185 авиакомпаний. Несмотря на достаточно сложный для отрасли год им в целом удалось сохранить положительную динамику по объемам пассажирских перевозок. Пассажирооборот вырос по сравнению с прошлым годом на 3,4%, а объем перевозок пассажиров — на 3,9%. Всего гражданская авиация России перевезла в 2005 г. 35,1 млн пассажиров. Некоторый рост отмечен как на внутренних авиалиниях (1,9%), так и на международных (4,8%). При этом объемные показатели перевозок на местных воздушных линиях остались на уровне прошлого года. Анализ рынка показывает, что наибольший объем пассажирских перевозок приходится на сообщение Москвы с другими городами России. На этом фоне перевозки между другими городами и регионами страны крайне незначительны. Положение дел с состоянием региональных перевозок вызывает озабоченность у многих субъектов Российской Федерации и Росавиации в целом. В этой связи руководители отрасли большое значение придают разрабатываемой в настоящее время программе возрождения и развития малой авиации.

В 2005 г., уже второй год подряд, было отмечено снижение объемных показателей перевозок в грузовом сегменте рынка.

Таким стал основной лейтмотив традиционной ежегодной коллегии Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиации), подведшей 6 марта итоги деятельности гражданской авиации страны в минувшем году. Автором его был выступивший на коллегии министр транспорта РФ Игорь Левитин, заявивший о том, что наблюдающаяся в течение последних лет тяжелая ситуация в области развития отечественной гражданской авиации не сможет быть переломлена без решения ряда ключевых проблем. Министр четко сформулировал несколько принципиальных направлений, решительные действия в которых, по его мнению, позволят выйти из создавшегося кризиса. Основной доклад на коллегии сделал глава Росавиации Александр Юрчик, с цифрами и фактами в руках доложивший об основных итогах работы отечественной гражданской авиации в 2005 г. Побывавший на заседании корреспондент «Взлёт» Валерий Агеев делится своими впечатлениями от увиденного и услышанного на коллегии.

В минувшем году падение грузоперевозок составило 3,7% (25 тыс. т). Утраченным позициям российских авиакомпаний по перевозке грузов из Китая так и не нашлось равнозначной компенсации. Анализ состояния дел на рынке грузовых перевозок показал, что имеет место его зависимость от импорта товаров и таможенных сборов. Кроме того, потребностям рынка грузовых перевозок не соответствуют состояние парка воздушных судов и наземной инфраструктуры.

Доходы авиакомпаний в 2005 г. выросли до 180 млрд. р. (около 6,5 млрд. долл.), что на 10% выше уровня прошлого года. Это является хорошей экономической основой для их дальнейшего развития. Вместе с тем, в минувшем году наблюдался опережающий рост расходов авиакомпаний над

доходами. Себестоимость авиаперевозок в целом по отрасли выросла на 20,2%. Анализ изменения себестоимости перевозок показывает, что темпы роста расходов связаны, в основном, с ростом цен на авиатопливо. Его средняя цена в 2005 г. достигла уровня 16,3 тыс. р. за тонну, а удельный вес в себестоимости перевозок составил почти 40%. Данная проблема носит комплексный характер, и ее решение требует совместных усилий как на правительственном, так и на внутриотраслевом уровне.

Рост цен на топливо, естественно, не мог не сказаться на росте авиатарифов. Впервые за последние несколько лет годовой темп его (13,7%) превысил индекс инфляции в целом по стране. Это опережение произошло в четвертом квартале, когда авиакомпании существенно повысили свои тарифы.



Валерий АГЕЕВ

Опережающий рост расходов привел в итоге к снижению суммарной прибыли авиакомпаний относительно уровня 2004 г. В целом всеми авиаперевозчиками было получено около 2,2 млрд. р. прибыли (около 80 млн долл.), что почти в два раза ниже прошлогоднего уровня. Мониторинг финансово-экономического положения авиаперевозчиков, осуществляемый Росавиацией, показывает, что почти 50% из них имеют неудовлетворительное состояние. Прибыльную или безубыточную деятельность сегодня в состоянии обеспечить лишь авиакомпании, имеющие большие объемы перевозок. А с учетом того, что рынок авиаперевозок продолжает концентрироваться вокруг небольшого количества авиакомпаний, неминуем дальнейший рост количества убыточных предприятий. По итогам 2005 г., половина всех пассажирских перевозок (49,9%) пришлось всего на четыре из 185 российских авиакомпаний: «Аэрофлот» (24,1%), «Сибирь» (12,8%), «Пулково» (6,7%) и «Красэйр» (6,4%). 15 ведущих перевозчиков с годовым пассажирооборотом более 1 млрд. пасс.-км выполнили 81,4% всей работы гражданской авиации России, а на долю первых 30 компаний приходится 94,4% суммарного пассажирооборота отрасли. Таким образом, остающимся 155 авиакомпаниям приходится довольствоваться всего 5,6% от общероссийского объема воздушных перевозок.

Особую озабоченность у руководства Минтранса и Росавиации вызывает состояние региональных авиакомпаний, ориен-

тированных, в основном, на убыточные перевозки по местным воздушным линиям. Выживать в условиях обострения конкуренции и отсутствия реальных средств на переснащение парка воздушных судов им становится все труднее.

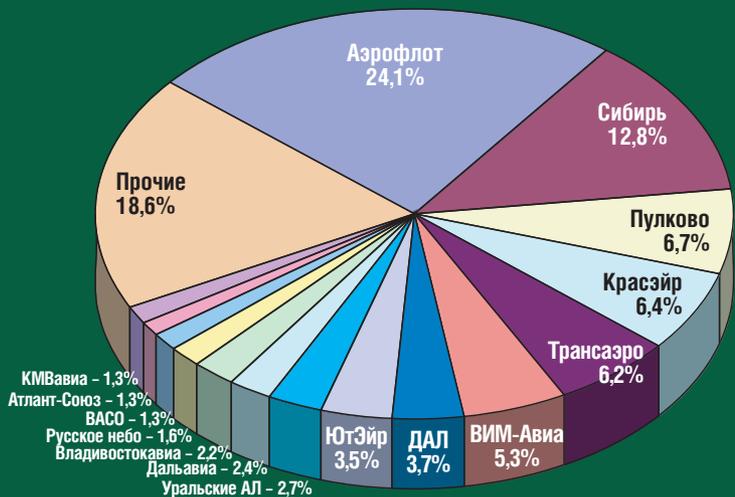
Замене авиапарка нет альтернативы

Повышение конкурентоспособности авиакомпаний не мыслимо без решения, пожалуй, самой актуальной проблемы гражданской авиации — проблемы скорейшего обновления парка воздушных судов. Анализ 2005 г. показал, что ситуация с поставками новых отечественных воздушных судов практически не изменилась по сравнению с предыдущими годами. Всего в эксплуатацию в гражданскую авиацию страны поступило 17 новых воздушных судов отечественного производства, в т.ч. 12 самолетов и пять вертолетов. Из них, с помощью различных видов господдержки и лизинговых механизмов в эксплуатацию поступило всего шесть магистральных воздушных судов нового поколения отечественного производства — два Ту-214 и четыре Ту-204-300 (см. «Взлёт» №1-2/2006, с. 26—31). Остальные шесть поставленных самолетов — легкие, учебные и многоцелевые машины типа Ан-3, Бе-103 и М-101Т (по две машины каждого типа). В ситуации, когда имеющийся парк в большинстве своем морально устарел, подобные темпы обновления еще более усугубляют кризис в гражданской авиации. В результате из примерно 5,5 тыс. воздушных судов, имеющих в наличии у авиакомпаний, в 2005 г. к эксплуатации были пригодны лишь около 2,5 тыс. или 46% (см. таблицу). Остальные воздушные суда находятся в неисправном состоянии и по разным причинам вряд ли смогут эксплуатироваться в будущем. (Отметим, что в отличие от прошлого года в этот раз Минтранс представил данные о количестве реально эксплуатируемых самолетов и вертолетов, в то время как на коллегии в марте 2005 г. приводились сведения о всех зарегистрированных в России ВС (см. «Взлёт» №5/2005, с. 37), что и объясняет более чем двухкратное, с 5727 до 2484, сокращение парка ВС). Низкие темпы обновления привели к тому, что в эксплуатации у авиакомпаний находится всего 42 воздушного судна нового поколения отечественного производства или 1,7% от общего количества, что, несомненно, является каплей в море. Среди них всего 35 магистральных пассажирских самолетов (14 Ил-96-300, девять Ту-204-100, четыре Ту-204-300 и восемь Ту-214) и семь региональных (два Ил-114 и пять Ан-38).

Парк воздушных судов, находящихся в летной эксплуатации в гражданской авиации России (по состоянию на начало 2006 г.)

Магистральные пассажирские самолеты	
Ил-62М	39
Ил-86	45
Ил-96-300	14
Ту-154Б, Ту-154М	242
Ту-204-100, Ту-204-300	13
Ту-214	8
Як-42, Як-42Д	66
Всего	
514	
Региональные пассажирские самолеты	
Ан-24	118
Ан-38	5
Ил-114	2
Ту-134А, Ту-134Б	165
Як-40	137
Всего	
430	
Грузовые самолеты	
Ан-12	26
Ан-26	56
Ан-30	14
Ан-32	3
Ан-74	18
Ан-124-100	21
Ил-76Т, Ил-76ТД	72
Всего	
217	
Легкие многоцелевые самолеты	
Ан-2	387
Ан-3	11
Ан-28	9
Ил-103	3
М-101Т	2
Л-410	10
Всего	
422	
Административные самолеты	
BAE-125	6
Cessna 208B	3
Falcon 20	2
Falcon 900	3
Gulfstream	1
Всего	
15	
Всего самолетов	1598
Вертолеты	
Ка-26	31
Ка-32	28
Ми-2	124
Ми-8Т, П, МТ, МТВ	692
Ми-10К	1
Ми-26Т	27
В-3	1
AS-355N	7
БК-171	7
Всего вертолетов	
890	
Итого	2488

Доля ведущих российских авиакомпаний в пассажирских авиаперевозках в 2005 г.



Обострившаяся ситуация на рынке международных перевозок, связанная с введением различных ограничений по использованию устаревших типов воздушных судов побудила даже в условиях высоких таможенных сборов к ввозу в страну в 2005 г. более 30 единиц иностранной авиатехники (см. «Взлёт» №3/2005, с. 22-28). В создавшейся ситуации ввоз в страну и эксплуатация в российских авиакомпаниях воздушных судов иностранного производства становится вынужденной мерой, позволяющей отечественным авиакомпаниям устоять в жесткой конкуренции с иностранными авиакомпаниями не только на международном рынке, но и на российском, где их присутствие становится все более значимым. За 2005 г. число магистральных пассажирских самолетов зарубежного производства в авиакомпаниях России возросло более чем на два десятка и достигло 85, что почти в 2,5 раза больше имеющегося количества отечественных ВС нового поколения и уже составляет 16% от общего парка ВС данного класса. «Иномарки» продолжают посту-

пать в Россию (см. материалы в рубрике новостей этого номера) и приходят в авиакомпании, ранее эксплуатировавшие только самолеты отечественного производства. Так что можно с уверенностью утверждать, что их доля в гражданской авиации России будет и дальше неуклонно возрастать.

Топливные страдания

Одной из наиболее острых проблем минувшего года стало повышение цен на авиакеросин. Средняя стоимость одной его тонны возросла за год с 13,3 до 16,3 тыс. р. (22%). Годовой рост цен на топливо в различных аэропортах страны составил от 8 до 46%, причем разница цен в разных аэропортах может достигать почти 40%: так, по состоянию на конец 2005 г. одну тонну авиакеросина можно было купить в Иркутске за 13,3 тыс. р., в Москве – за 16,1 тыс. р., а в Якутске – за 18,6 тыс.р.! Почти на 16% за год подорожал и авиационный бензин – его цена возросла с 28,0 до 32,4 тыс. р. за тонну.

Для повышения эффективности авиаперевозок, по мнению руководства Минтранса и Росавиации, должны быть проведены мероприятия, позволяющие исключить монополию на поставку и хранение топлива. В настоящее время доступ авиакомпаний и независимых операторов к топливным емкостям аэропортов и ТЗК для хранения топлива практически ограничен. В адрес Росавиации поступают жалобы от авиакомпаний, что они, приобретая топливо по меньшей цене, лишены возможности хранить его в аэропортах. Жалобы аналогичного характера поступают и от коммерческих структур, которые хотели бы организовать альтернативные ТЗК в аэропортах. Очевидно, что без слома сложившейся порочной системы обеспечения

авиатопливом, совладать с необузданным ростом цен на керосин будет крайне сложно и одним авиаперевозчикам с этой проблемой не справиться. Поэтому Росавиация видит одной из главных своих задач создание условий в аэропортах для альтернативного топливообеспечения авиаперевозок и доступности этих услуг для авиакомпаний.

Аэропортов становится меньше

В настоящее время в реестре Минтранса числится 383 аэропорта, в т.ч. 69 – международных. За 2005 г. их количество уменьшилось еще на 10 (семь – с искусственными покрытиями и три – с грунтовыми) – за счет выбытия аэропортов регионального и местного значения. Из реестра выбыли аэропорты Воздвиженка, Балаково, Нефтеюганск, Сиверский, Великие Луки, Новгород, Североуральск, Березники, Сортавала и Пудож (а также грунтовые Средний, Усольцево, Кузнецово, Ермаковское, Бомнак, Октябрьский, Хвойный и Береговой), но были включены три новых с БВП (Калуга (Грабцево), Инта и Мячково) и пять с ГВП (Яркино, Солнечный, Ессей, Круторечка и Лопатково).

К концу 2005 г. в реестре числилось 19 аэродромов класса А (длина БВП более 3200 м), 26 – класса Б (от 2600 до 3200 м), 76 – класса В (от 1800 до 2600 м), 97 – класса Г (от 1300 до 1800 м), 38 – класса Д (от 1000 до 1300 м) и 127 – класса Е (от 500 до 1000 м). 225 российских гражданских аэродромов (59%) имеют искусственное покрытие и 158 (41%) – грунтовое (1 – класса В, 39 – класса Г, 17 – класса Д и 101 – класса Е).

Всего за период с 1992 г., когда в России имелось 1302 аэропорта, аэродромная сеть гражданской авиации сократилась на 86



Поставки новых самолетов в гражданскую авиацию РФ с российских заводов-изготовителей в 2003-2005 гг.			
	2003	2004	2005
«Авиатика»	2	1	-
Ан-3	5	1	2
Ан-124	-	2	-
Бе-103	-	-	2
Ил-96-300	1	2	-
М-101Т	-	-	2
Ту-154М	1	-	-
Ту-204-100	2	1	-
Ту-204-300	-	-	4
Ту-214	3	-	2
Як-42Д	1	-	-
Итого	15	7	12



Алексей Михеев

аэродромов с искусственными покрытиями и 822 (!) грунтовых. За это же время в строй было введено всего 25 новых аэродромов с БВПП: пять — класса А, 13 — класса Б и семь — класса В. Правда с 19 до 69 возросло количество международных аэропортов.

Всего в 2005 г. из аэропортов Российской Федерации было отправлено 31,0 млн пассажиров, в т.ч. 19,5 млн — во внутреннем сообщении и 11,5 млн — в международном. Наибольший удельный вес по отправкам по прежнему принадлежит аэропортам московского авиаузла. В 2005 г. из них было отправлено 14,8 млн пассажиров, что составляет 47,6%. Таким образом почти половина всех отправленных пассажиров приходится на московский авиаузел, который на сегодня пока является фактически единственным хабом в стране.

Одной из причин такого положения является открытость московского рынка и непростой доступ в другие крупные аэропорты страны — такие, как Красноярск, Хабаровск, Владивосток, Казань, Минеральные Воды и др. Получить удобные слоты «чужим» перевозчикам в таких аэропортах часто бывает серьезной проблемой, т.к. самые удачные временные интервалы здесь прочно закреплены за местными авиакомпаниями, и уступать выгодные слоты другим они не хотят. И здесь не всегда правильную с государственной точки зрения позицию занимают территориальные органы Росавиации. Проявляя местнический подход, они нередко представляют отрицательные заключения на заявления авиакомпаний о выполнении регулярных полетов в региональные аэропорты. Отсюда и деформированность нашего рынка. Поэтому авиакомпании все более настойчиво требуют введения регулирова-

ния выделения слотов в аэропортах. По мнению руководства Минтранса и Росавиации необходимо комплексное воздействие на такие аэропорты, а именно совершенствование лицензирования, принудительное разделение с авиакомпаниями, введение антимонопольных мер в тех аэропортах, где доля местных авиаперевозчиков превалирует, совершенствование управления имуществом, не подлежащего приватизации и т.п.

Отправки пассажиров из российских аэропортов в международном сообщении в 2005 г. возросли на 9,6%. Однако 3,6 из 19,5 млн пассажиров (т.е. 31,6%) было отправлено иностранными авиакомпаниями. Причем темпы роста объема отправок из российских аэропортов иностранными авиакомпаниями, достигшие в 2005 г. 13,6%, существенно превышают таковые у отечественных перевозчиков.

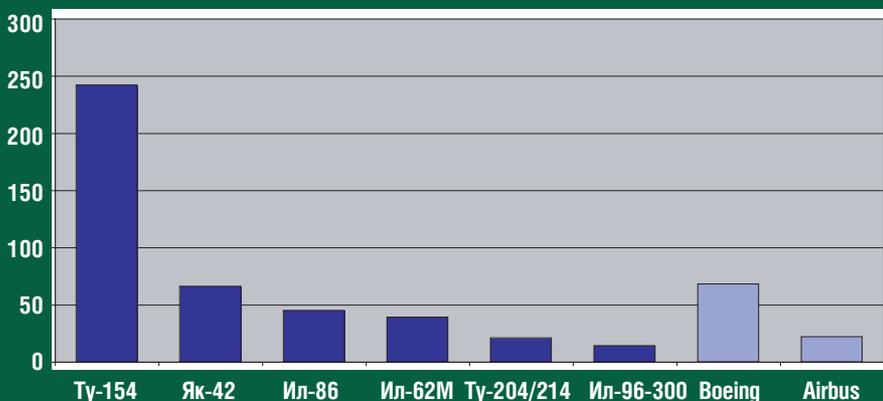
Суммарная прибыль российских аэропортов в 2005 г. составила около 2,4 млрд. р. (около 85 млн долл.), что выше уровня прошлого года. Однако анализ их финансового положения показывает, что и здесь ситуация не однозначная. С прибылью работают всего 40–45 аэропортов, т.е. лишь 10–12% от всех числящихся в реестре. Подавляющая же часть российских аэропортов (почти 90%) работает либо с убытками, либо едва сводят баланс. По-прежнему в самом сложном положении находятся аэропорты, расположенные в районах Крайнего Севера и аэропорты местных воздушных линий. Их суммарные убытки по итогам года оцениваются в объеме 340 млн рублей (около 12 млн долл.). Без широкого привлечения финансовых ресурсов субъектов Федерации сохранить действующую региональную аэропортовую сеть будет весьма сложно.

Анализ состояния аэропортового комплекса в 2005 г. показывает, что 70% взлетно-посадочных полос с искусственным покрытием были построены более 20 лет назад и большинство из них требует реконструкции. Главной причиной создавшегося положения является недостаточный объем инвестиций, направляемых на поддержание и развитие аэродромных комплексов. Бюджетное финансирование, несмотря на его рост, все еще недостаточно, а механизмы привлечения внебюджетных источников по разным причинам не задействованы.

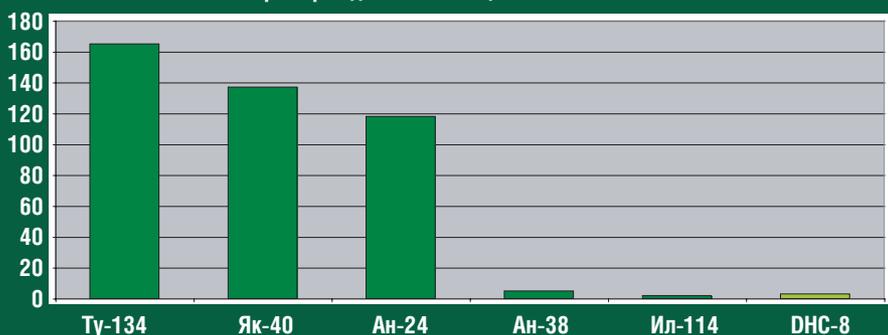
Благодаря позиции Минтранса России и Росавиации в 2005 г. удалось сделать прорыв в решении вопроса финансирования реконструкции и развития наземной базы аэропортов. Лимит государственных капитальных вложений по отрасли «воздушный транспорт» был увеличен с 1,9 млрд. р. в 2004 г. до 8,4 млрд. р. (около 300 млн долл.) в 2005 г. По предварительным данным объем инвестиций за счет всех источников финансирования, направленных в прошлом году на строительство и реконструкцию объектов воздушного транспорта, составил 10,6 млрд. р. (около 380 млн долл.), освоение средств федерального бюджета составило 7,8 млрд. р. (около 280 млн долл.) из выделенных 8,4 млрд.

В 2005 г. была завершена реконструкция пяти взлетно-посадочных полос (Калининград, Нальчик, Домодедово, Грозный, Нарьян-Мар), проведена замена систем светосигнального оборудования с огнями высокой интенсивности еще в пяти аэропортах («Домодедово», Якутск, Калининград, Архангельск, Нижневартовск). В московском аэропорту «Домодедово» на ИВПП-2 введена в эксплуатацию система светосигнального оборудования по метео-

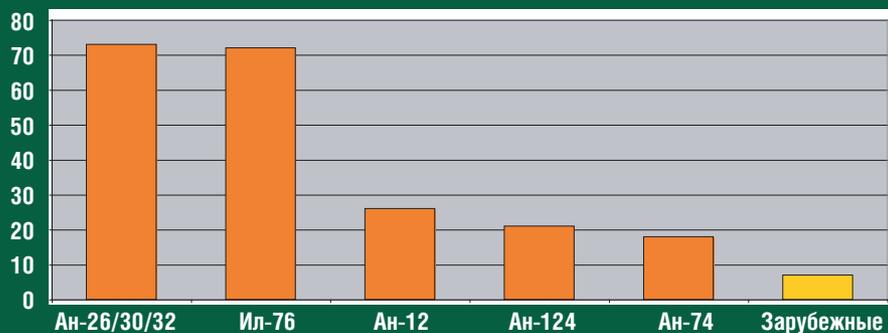
Основные типы магистральных пассажирских самолетов в парке гражданской авиации России в 2005 г.



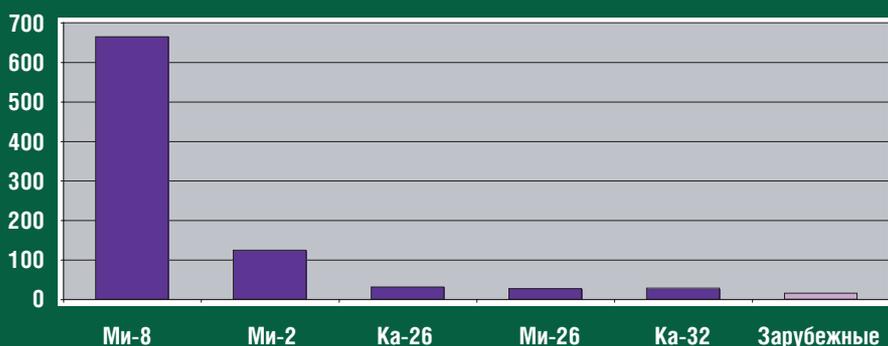
Основные типы региональных пассажирских самолетов в парке гражданской авиации России в 2005 г.



Основные типы грузовых самолетов в парке гражданской авиации России в 2005 г.



Основные типы вертолетов в парке гражданской авиации России в 2005 г.



минимуму, соответствующему III категории ИКАО. За счет привлечения средств инвесторов и других внебюджетных источников построены международные пассажирские терминалы в аэропортах «Внуково» и «Кольцово» (Екатеринбург), реконструирован аэровокзальный комплекс в аэропорту «Толмачево» (Новосибирск). В 2006 г. планируется завершить реконструкцию шести взлетно-посадочных полос («Внуково», Красноярск, Хабаровск, Благовещенск, Курган, Чебоксары). Для завершения реконструкции объектов, включенных в федеральные адресные инвестиционные программы (ФАИП), требуется еще порядка 57 млрд. р. (более 2 млрд. долл.).

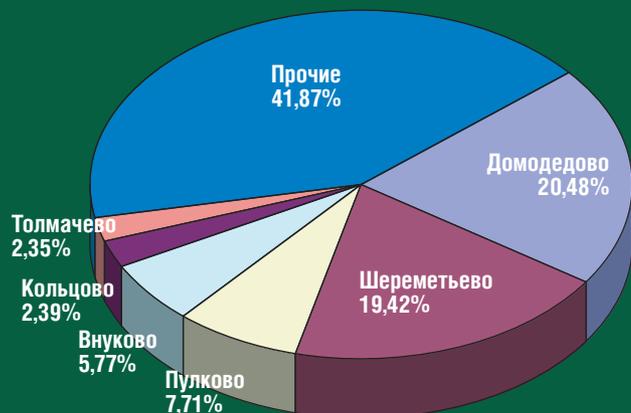
Особо следует остановиться на проблеме финансирования развития аэродромов совместного базирования. В прошлом году работа по передаче таких аэродромов из ведения Минобороны в ведение Минтранса не дала положительного результата. В результате Минтранс и Росавиация не имеют сегодня возможности осуществить финансирование реконструкции ВПП во Владивостоке, Петропавловск-Камчатском, Анадыре и ряде других, где уже назрела такая необходимость.

Несколько цифр об изменении аэропортовых сборов и тарифов. За минувший год они возросли в среднем на 14–27%, а ставка сбора за обеспечение авиационной безопасности – почти на 60% (достигла 107,5 р. с тонны массы самолета). Средняя ставка сбора за взлет-посадку увеличилась до 216 р./т, за метеообеспечение – до 1544 р. за вылет, за пользование аэровокзалом на внутренних (международных) перевозках – до 40 (60,7) р./пасс., тариф на обслуживание пассажиров – до 99,4 (155) р./пасс., на обработку грузов – до 2,64 (3,27) р./кг, тарифная ставка оперативного техобслуживания – до 580 р./нормо-час, тариф за обеспечение авиаГСМ – до 882 р./т.

Проблемы ОрВД решит ФАНС

В 2005 г. получила дальнейшее развитие система управления воздушным движением. Объемы аэронавигационного обслуживания пользователей воздушного пространства на трассах возросли по сравнению с 2004 г. на 3,6%. В воздушном пространстве страны органами ЕС ОрВД было обслужено свыше 821 тыс. полетов. Совершенствование организации воздушного движения проводилось с учетом создания объединенных укрупненных центров УВД. Было введено в действие 25 новых участков воздушных трасс, в т.ч. 17 международных, в результате чего общая протяженность международных трасс возросла на

Доля ведущих российских аэропортов в отправлениях пассажиров в 2005 г.



Структура себестоимости авиаперевозок в 2005 г.



14 тыс. км. Анализ материально-технической базы показывает, что оснащенность центров ОрВД автоматизированными системами и комплексами средств автоматизации УВД составляет для районных центров около 80%, а для аэродромно-диспетчерских центров — более 57%.

На эксплуатации находится более 2000 средств радиолокации и радионавигации. Выработка срока службы составляет в среднем около 69% (в 2004 г. — 65%). Важнейшим событием минувшего года в области ОрВД стало создание по Указу Президента Российской Федерации от 7 сентября 2005 г. Федеральной аэронавигационной службы (ФАНС), которую возглавил Александр Нерадько. Новая служба призвана объединить органы ОрВД Минобороны и Минтранса и решать вопросы дальнейшего развития материально-технической базы УВД (подробнее о создании ФАНС — см. «Взлёт» №11/2005, с. 6–7).

Кадры решают все

Основой укрепления кадрового потенциала гражданской авиации являются образовательные учреждения. От качественного уровня подготовки специалистов во многом зависят и безопасность полетов, и надежность работы авиатехники.

Вопросы подготовки авиAPERсонала, обеспечение в полной мере кадровых потребностей авиапредприятий, постоянное повышение профессиональной квалификации специалистов и руководителей предприятий гражданской авиации имеют не только отраслевую, но и государственную значимость. В 2005 г. учебными заведениями гражданской авиации было подготовлено чуть более 4 тыс. авиационных специалистов (3485 из них обучались по очной форме и 602 — заочно). За счет средств федерального бюджета образование в учебных заведениях гражданской

авиации получило 83% студентов-очников и 37% заочников, остальные проходили обучение с полным возмещением затрат. На первый курс высших учебных заведений гражданской авиации России в 2005 г. было принято 3211 человек, из них 55% — на очную и 45% — на заочную форму обучения, на первый курс средних учебных заведений — 3250 человек (доля заочников — 6%). Обучение в качестве пилотов начали 70 абитуриентов вузов и 140 абитуриентов средних учебных заведений.

В сфере обучения специалистов гражданской авиации по-прежнему остается нерешенным целый ряд проблем. В отрасли назрела кардинальная структурно-функциональная перестройка профессиональной подготовки авиаспециалистов, заключающаяся в необходимости объединения всех составляющих подготовки в единую систему профессионального непрерывного образования гражданской авиации. Наличие в гражданской авиации 107 авиационных учебных центров, осуществляющих образовательную деятельность в отрыве от системы базового профессионального образования авиаспециалистов без должного контроля качества предоставляемых услуг является сдерживающим фактором дальнейшего развития всей системы профессионального образования. При этом речь идет об объединениях в форме крупных региональных центров с подключением их к методическим, информационным и другим ресурсам общей системы профессионального образования.

Особенно остро стоит проблема подготовки летных и диспетчерских кадров. Прежде всего вызывает озабоченность состояние самолетно-вертолетного парка летных училищ. Из 264 учебных воздушных судов только 54 (22%) находятся в исправном состоянии, 157 (почти 60%) нуждаются в капитальном ремонте, а 53 ВС (20%) пол-

ностью отработали срок службы и подлежат списанию. Так, в Ульяновском ВАУ из 26 воздушных судов исправно 13, в Бугурусланском ЛУ — из 81 только 9, в Краснокутском ЛУ из 61 ВС — 15. Аналогичная ситуация и в других летных училищах.

Кроме этого, необходимо отметить, что «учебные воздушные суда» — это морально устаревшие и неэкономичные самолеты 60–70-х гг. выпуска типа Ан-2, Ан-26 и Як-40, поддержание летной годности которых требует значительных финансовых затрат. Уже к концу 2006 г. все самолеты Ан-26, а в 2008 г. и самолеты Як-40 полностью отработают свой ресурс. При отсутствии необходимого ежегодного финансирования закупок и ремонта воздушных судов, в 2010 г. выполнять летную практику будет вообще не на чем. Не лучше обстоит дело с обеспечением и состоянием летных учебных заведений тренажерами. Так, из 45 тренажеров для летных экипажей полностью не выработали ресурс только 10. Вместе с тем, в 2005 г. наконец был сделан первый шаг к обновлению парка учебных ВС гражданской авиации. В ноябре в Ульяновское и Бугурусланское училища поступили первые два новых учебно-тренировочных самолета М-101Т, выпущенные Нижегородским авиазаводом «Сокол». Поставки М-101Т в учебные заведения гражданской авиации планируется продолжить и в дальнейшем (см. «Взлёт» №5/2005, с. 34).

Вертолеты продолжают падать...

Еще за два месяца до коллегии Росавиации другое российское федеральное агентство — ФНХСТ (Ространснадзор) — распространило статистические данные об уровне безопасности полетов в гражданской авиации России в 2005 г.

В течение 2005 г. с гражданскими воздушными судами Российской Федерации

произошло 12 авиационных происшествий (АП), в т.ч. семь катастроф, в которых погибло 56 человек. За аналогичный период 2004 г. произошло 17 авиационных происшествий, в т.ч. шесть катастроф, в которых погибло 50 человек (см. «Взлёт» №5/2005, с. 41). Таким образом, общее количество авиационных происшествий уменьшилось в 1,4 раза, а аварийность на вертолетах — в 1,6 раза. Однако, в целом по парку ВС большая часть авиационных происшествий (около 75%) по-прежнему связана с эксплуатацией вертолетов (9 из 12 авиационных происшествий, в т.ч. пять из семи катастроф).

В 2005 г. имело место одно АП с самолетом 3 класса при выполнении нерегулярного (чартерного) рейса (за аналогичный период 2004 г. АП на самолетах 1–3 класса не было). Количество АП на самолетах 4 класса осталось на уровне аналогичного периода предыдущего года.

Анализ состояния безопасности полетов при осуществлении регулярных пассажирских перевозок на магистральных авиалиниях самолетами 1–3 класса показывает, что в целом по отрасли, начиная с 2002 г., поддерживается ее высокий уровень. В этом виде перевозок с гражданскими воздушными судами Российской Фе-

дерации в течение последних четырех лет авиационных происшествий не было.

По предварительной оценке можно сделать вывод, что определяющими факторами авиационных происшествий, связанных с недостатками в работе экипажей в 2005 г. продолжали оставаться нарушения ими установленных правил выполнения полетов, неадекватное принятие решений по исправлению возникающей в полете особой ситуации, допущение ошибок в технике пилотирования и расчете захода на посадку.

Помимо авиационных происшествий в 2005 г. имели место 891 инцидент (в т.ч. 25 — серьезных), 9 чрезвычайных происшествий и 77 повреждений воздушных судов на земле. По сравнению с 2004 г. количество инцидентов снизилось на 6%, а серьезных более чем в полтора раза, но число ЧП и повреждений ВС на земле несколько возросло.

Куда и зачем идти?

Основные задачи гражданской авиации России на 2006 г. и ближайшее будущее кратко сформулировал в заключении своего выступления на коллегии глава «Росавиации» Александр Юрчик. Главными из них, по его мнению, являются:

1. Создание условий для повышения конкурентоспособности российских авиакомпаний на международном и внутреннем рынке авиаперевозок;

2. Создание в аэропортах системы альтернативного топливообеспечения;

3. Ускорение интеграционных процессов между авиакомпаниями;

4. Преодоление кризисных явлений с оснащением авиакомпаний современными воздушными судами;

5. Возрождение региональной авиации;

6. Повышение эффективности использования федерального имущества через внедрение новых механизмов управления;

7. Совершенствование системы подготовки летных кадров.

Итоги коллегии подвел министр транспорта РФ Игорь Левитин. Он напомнил о древней мудрости, согласно которой когда уже нечего терять, настает пора приобретать. По мнению министра, уже пришло время активно действовать, подтверждать свой статус, свое право на дальнейшее существование. «Не ждите милости от иностранных авиаперевозчиков — у них свои приоритеты. Не надейтесь досидеть до пенсии — в случае отсутствия перемен кризис достигнет нас раньше!» — закончил Игорь Левитин.

Тяжелые летные происшествия в гражданской авиации России в 2005 г.

№	Дата	Тип ВС	Рег.№	Эксплуатант	Место АП	Класс АП	Всего на борту	Жертвы (экипаж/пасс.)
1	13 января	Ан-2	РА-62597	Туринское АП	Тура, Эвенкия	катастрофа	9	9 (2/7)
2	12 февраля	Ми-8МТВ-1	РА-22168	Ютэйр	Кот-д'Ивуар	авария	...	-
3	16 марта	Ан-24РВ	РА-46489	Региональные АЛ	Варандей, Архангельская обл.	катастрофа	52	28 (2/26)
4	25 апреля	Ан-2СХ	РА-40490	КурскАвиаТранс	Воронежская обл.	авария	2	-
5	20 мая	Falcon 20С	РА-09007	Jet 2000	Москва, Шереметьево	авария	...	-
6	27 мая	Ми-8		АвиаПАНХ	Орловская обл.	авария	2	-
7	18 августа	Ми-8Т	РА-22634	Арго	Нефтеюганск	катастрофа	6	4 (3/1)
8	3 сентября	Ка-32Т	РА-31602	Авиалифт-Владивосток	Борнео, Малайзия	катастрофа	3	3 (3/0)
9	19 октября	Ан-2		Нарьян-Марское АП	Нарьян-Мар	авария	15	-
10	22 октября	Ка-32А0	РА-31007	ПАНХ	Азербайджан	катастрофа	5	5 (3/2)
11	29 октября	Ми-8Т	РА-22682	Ямал	Тюменская обл.	авария	5	-
12	6 ноября	Ми-8МТВ	РА-27017	ГТК «Россия»	Морозовск, Ростовская обл.	авария	...	-
13	17 ноября	Ми-2	РА-14271	Вологодское АП	Вологодская обл.	катастрофа	5	4 (1/3)
14	18 ноября	Ан-2Т1П	РА-02252	Полярные авиалинии	Якутия	авария	9	-
15	19 ноября	С-208В	Р4-01N	Иволга-Авиа	Московская обл.	катастрофа	8	8 (3/5)
16	25 ноября	Ми-8		Ямал		авария	...	-
17	6 декабря	Ми-8Т	РА-24453	Николаевский АО	Хабаровский край	катастрофа	3	3 (3/0)
18	24 декабря	Ми-8		Полярные авиалинии		авария	...	-

Примечания

1. При заходе на посадку упал в лесной местности. Причина: не выдерживание экипажем высоты при отказе части навигационного оборудования. Расследование завершено 28 июня 2005 г. («Взлёт» №2/2005, с. 42)
2. Упал при заходе на посадку («Взлёт» №6/2005, с. 47)
3. При заходе на посадку попал в сваливание из-за выхода на закритические углы атаки и потери скорости и столкнулся с землей. Расследование завершено 21 октября 2005 г. («Взлёт» №6/2005, с. 47)
4. При взлете перевернулся из-за порывистого ветра
5. Выкатился за пределы ВПП при аварийной посадке из-за отказа двигателей, поврежден, списан («Взлёт» №3/2006, с. 38)
6. Поврежден при аварийной посадке в процессе облета нефтепровода в результате технической неисправности
7. В процессе облета нефтепровода из-за неудовлетворительной осмотрительности и несогласованности действий с органами ОВД экипажем столкнулся в воздухе на пересекающихся курсах с внешней подвеской вертолета Ка-32Т РА-31010 авиакомпании «Нефтеюганский ОАО», получил разрушение несущей системы и упал в болото в пойме Оби. Расследование завершено 9 декабря 2005 г.
8. В СМУ в условиях ливневого дождя из-за разрушения двигателя упал и сгорел («Взлёт» №11/2005, с. 36)
9. Аварийная посадка в лесной местности из-за отказа двигателя, получил повреждения крыла и фюзеляжа
10. Во время попытки аварийной посадки в поле из-за технической неисправности зацепил ЛЭП, упал на землю и сгорел («Взлёт» №11/2005, с. 36)
11. Опрокинулся набок при посадке в СМУ
12. Не мог зайти на посадку на ВПП, после ряда попыток захода приземлился в 1200 м от ВПП, получил серьезные повреждения
13. В процессе облета газопровода потерял высоту, упал на землю и сгорел («Взлёт» №12/2005, с. 40)
14. Вынужденная посадка в лесу из-за попадания в турбулентность и потери высоты, в результате чего произошло столкновение самолета со склоном горы, списан
15. При заходе на посадку в условиях обледенения из-за нарушения техники пилотирования произошло сваливание и столкновение с землей («Взлёт» №12/2005, с. 40)
17. Через 10 мин после взлета в СМУ упал с высоты 200–220 м на лед Амура и, проломив его, ушел в воду

2006

ГИДРОАВИАСАЛОН

6~10 СЕНТЯБРЯ

ГЕЛЕНДЖИК, РОССИЯ

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ БАЗА ТАНТК им. Г. М. БЕРИЕВА
АЭРОПОРТ ГЕЛЕНДЖИК

ШЕСТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
И НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО ГИДРОАВИАЦИИ



пл. Авиаторов, 1
г. Таганрог, 347923, Россия
тел./факс: (8634) 315415
e-mail: gas@tantk.taganrog.ru
<http://www.gidroaviasalon.com>

Новый рекорд российского оружейного экспорта

Недавно были подведены итоги экспортных поставок российского вооружения и военной техники в 2005 г. Общая сумма, вырученная от прошлогодних поставок, впервые в российской истории превысила 6 млрд. долл. Львиная доля оружейного экспорта пришлось на долю ГК «Рособоронэкспорт» (5,2 млрд. долл.). Оставшаяся сумма распределилась между рядом других субъектов военно-технического сотрудничества, в их числе: РСК «МиГ» (306 млн долл.), КБП (230 млн долл.), КБМ (60 млн долл.) и некоторые другие.

Особенностью 2005 г. стало то, что впервые за последние годы объем поставок военно-морской техники превысил экспорт техники авиационной. В частности, в минувшем году за рубеж не было поставлено ни одного истребителя семейства Су-27/Су-30 (НПК «Иркут» только продолжала отгрузку комплектов для лицензионной сборки Су-30МКИ в Индии).

По данным журнала «Коммерсант-Власть», РСК «МиГ» в прошлом году поставила в Йемен

шесть истребителей МиГ-29СМТ и модернизировала до уровня МиГ-29СМТ два истребителя МиГ-29 ВВС Эритреи. УУАЗ поставил в Чехию 16 вертолетов Ми-171Ш, а «Роствертол» – семь Ми-35. Небольшие партии вертолетов семейства Ми-17 поставлялись также во Вьетнам, Китай, Иран, Судан, Буркина-Фасо, Венесуэлу и некоторые другие страны. Были также подготовлены к отправке заказчику первые модернизированные для

ВМС Индии самолеты Ил-38SD: первый из них был передан заказчику в январе этого года (см. «Взлет» №1–2/2006, с. 36), а второй готовится к отправке в настоящее время (на фото).

В течение прошлого года были подписаны контракты на поставку новых партий вооружений и военной техники на сумму более 9 млрд. долл. Не считая «алжирской» темы, наиболее крупные сделки прошлого года в сфере

авиации включают контракты на поставку в КНР 34 самолетов Ил-76МД, четырех заправщиков Ил-78МК (см. «Взлет» №10/2005, с. 42) и больших партий авиадвигателей АЛ-31Ф, АЛ-31ФН и РД-93 (см. там же и материалы в этом номере), а также контракт на разработку, поставку и лицензионное производство в Индии двигателей АЛ-55И (см. «Взлет» №10/2005, с. 4 и отдельный материал в этом номере). **А.Ф.**



Алексей Михеев

Президент вернулся из Алжира с 7,5 млрд. долл.

10 марта состоялся долгожданный визит Президента Российской Федерации Владимира Путина в Алжир, во время которого была поставлена решающая точка под вопросом утверждения заключенных в последние месяцы крупных контрактов на поставку в эту страну вооружений и военной техники в обмен на списание алжирского государственного долга (см. «Взлет» №1–2/2006, с. 37). Согласно заявлению генерального директора «Рособоронэкспорта» Сергея Чemezова, за последние три месяца с Алжиром были заключены контракты на поставку вооружений на сумму 7,5 млрд. долл., и на подходе соглашения еще на 2–3 млрд. долл. По итогам переговоров Владимира Путина и президента Алжира Абдельазиза Бутефлики Россия согласилась списать весь алжирский долг, оцениваемый в 4,7 млрд. долл., а Алжир – сделать необратимыми заключенные в конце прошлого – начале этого годов контракты на поставку оружия и техники для ВВС, ПВО и сухопутных войск этой страны. Основную долю в подтвержденных президентами

двух стран сделках составляют поставки авиационной техники.

По информации газеты «Ведомости», Россия в ближайшее время поставит в Алжир 34 истребителя МиГ-29СМТ, 28 истребителей Су-30МКИ (по мнению ряда экспертов, «алжирская» версия самолета получит название Су-30МКА) и 14 учебно-боевых самолетов Як-130 на общую сумму около 3,5 млрд. долл. При этом Алжир вернет России ранее приобретенные им на Украине и в Белоруссии 36 самолетов МиГ-29 ранних модификаций, которые затем могут быть отремонтированы, модернизированы и поставлены в другие страны. Помимо авиационной техники Алжир получит из России также танки Т-90С, ЗРС С-300ПМУ2, ЗРПК «Тунгуска», ПТУР «Метис» и «Корнет», а алжирские танки Т-72 и корабли пройдут в России ремонт и модернизацию. Подписанными контрактами предусматриваются также опционы на приобретение в будущем дополнительных партий самолетов МиГ-29СМТ и Як-130. **А.Ф.**

Вертолеты УУАЗа во Вьетнаме

Недавно во Вьетнаме состоялась успешная презентация российских вертолетов Ми-171, поступивших на вооружение вьетнамских войск ПВО, сообщили местные СМИ с ссылкой на Минобороны страны. На презентации присутствовал заместитель министра обороны и начальник генерального штаба Вьетнамской народной армии генерал-полковник Фунг Куанг Тхань.

Четыре вертолета Ми-171 были поставлены во Вьетнам с Улан-Удэнского авиационного завода (УУАЗ) в конце прошлого года. Это была первая поставка в эту страну продукции этого предприятия. Как отметили в Минобороны Вьетнама, полученные вертолеты Ми-171 будут участвовать в проведении спасательных работ, а также в обеспечении безопасности проводящихся в стране региональных и международных конференций. **А.Ф.**

Ка-226 будут собирать в Иордании?

Пожалуй, самыми заметными российскими экспонатами прошедшей 28–30 марта в столице Иордании Аммане 6-й Международной выставки войск специального назначения SOFEX 2006 стали вертолеты Ка-226 и Ми-26, представлявшие здесь ОАО «ОПК «Оборонпром» и входящими в него фирмой «Камов» и заводом «Роствертол». В выставке приняло участие более 300 фирм, занимающихся разработкой и производством средств специального назначения, используемых, в частности, в борьбе с терроризмом.

Тяжелый Ми-26, несущий окраску авиакомпании «ЮТэйр», прибыл в Иорданию своим ходом, совершив перелет из Ростова-на-Дону в Амман с вертолетом Ка-226 и второй сменной кабиной к нему на борту. В течение трех выставочных дней посетители выставки могли наблюдать

демонстрационные полеты обеих наших машин. Пилотаж на Ка-226, выполнявшийся летчиками-испытателями ОАО «Камов» Виталием Лебедевым и Олегом Кривошеиным вызвал большой интерес у всех посетителей выставки. Аплодисменты короля Иордании Абделлы II и принца Фейсала в адрес наших летчиков стали ярким подтверждением зрелищности показа, а на закрытии выставки фирме «Камов» был вручен приз за лучшие демонстрационные полеты.

Ка-226 показывался в Иордании в пассажирском варианте, а вторая сменная кабина к нему оснащалась медицинским оборудованием. На статической стоянке российские вертолеты с интересом осматривали представители военных ведомств, войск специального назначения и структур МЧС различных государств. Особый интерес Ка-226 вызвал у де-

легации министерства гражданской обороны ОАЭ.

В ходе выставки генеральным директором ОАО «ОПК «Оборонпром»» Денисом Мантуровым и управляющим директором компании «Оранжевилл Консалтэнтс» (*Orangeville Consultants Inc.*) Маджади Аль Якоубом был подписан протокол о создании российско-иорданского совме-

стного предприятия «Оборонпром Мидл Ист» (*Oboronprom Meadle East*), целью которого станет налаживание сборочного производства вертолетов Ка-226 на территории Иордании. Предполагается, что эта компания будет заниматься сборкой и ремонтом Ка-226, а также их продвижением на ближневосточном рынке. **А.З.**



ОАО «Камов»

На Кубу прибыл второй Ил-96-300

7 марта из России на Кубу вылетел второй пассажирский лайнер Ил-96-300, построенный на ВАСО по заказу авиакомпании «Кубана Авиасьон». Первая машина данного типа (СУ-Т1250) была передана кубинцам перед самым новым годом (см. «Взлёт» №1–2/2006, с. 24). Теперь в распоряжении «Острова Свободы» уже два таких дальнемагистральных самолета. Кроме того, в так называемом «мокром лизинге» здесь с прошлого года успешно

летает Ил-96-300 (РА-96006) российской авиакомпании «Домодедовские авиалинии». Вторая кубинская машина (СУ-Т1251) может использоваться как для обычных пассажирских перевозок, так и в качестве VIP-самолета для транспортировки высших руководителей государства.

На официальной церемонии передачи второго Ил-96-300 президент «Кубаны» Риккардо Сантьян подчеркнул, что кубинские пилоты к тому моменту уже

66 дней успешно эксплуатируют первый самолет, поставленный в декабре 2005 г. Эта машина использовалась, в частности, для доставки кубинских спасателей в Пакистан. Этой операции на «Острове Свободы» придают большое символическое и политическое значение.

В ближайших номерах нашего журнала мы планируем подробней рассказать об эксплуатации российских самолетов Ил-96-300 на Кубе. **А.Ю.**

Венесуэла осваивает Ми-17В-5

В армии Венесуэлы начато освоение эксплуатации новых вертолетов Ми-17В-5. Первые три машины данного типа, построенные Казанским вертолетным заводом (КВЗ), прибыли в страну в конце февраля. В соответствии с контрактом, подписанным в марте 2005 г., Россия поставит вооруженным силам Венесуэлы 15 вертолетов Ми-17В-5, Ми-35М и Ми-26Т на общую сумму чуть более 200 млн долл. В стоимость контракта также входит обучение в России экипажей для этих машин. Всего южноамериканская республика планирует приобрести не менее трех десятков российских вертолетов: пару десятков Ми-17В-5, десять Ми-35М и три Ми-26Т. **А.Ю.**



Олег Пангелеев/АвиаПорт

18 марта НПО «Сатурн» приступило к стендовым испытаниям первого полноразмерного образца нового двухконтурного турбореактивного двигателя АЛ-55И, предназначенного для применения на индийском учебно-тренировочном самолете НТ-36. Это по сути первый прецедент в отечественном авиадвигателестроении, когда новый двигатель создается специально для зарубежного заказчика. Однако авторы АЛ-55И не намерены ограничиваться только лишь экспортной ориентированностью своей новой разработки. Проектируется целое семейство двигателей АЛ-55 тягой от 1700 до 3500 кгс, разные модификации которого могут найти применение на широкой гамме учебно-тренировочных, учебно-боевых и легких боевых самолетов. Начало испытаний первого АЛ-55И – хороший «подарок» моторостроителям к собственному юбилею: 90-летию НПО «Сатурн» и 60-летию московского филиала (29 марта Научно-технический центр им. А.М. Люльки отметил 60 лет со дня своего создания).

К разработке нового легкого ТРДД АЛ-55 коллектив двигателистов НПО «Сатурн» приступил в 1998 г. В основу нового проекта был положен опыт создания популярнейшего ТРДДФ АЛ-31Ф, применяемого на всех модификациях истребителей семейства Су-27. Двигатель создавался путем моделирования проточной части своего хорошо отработанного боевого прототипа. Конечно, АЛ-55 – это не просто уменьшенная в масштабе копия АЛ-31Ф: понятно, что для достижения высоких характеристик невозможно тривиально смасштабировать размеры удачной силовой установки, ведь по величине тяги на максимальном режиме оба двигателя отличаются в 3,5 раза! Тем не менее, современные методы математического моделирования позволили значительно сократить время и затраты на разработку нового ТРДД, используя в качестве основы многие отработанные технические решения значительно более крупного двигателя. Основной сферой применения АЛ-55, тяга которого в базовом варианте составляла 2200 кгс, были определены новые учебно-тренировочные и учебно-боевые самолеты, а для использования на перспективных легких боевых самолетах предусмотрели форсажную модификацию АЛ-55Ф с тягой 3200–3500 кгс. В случае необходимости не представляло сложности оснастить АЛ-55 и АЛ-55Ф соплом с управляемым вектором тяги (УВТ) – опять-таки моделируя имеющиеся разработки для модификаций АЛ-31Ф, благо все основные



АЛ-55И

РОССИЙСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ИНДИЙСКИХ УТС И НЕ ТОЛЬКО

технические проблемы по УВТ к тому времени уже удалось решить.

Модели и макеты АЛ-55 с конца 90-х гг. неоднократно демонстрировались на авиационных выставках, однако заказчика на него все не находилось. Так продолжалось до 2004 г., пока удачный проект не оказался наконец востребованным. Примечательно, что заинтересовались им не в России, а в Индии: там к этому времени остро встал вопрос, чем оснащать будущие серийные учебно-тренировочные самолеты НТ-36. Предложенный «Сатурном» проект АЛ-55И одержал победу в тендере над французским конкурентом – знаменитым «Ларзаком», применяемом на сотнях франко-германских УТС «Альфа-Джет». Модифицированные «Ларзаки» входят также в состав силовой установки первых опытных образцов российского УТС МиГ-АТ и индийского НТ-36. Расчетливые индийцы выбрали

пусть и нелегкий, но перспективный путь: зачем оснащать свой новый УТС, который в ближайшем будущем должен составить основу учебной авиации индийских ВВС, устаревшим двигателем, когда можно получить в свое распоряжение новейшие технологии, которые поднимут уровень собственной промышленности: изначально предполагалось, что двигатель будет выпускаться непосредственно в Индии.

В итоге, в конце июня 2005 г. в Дели подписали контракт на разработку АЛ-55И для самолета НТ-36, а спустя два месяца, в августе, в ходе авиасалона МАКС-2005 был скреплен подписями договор о его лицензионном производстве в Индии (см. «Взлёт» №10/2005, с. 4). Важность события для двух стран подчеркивалось тем, что подписание контракта проходило в присутствии Президента России Владимира Путина.



Андрей ФОМИН

Заклучение контракта дало мощный импульс для интенсификации работ над двигателем, ведь до поставки заказчику первых серийных образцов отводилось всего два года — срок практически беспрецедентный для современного авиадвигателестроения. Однако сатурновцев это не смущало — они были уверены, что справятся с задачей, благо степень проработки проекта была очень высокой.

В результате, уже в декабре 2005 г. был подготовлен и передан заказчику полноразмерный макет АЛ-55И для «примерки» в мотогондole самолета НТ-36. Параллельно продолжалась стендовая доводка отдельных узлов и модулей нового двигателя. К автономным испытаниям камеры сгорания приступили в ноябре, компрессора низкого давления — в декабре прошлого года, а компрессора высокодавления — в марте 2006 г.

Для ускорения темпов работы по созданию и доводке АЛ-55И решено было вести в тесной кооперации НПО «Сатурн» и ОАО «УМПО», при этом партнеры взяли на себя обязательства совместного финансирования проекта в соотношении «50 на 50» на условиях разделения рисков.

В сферу ответственности «Сатурна» отошел газогенератор, а уфимцев — так называемая «холодная» часть двигателя.

Первый этап реализации программы создания АЛ-55И включает в себя производство пяти двигателей, два из которых используются для стендовых испытаний, а остальные будут применяться в летных испытаниях. В обеспечение первого этапа экспериментально-доводочных работ по совместному графику ведется доработка стендов Т2 и Т4 в филиале НПО «Сатурн» на Лыткаринском машиностроительном заводе.

К концу 2005 г. были завершены все прочностные, газо- и термодинамические расчеты, определены высотно-скоростные характеристики во всей области эксплуатации самолета, получено положительное заключение ЦИАМ, заключены договоры с разработчиками САУ, контракт на поставку стартера мощностью 12 кВт; оригинальных подшипников для трансмиссии двигателя, фильтров и теплообменников для маслосистемы. Московский научно-технический центр НПО «Сатурн» выпустил комплект конструкторской документации для двух предприятий-изготовителей: в собственное производство в Рыбинске были переданы чертежи на изготовление компрессора и турбины высокого давления и камеры сгорания, а на УМПО — на компрессор и турбину низкого давления, промежуточный корпус, наружный контур, реактивное сопло, центральный редуктор, коробку приводов самолетных и двигательных агрегатов и агрегатов маслосистемы.

К настоящему времени в Рыбинске и Уфе прошла технологическая подготовка производства, получены заготовки для дисков компрессоров и турбин. Проведены работы по отливке диффузора камеры сгорания, отлиты рабочие лопатки турбины низкого давления, начата обработка моноколес, компрессоров и др. Кроме того, в московском филиале — НТЦ «Люлька-Сатурн» — проведены работы по созданию специальных установок для автономных испытаний модулей двигателя — контура низкого давления, камеры сгорания, контура высокого давления, газогенератора и наконец двигателя в сборе.

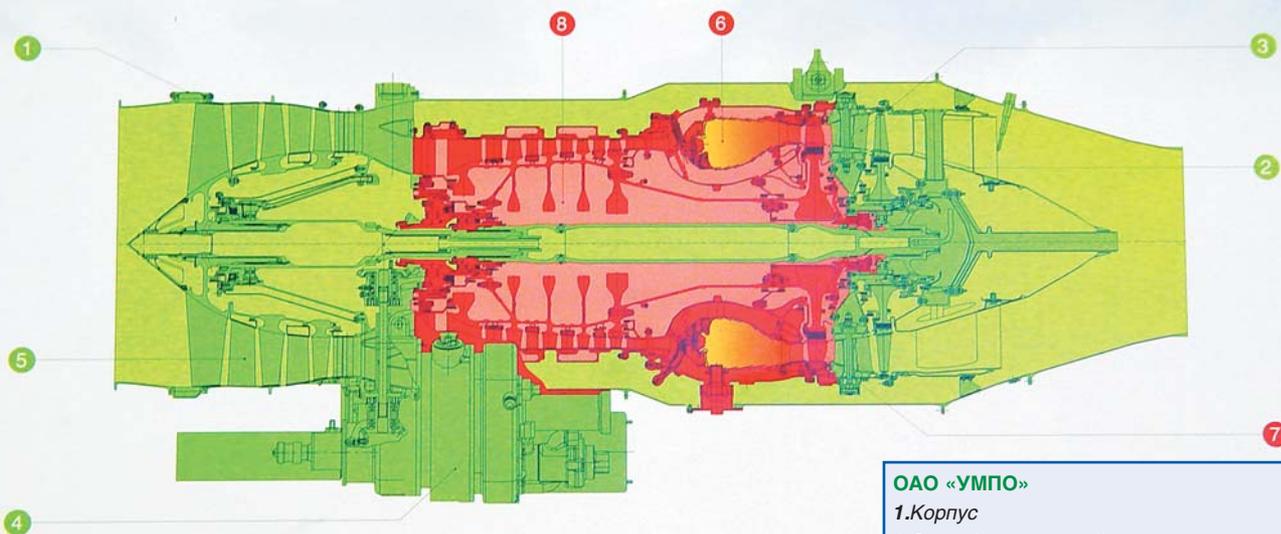
Что же представляет из себя новый двигатель? АЛ-55И выполняется по двухконтурной двухвальной схеме и оснащается дозвуковым нерегулируемым сужающимся реактивным соплом. В трехступенчатом вентиляторе и пятиступенчатом компрессоре высокого давления с регулируемым входным направляющим аппаратом с умеренными окружными скоростями обеспечивается общая степень

повышения давления 22,9 при КПД узлов 0,83 и 0,857 соответственно. Разработка и создание компрессоров с широкохордной профилированной проточной частью с высокими аэродинамическими характеристиками стало возможным в результате применения технологии «блиск». Камера сгорания — облегченная, малообъемная, многорелочная, кольцевая, разборного типа, с высокой степенью полноты сгорания (коэффициент сгорания более 0,99), малыми потерями полного давления (около 6%) и низким уровнем радиальной и окружной неравномерностей на выходе. Высокоэффективные одноступенчатые турбины высокого и низкого давления с «открытой» системой охлаждения имеют улучшенную газовую динамику, умеренные температуры газов, обеспечивают высокий перепад давления. Эффективные КПД узлов составляют 0,849 и 0,89 соответственно. Потери тяги в общем для наружного и внутреннего контуров дозвукового нерегулируемого сужающегося реактивного сопла не превышают 1%. Система управления двигателем — электронная цифровая.

Высокий уровень эксплуатационной технологичности двигателя АЛ-55И обеспечивается модульной конструкцией его узлов, допускающей замену поврежденных или выработавших ресурс модулей в условиях эксплуатации. Двигатель состоит из семи основных модулей: КНД, КВД, камеры сгорания, соплового венца ТВД, соплового венца ТНД, ротора ТНД и коробки приводов.

Программа создания двигателя АЛ-55И идет быстрыми темпами. 18 марта, всего через восемь месяцев после подписания контракта собран и поставлен на испытания первый полноразмерный двигатель. Всего же в 2006 г. планируется собрать шесть двигателей. Кроме того, в мае этого года должны начаться автономные испытания на стенде газогенератора. А в следующем году первые АЛ-55И поступят на летные испытания в Индии. Это должно состояться всего через 24 месяца после подписания контракта. «Программа уникальна с точки зрения сроков ее реализации. Если уложимся в эти сроки, это станет страницей в истории отечественного авиационного двигателестроения», — считает руководитель проекта Александр Саркисов, генеральный конструктор НПО «Сатурн». После прохождения летных испытаний должно быть обеспечено лицензионное производство АЛ-55И в Индии и развернуто серийное производство двигателя на двух российских предприятиях — газогенератора в НПО «Сатурн» и холодной части — на УМПО.

Разделение зон ответственности по изготовлению основных модулей и агрегатов двигателя АЛ-55И



Заключенным контрактом предусмотрена поставка заказчику двух сотен двигателей АЛ-55И. В дальнейшем это количество может существенно возрасти: индийцы серьезно рассматривают возможность применения модификации АЛ-55И на своем будущем двухдвигательном учебно-боевом самолете НТ-39. На «Сатурне» между тем рассчитывают, что их разработка найдет признание и в отечественной

авиации: концепция создания широкой гаммы модификаций тягой от 1700 до 3500 кгс на базе единого газогенератора позволяет в короткие сроки адаптировать АЛ-55 для установки на самолеты типа МиГ-АТ, Як-130 и др. Причем, благодаря индийскому заказу производство таких двигателей для российских самолетов может быть освоено в самые короткие сроки и с минимальными затратами.

ОАО «УМПО»

- 1. Корпус
- 2. Затурбинное устройство
- 3. Турбина низкого давления
- 4. Коробка двигательных агрегатов
- 5. Компрессор низкого давления

НПО «Сатурн»

- 6. Камера сгорания
 - 7. Турбина высокого давления
 - 8. Компрессор высокого давления
- НПО «Сатурн» ответственно за сборку и испытания двигателя

ПЕРИСКОП

Ежедневный обзор средств массовой информации
Издается Центром анализа стратегий и технологий

Ежедневные обзоры событий в сфере военно-технического сотрудничества и оборонно-промышленного комплекса, составленные по материалам российских и зарубежных средств массовой информации



FICCI

Federation of Indian Chambers
of Commerce and Industry



Ministry of Defence
Government of India

Farnborough
INTERNATIONAL

Farnborough International Limited

Scale new heights in the Aviation Industry

Exhibit at

 **AERO INDIA 2007**

6th International Aerospace
& Defence Exhibition

7 to 11 February, 2007

Air Force Station, Yelahanka, Bangalore



Defence

Civil

Space

Business Aircraft

Contact Details:

FICCI Trade Fair Secretariat

Federation House, Tansen Marg, New Delhi-110 001 India
Tel: 91 11 23357082(D), 23738760-70, Fax: 91 11 23359734(D), 23721504
E-Mail: aeroindia@ficci.com

Farnborough International Limited

1 Queen Annes Gate, London, SW1H 9BT
Tel: +44 (0)20 7976 3330 Fax: +44 (0)20 7976 3349
Email: aeroindia@farnborough.com

www.aeroindia.gov.in / www.aeroindia.in

ВВС потеряли еще один Су-24

15 марта в 11 ч 48 мин МСК в Воронежской обл. при выполнении планового тренировочного полета потерпел аварию фронтовой бомбардировщик Су-24М из состава базирующегося на аэродроме Балтимор (Воронеж) 455-го бомбардировочного авиаполка 105-й смешанной авиадивизии Командования специального назначения ВВС России. Экипаж самолета благополучно катапультировался.

Согласно докладу командира экипажа, в полете произошло резкое падение давления в основной и дублирующей гидросистемах самолета, в результате чего управление бомбардировщиком стало невозможным. По команде с земли экипаж катапультировался, а самолет упал в поле в 56 км юго-восточнее Воронежа. Жертв и разрушений на земле не произошло. Катапультировавшиеся летчики были подобраны поисковой командой и доставлены в медсанчасть. Их состояние было оценено медиками как удовлетворительное.

Разбившийся самолет Су-24М (бортовой №07) был выпущен в 1984 г., к моменту аварии имел налет 1087 ч и совершил 1710 посадок. Командир экипажа – военный летчик 1 класса майор Владимир Сергеев, 1964 г. рождения, выпускник ЕВВАУЛ 1985 г., имел налет на момент аварии 1018 ч, в т.ч. на самолетах Су-24 – 795 ч, в 2006 г. – 6 ч 30 мин. Штурман Су-24М – капитан Роман Островерхов, 1979 г. рождения, выпускник АВВАКУЛ 2001 г., налет 312 ч, в т.ч. на Су-24 – 62 ч, в 2006 г. – 2 ч 40 мин.

Воронежская авария Су-24М – уже второе летное происшествие с самолетами данного типа в ВВС России в этом году. За два месяца до этого, 16 января, на Дальнем Востоке в аварии был потерян самолет-разведчик Су-24МР из состава 11-й Армии ВВС и ПВО, экипажу тогда также удалось благополучно катапультироваться (см. «Взлёт» №1–2/2006, с. 46). **А.Ф.**

Катастрофа Ми-8 в Якутии

27 марта 2006 г. в 23 ч 36 мин местного времени, ночью, в условиях облачности с высотой нижнего края 300 м, при заходе на посадку в н.п. Русское Устье, Республика Саха (Якутия), потерпел катастрофу вертолет Ми-8 (бортовой номер RA-24679), принадлежащий авиакомпании «Полярные авиалинии».

Экипаж выполнял срочное санитарное задание по маршруту Чокурдах – н.п. Русское Устье для оказания медицинской помощи пострадавшему от ножевого ранения. На борту вертолета находилось пять членов экипажа (командир экипажа Владимир Шарошкин, второй пилот Александр Костылев, бортмеханик Александр Круглов и два техника – Чикачев и Башиев) и семь пассажиров (четыре сотрудника милиции, врач-хирург, фельдшер и водитель).



По предварительным данным, на завершающем этапе полета, примерно в 300 м от площадки планируемого приземления, вертолет в результате интенсивного маневра с углом тангажа на пикирование и левым креном, практически без поступательной скорости столкнулся с землей.

В результате происшествия погибли пять человек (три члена экипажа, в т.ч. его командир, и два пассажира), остальные получили травмы различной степени тяжести. Второй пилот, техник, два сотрудника внутренних дел и хирург были позднее отправлены в Якутск, их состояние оценивалось как тяжелое, но стабильное. Еще один милиционер и фельдшер, получившие менее значительные травмы, остались в больнице в Чокурдах. Ведется расследование. **А.Ф.**



Ми-8 не долетел до Варандея

11 марта в 11 ч 15 мин МСК в районе аэропорта Варандей (Ненецкий АО) потерпел катастрофу вертолет Ми-8 (бортовой номер RA-24485), принадлежащий авиакомпании «Второй Архангельский ОАО». На борту вертолета находилось три члена экипажа и 16 пассажиров – родных и близких пассажиров самолета Ан-24РВ, разбившегося год назад, 16 марта 2005 г. при заходе на посадку в аэропорт Варандей (см. «Взлёт» №6/2005, с. 47). Они направлялись на освящение часовни, возведенной в память о жертвах катастрофы Ан-24.

Связь с вертолетом пропала примерно за 2 мин до расчетного времени посадки. На его поиски сразу же вылетел другой Ми-8, на котором в Варандей только что прибыла еще одна

группа родных погибших в прошлогодней катастрофе из Пермского края. Упавший вертолет был обнаружен примерно в 1,5 км от аэропорта Варандей. Экипаж второго Ми-8 организовал эвакуацию раненых. Один из пассажиров скончался по дороге в больницу, еще 14 человек были доставлены в Нарьян-Мар с различными травмами и ранениями. Состояние семи из них было оценено медиками как тяжелое, спустя два дня двое раненых, в т.ч. командир экипажа Игорь Зубарев, еще находились в реанимации, а десять других пострадавших пассажиров были отправлены в областную клинику Пермь.

Для расследования авиационного происшествия образована комиссия с участием специалистов МАК и ФСНСТ. **А.Ф.**

Авария Ан-12 в Иране

28 марта около 17 ч 45 мин МСК в Иране в процессе вынужденной посадки потерпел аварию транспортный самолет Ан-12БК (регистрационный номер EK-46741), принадлежащий армянской авиакомпании «Феникс Авиа». На борту самолета находилось два экипажа, в общей сложности 12 человек. Никто из них серьезно не пострадал.

По данным интернет-портала aviation-safety.net, Ан-12 выполнял чартерный рейс из иранского аэропорта Пайам (Payam) в Шарджу

(ОАЭ). Вскоре после взлета произошло столкновение самолета со стаей птиц, в результате чего отказали три из четырех его двигателей. Экипаж запросил разрешение на возвращение в аэропорт вылета, однако дотянуть до аэродрома ему не удалось. В результате вынужденную посадку пришлось осуществить на территории спортивного комплекса на окраине г. Кередж в 40 км к западу от Тегерана. Экипаж успел покинуть самолет до того, как он загорелся. **А.Ф.**



Ливийский Ил-62М разрушился в «Домодедово»

29 марта в 20 ч 51 мин МСК при выполнении посадки в московском аэропорту «Домодедово» выкатился за пределы ВПП и разрушился самолет Ил-62М (бортовой номер 5А-DKR) ливийской государственной авиакомпании.

Самолет выполнял технический рейс по маршруту Митига (Ливия) – Москва («Домодедово»), где он должен был пройти очередное техническое обслуживание. Пассажиров и груза на борту Ил-62М не было. На нем находились только четыре члена экипажа и два авиатехника: командир экипажа Вадим Романчук, второй пилот Алексей Белозеров, штурман Сергей Шевченко, бортинженер Александр Агриголянский, авиатехники Эдуард Григорян и Андрей Цыганов. Все – граждане России. Члены экипажа имеют российские свидетельства специалистов гражданской авиации, контракт на работу в ливийской авиакомпании у них заканчивается 30 апреля 2006 г.

Посадка в аэропорту «Домодедово» выполнялась в сложных метеоусловиях, при сильной облачности и плохой видимости. После посадки произошло выкатывание самолета на 400 м за пределы конечной полосы торможения. При движении по грунту самолет разрушился – у него отделились носовая и хвостовая части фюзеляжа. Пожара на месте происшествия не было. Аварийно-спасательные расчеты аэропорта «Домодедово» прибыли на место происшествия

через 1 мин после выкатывания самолета.

В результате авиационного происшествия командир экипажа был госпитализирован с травмами средней тяжести. Остальные члены экипажа и технический персонал получили незначительные ушибы.

Потерпевший аварию самолет Ил-62М был выпущен в варианте для перевозки руководителей государства в конце 1990 г. и, получив регистрационный номер СССР-86554 (позднее

РА-86554), поступил в 235-й летный отряд «Аэрофлота», затем эксплуатировался приемницей 235 ЛО – ГТК «Россия», а позднее был продан в Ливию, где также использовался для VIP-перевозок (показан на снимке).

Для расследования авиационного происшествия назначена комиссия с участием специалистов ФНСТ, ФАВТ, МАК, а также Ливийской службы гражданской авиации (LYCAA). **А.Ф.**



Patrick Lutz

ИНГОСТРАХ

Ingosstrakh



Россия, 115998,
г. Москва, ул. Лесная, 41
Тел.: (495) 234 36 16
Факс: (495) 234 36 02

E-mail: vyashkov@ingos.ru
<http://www.ingos.ru>

Лицензия №4064Д МФ РФ

К 45-летию полета Гагарина на МКС прибыл новый экипаж

30 марта к Международной космической станции отправилась очередная, 13-я, основная экспедиция и 9-я экспедиции посещения. Ракета-носитель «Союз-ФГ» с кораблем «Союз ТМА-8» успешно стартовала с 1-й площадки космодрома «Байконур» в 6 ч 30 мин МСК. Примерно через 9 мин корабль отделился от последней ступени носителя и вышел на околоземную орбиту. Правда, в этот момент специалистам Центра управления полетами пришлось немного понервничать. Как раз на завершающем этапе выведения «Союза» на орбиту пропало несколько каналов передачи информации. Радиои телевизионная связь работала штатно, но подробная телеметрическая информация о параметрах полета не поступала – подвели наземные средства управления. Впрочем вскоре связь все-таки наладили в аварийном режиме. Утром 1 апреля «Союз ТМА-8» успешно пристыковался к станции (см. фото).

восьмой перестыковкой в истории МКС. Время пребывания корабля «Союз ТМА-7» в автономном полете составило 22 мин, в процессе перелета от одного стыковочного узла к другому он отходил от станции на расстояние примерно 35 м.

В состав экипажа 13-й основной экспедиции вошли российский космонавт Павел Виноградов и астронавт НАСА Джефффри Уильямс. Вместе с ними в полет на МКС отправился первый космонавт Бразилии Маркус Понтес. После 10-дневного полета ему предстоит возвращение на Землю с экипажем 12-й экспедиции – Уильямом Макартуром

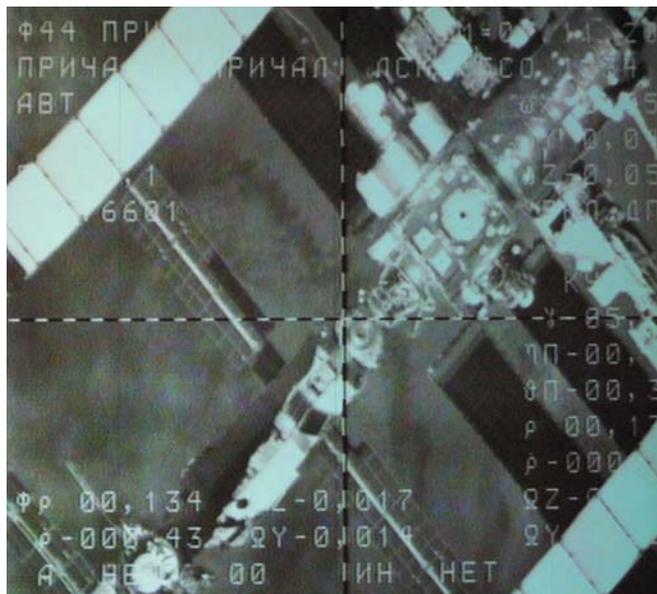


Алексей Михеев

феврале 1998 г.) и совершил пять выходов в открытый космос. Проработать на борту МКС Виноградову и Уильямсу предстоит полгода.

Для Маркуса Понтеса экспедиция на МКС – первый опыт космических полетов. Еще в 1998 г.

Одной из главных задач, стоящей перед экипажем МКС-13, является встреча челнока «Дискавери». С его прилетом основной экипаж станции расширится до трех человек – за счет астронавта ЕКА Томаса Райтера. Пока этот старт запланирован на начало



Алексей Михеев



Алексей Михеев

Чтобы освободить место новому «Союзу», перед этим, 20 марта, экипаж 12-й экспедиции Валерий Токарев и Уильям Макартур провели перестыковку космического корабля «Союз ТМА-7» со стыковочного узла модуля «Заря» к осевому причалу служебного модуля «Звезда» – туда, где раньше стоял грузовой корабль «Прогресс М-54». Это стало уже

и Валерием Токаревым. Из членов основного экипажа лишь 48-летний американец Джефффри Уильямс знаком с МКС (он участвовал в ее строительстве во время полета «Атлантика» в мае 2000 г. 52-летний россиянин Павел Виноградов пока работал только на «Мире». В качестве бортинженера он провел на орбите 197 суток (в августе 1997 –

Бразильское космическое агентство подписало соглашение об участии в проекте МКС совместно с НАСА. Тогда бразильцы получили возможность проводить научные исследования на борту станции, а взамен обязались разработать и создать оборудование для МКС. В том же году Маркус Понтес отправился на подготовку в США. Его полет на одном из «шаттлов» планировался на 2004 г. Но вскоре оказалось, что денег на строительство МКС в госбюджете Бразилии нет, и полет Понтеса оказался под вопросом, а после катастрофы «Колумбии» и вовсе был отложен минимум до 2008 г. В итоге Бразилия решила отправить своего астронавта в космос «за деньги». Осенью 2005 г. Бразилия заключила с Россией предварительный договор об этом, а во время визита в Россию бразильского президента Лулы да Силвы был подписан окончательный контракт.

июля. Помимо «шаттла», Виноградову и Уильямсу предстоит встретить и разгрузить два российских грузовых «Прогресса». В программу 13-й экспедиции также включены 43 научных эксперимента и четыре выхода в открытый космос (один по российской программе и три – по американской).

Уже известно, что в один из выходов Виноградов и Уильямс впервые в истории сыграют в гольф на орбите. «Это будет попытка запустить шарик для гольфа в открытый космос, пользуясь обычной клюшкой. Я никогда не играл в гольф, но пару раз тренировался с Джефффри в условиях, близких к невесомости», – рассказал российский космонавт. О том, что эта «игра» заказана «Роскосмосу» канадской компанией «Элемент 21» (Element 21) по производству оборудования для гольфа, Виноградов корректно умолчал.

А.Ч.

Сергей Иванов инспектирует ГЛОНАСС

21 марта министр обороны Сергей Иванов в рамках турне по Сибирскому федеральному округу проинспектировал НПО прикладной механики (НПО ПМ) им. М.Ф. Решетнева (Железногорск, Красноярский край). Предприятие – один из основных исполнителей федеральной программы ГЛОНАСС, а восстановление национальной глобальной навигационной системы в последнее время стало одним из приоритетов Минобороны и Роскосмоса. Как особо подчеркнул Иванов, «президент поручил пересмотреть федеральную программу в плане ее ускорения» (см. «Взлёт» №1–2/2006, с. 49).

После встречи с руководством предприятия министр сообщил, что к концу 2007 г. ГЛОНАСС начнет работать в интересах российских потребителей – как военных, так и гражданских, а к 2009 г. – и для иностранных пользователей. Заместитель генерального конструктора НПО ПМ Владимир Бартнев добавил к этому, что буквально за несколько дней до визита Иванова «была произведена корректировка федеральной целевой навигацион-

ной программы». В частности, испытания нового спутника «Глонасс-К», более легкого по весу, с лучшими характеристиками и гарантированным сроком работы на орбите до 10–12 лет, перенесли с 2010 г. на 2008-й.

Инспекция Сергея Иванова пришла не на самое лучшее для ГЛОНАСС время. Дело в том, что 27 февраля был выведен из системы аппарат «Космос-2396», запущенный в 2002 г., а 16 марта из-за сбоев в бортовой аппаратуре еще два аппарата: «Космос-2375», выведенный на орбиту в 2000 г., и «Космос-2411», запущенный только в 2004 г. (эти два спутника вернули к работе только на следующий день после визита Иванова). Кроме того, из трех аппаратов, запущенных 25 декабря 2005 г., только один был введен в рабочий состав группировки. Два других, относящихся к серии «Глонасс-М» со сроком работы в 7 лет, с самого начала доставили немало проблем: их не сразу удалось взять на управление после запуска, а по данным на конец марта, они так и не были выведены на заданные точки.



Роскосмос

В итоге, когда Сергей Иванов инспектировал НПО ПМ, в группировке ГЛОНАСС рабочими были только 11 спутников: семь аппаратов в плоскости №1 и четыре аппарата в плоскости №3. Ни одного аппарата во 2-й плоскости вообще не было. При том что минимально необходимым составом считается 18 штатных аппаратов (по шесть в каждой плоскости), а расчетное число полной группировки – 24 спутника на круговых орбитах в трех орбитальных плоскостях по восемь спутников в каждой.

Впрочем, на предприятии министру обороны пообещали, что при своевременном финансировании в 2006 г. изготовят четыре новых аппарата «Глонасс-М» (три из них запустят до конца этого года, а четвертый – в 2007 г.), а в будущем году построят еще два аппарата. «У меня нет сомнения, что программа будет выполнена в срок, тем более что производственные мощности НПО прикладной механики позволяют это сделать», – ответил на это Иванов. **А.Ч.**

«Экспрессов» на орбите стало меньше

Как сообщило ФГУП «Космическая связь», 29 марта в 3 ч 41 мин произошла авария космического аппарата «Экспресс-АМ11», размещенного на геостационарной орбите в позиции 96,5° в.д. В результате без вещания центральных телеканалов и радиостанций оказался практически весь Дальний Восток России, возникли там и перебои со связью и интернетом. По информации изготовителя спутника – ФГУП «НПО ПМ им. М.Ф. Решетнева» – «в результате внезапного внешнего воздействия произошла мгновенная разгерметизация жидкостного контура системы терморегулирования аппарата, приведшая к резкому выбросу теплоносителя. Возник значительный возмущающий момент и, как следствие, потеря ориентации и вращение космического аппарата». Оказание ус-

луг ретрансляции и связи с использованием КА «Экспресс-АМ11» оказалось невозможным.

Для ликвидации последствий аварии в уже 6 ч 55 мин 29 марта были задействованы имевшиеся у ФГУП «Космическая связь» резервы на восточной части орбитальной дуги, в результате чего удалось восстановить вещание общероссийских и коммерческих телерадиопрограмм в зонах А и Б. Все каналы связи, имеющие государственное значение, были переведены на космические аппараты «Экспресс-А» №2 (103° в.д.), «Экспресс-АМ2» (80° в.д.) и «Экспресс-АМ3» (140° в.д.). Поскольку спутниковая группировка ФГУП «Космическая связь» организована с учетом необходимости резервирования на случай нештатных ситуаций, практически все коммер-

ческие каналы связи были восстановлены в самые короткие сроки.

«Экспресс-АМ11» был запущен на геостационарную орбиту высотой 36 тыс. км с точкой стояния 96,5° в.д. 27 апреля 2004 г. ракетой-носителем «Протон-К». Расчетный срок его службы составлял 12 лет. Он был создан во ФГУП «НПО прикладной механики им. М.Ф. Решетнева» совместно с французской компанией «Алкатель» (*Alcatel*). С момента вывода на орбиту особых проблем с функционированием этого «Экспресса» не отмечалось.

После анализа сложившейся обстановки на борту КА «Экспресс-АМ11» 30 марта ФГУП «Космическая связь» приняло решение вывести его из точки стояния на орбиту захоронения. В тот же день в соответствии с разработан-

ными алгоритмами началось проведение соответствующего комплекса организационно-технических мероприятий по изменению орбиты спутника.

Решение о снятии спутника с геостационарной орбиты принято в связи с угрозой полной потери его управляемости и «в целях предотвращения катастрофических последствий с образованием космического мусора в результате разрушения космического аппарата «Экспресс-АМ11» в точке 96,5° в.д., которое приведет к невозможности использовать данную точку геостационарной орбиты в дальнейшем». Стоит заметить, что затраты на постройку и вывод на орбиту КА «Экспресс-АМ11» обошлись «Космической связи» примерно в 50 млн долл. **А.Ч.**

Итак, 10 марта 2006 г. после многих месяцев полного опасностей пути длиной почти в 500 млн км «Марсианский орбитальный разведчик» MRO наконец-то вышел на эллиптическую орбиту захвата. Подтверждающий это сигнал от «вынырнувшей» из-за планеты станции был получен в 2 ч 16 мин по тихоокеанскому времени в центрах управления Лаборатории реактивного движения НАСА (NASA's Jet Propulsion Laboratory) в Пасадене (Pasadena, штат Калифорния) и отделения космических систем компании «Локхид Мартин» (Lockheed Martin Space Systems) в Денвере (Denver). Впереди у станции – долгие месяцы научных исследований и, возможно, уникальные открытия. Предлагаем читателям завершающую публикацию из цикла о новой американской экспедиции к Марсу (начало – см. «Взлёт» №11/2005, с. 44–47, №12/2005, с. 44–47, №3/2006, с. 40–44).



NASA/JPL

ПРИТЯЖЕНИЕ МАРСА Часть 4

ПРИБЫТИЕ СОСТОЯЛОСЬ

Владимир ЩЕРБАКОВ

На марсианской орбите

«Мы прошли очень важный рубеж, но он все же только один из длинной череды других не менее важных рубежей. И только после преодоления всех их мы сможем наконец-таки открыть бутылку шампанского», – заявил журналистам один из высокопоставленных руководителей отделения научных исследований НАСА.

Для выхода на указанную орбиту станции MRO необходимо было почти на 1000 м/с снизить свою скорость, в связи с чем пришлось более чем на два десятка минут включить, развернув их по направлению движения, шесть главных бортовых двигателей «разведчика», тяга каждого из которых составляет 170 Н. Причем примерно на пятнадцатой минуте их работы орбитальный модуль вошел в тень и радиотень (в это время бортовое устройство управления переключило подачу энергии с солнечных панелей на батареи), заставив в течение следующего полчаса сильно поволноваться специалистов в обоих центрах управления на Земле. Это и понятно – едва ли не половина всех экспедиций, направленных к Марсу и его спутникам, потерпела неудачу на той или иной стадии полета.

«Итак, наш космический аппарат наконец-то стал орбитальной станцией», – с восторгом воскликнул один из руководителей проекта, сотрудник Лаборатории реактивного движения Джим Граф (Jim Graf). «Празднование такого замечательного события – это прекрасно, но оно не будет длиться слишком долго. У нас впереди – напряженная работа. Дело в том, что мы имеем в своем распоряжении шесть месяцев до того, как MRO начнет выполнять основную научную программу. За это время мы должны еще раз все проверить и точно вывести орбитальный модуль на необходимую нам орбиту, с заданными параметрами».

Согласно утвержденной программе научной экспедиции, в период с марта по ноябрь 2006 г. будет осуществляться этап так называемого аэродинамического торможения (в английской терминологии – *aerobraking*), в ходе которого станция должна перейти с нынешней сильно вытянутой эллиптической орбиты с периодом обращения около 35 ч на более низкую почти круговую орбиту с периодом обращения всего около 2 ч. При этом для создания наиболее оптимальных условий для проведения научных исследований планеты высота орби-

ты «разведчика» должна составлять от 255 км в южной полярной области до 320 км в северной – т.е. на самой низкой орбите за всю историю исследования Красной планеты. Высота орбиты подобрана таким образом, чтобы трасса MRO повторялась ровно через 359 суток. Таким образом, будет достигнуто очень плотное покрытие поверхности планеты – на экваторе расстояние между соседними витками составит в среднем немногим более 9 км.

Для сравнения, находящиеся в настоящее время в районе Марса другие станции вращаются на более высоких орбитах: «Mars Global Surveyor» (Mars Global Surveyor) – практически круговая орбита с высотой 378 км, «Mars Одиссей» (Mars Odyssey) – 400 км, «Mars Экспресс» (Mars Express) – эллиптическая орбита с периодом обращения 7,5 ч и высотой в диапазоне от 259 до 11 560 км.

На март, в течение первых «длинных» витков станции, были запланированы несколько технических мероприятий. Так, например, инженеры НАСА и ЛРД на первых двух витках провели общее тестирование станции. Затем, в момент прохождения MRO в конце третьего витка, пришедшегося на 14 марта, над южным полюсом Марса была проверена работа всех трех камер станции – высокого разрешения

На фото сверху: одно из последних изображений поверхности Марса, сделанных американскими орбитальными станциями

HiRISE, контекстной и цветной MCI. Они сделали первые снимки Красной планеты. На следующий день аналогичное тестирование прошла и аппаратура MCS – было проведено первое сканирование атмосферы планеты. Кроме того, в течение первых пяти витков вокруг планеты специалистами НАСА и ЛРД была проведена так называемая «пристрелка» – предварительная перед процессом аэродинамического торможения процедура, в ходе которой были еще раз проверены все сделанные ранее расчеты и получены данные о плотности верхних слоев атмосферы планеты.

Что касается самого процесса аэродинамического торможения, то он выглядит следующим образом. В течение марта–сентября сего года станция, вращаясь на околомарсианской орбите, будет совершать «нырки» в атмосферу планеты и тормозиться за счет естественного сопротивления ее верхних слоев (первый «нырок» назначен на 30 марта, всего же их количество составит несколько сотен). Согласно расчетам американских специалистов, на основную фазу аэродинамического торможения должно уйти около 500 орбитальных витков. При этом MRO может в некоторых случаях даже временно опускаться на высоту до 95–100 км над поверхностью Красной планеты. Стабилизация аппарата во время «нырков» должна обеспечиваться путем выноса центра тяжести станции вперед (наподобие того, как это происходит с воланчиком для игры в бадминтон), а по ходу движения MRO будут обращены корпус станции и задние плоскости солнечных батарей и «большой» антенны космического аппарата.

Следует отметить, что в том случае, если бы вместо метода аэродинамического торможения специалистами НАСА был бы выбран традиционный способ перехода с одной орбиты на другую за счет тяги бортовых двигателей станции, то потребовалось бы разместить на космическом аппарате запасов топлива на 70% больше, чем это было на самом деле, т.е. примерно 450 кг дополнительного веса. Налицо экономия в стартовой массе и в расходе топлива, а лишние несколько месяцев – это не помеха для многолетней программы. Данная техника была опробована специалистами НАСА на двух предыдущих марсианских станциях: «Марс Глоубал Сервайер» и «Марс Одиссей».

В период с сентября по октябрь 2006 г. будут проведены от трех до четырех завершающих коррекций местоположения станции, для чего планируется использовать уже собственные бортовые двигатели MRO. Основной целью при этом будет вывод орбитального «разведчика» на рабочую солнечно-синхронную орбиту (пересечение экватора – в 15.00 по местному времени). Окончательный показатель периода обращения станции на орбите должен составлять 112 мин. При этом ежедневно станция будет совершать 12 витков вокруг Марса.

В течение октября, согласно графику, будут выполнены и другие операции: развернут бортовой радар SHARAD, открыта крышка спектрометра (CRISM) и проведено финальное тестирование и калибровка бортовых научных приборов «марсианского разведчика».

Основной цикл научных исследований Марса начнется после того, как 8 ноября 2006 г. эта планета выйдет из-за Солнца (в период с 7 октября Марс будет находиться в соединении с Солнцем, что происходит примерно каждые 26 месяцев). Собственно активная фаза научных исследований планеты продлится с ноября 2006 г. по ноябрь 2008 г. включительно. В течение этого периода времени орбитальный модуль будет ежедневно отправлять на Землю полученную информацию, которая в конечном итоге, согласно ожиданиям ученых, должна не менее чем в пять раз превзойти по объему всю информацию, переданную ранее в ходе всех научных экспедиций к Красной планете! В конечном итоге MRO должен передать на Землю до 34 терабайт информации – это составит, как утверждают американские специалисты, около 6500 стандартных компакт-дисков формата DVD ценнейшей научной информации о планете.

Однако, как уже неоднократно заявляло руководство данной программы и как это наглядно продемонстрировали американские марсоходы «Спирит» и «Оппортюнити», основная научная программа может быть и продлена. Пока же, согласно утвержденному и широко обнародованному графику, с декабря 2008 по декабрь 2010 гг. предусмотрена работа орбитального модуля MRO в качестве ретранслятора данных с других космических аппаратов, работающих в районе Марса. Впрочем, фаза «ретрансляции» может начаться намного раньше – уже в ноябре–декабре 2006 г. Это произойдет в том случае, если марсоходы «Спирит» и «Оппортюнити» все еще будут находиться в рабочем состоянии и осуществлять сбор и передачу научных данных.

Ожидается, что бортовой комплекс «Электра» «марсианского разведчика» будет оказывать помощь вновь прибывающим к Марсу космическим аппаратам: в области навигации и связи (ретрансляции). Он также сможет поддерживать связь с любым из спускаемых модулей, которые будут работать на поверхности планеты: объем передачи данных при этом составит от 1 Кб до 2 Мб в секунду при длительности сеанса связи не более 5 мин.

Слева: команда «Марсианского орбитального разведчика» празднует успешный выход станции на орбиту Красной планеты. Справа (из двух пожимающих руки) – руководитель программы Джим Граф, в центре между ними – Фук Ли, директор Управления по исследованию Марса Лаборатории реактивного движения, 10 марта 2006 г.



Почем Марс для народа?

Во сколько же обошлась законопослушному американскому налогоплательщику программа MRO?

Согласно первоначальной смете расходы на ее изготовление должны были включать: непосредственно на постройку и сборку станции MRO – 145 млн долл., на разработку и изготовление двух новых научных приборов – 49 млн долл. Однако, как гласит поговорка, «человек – предполагает, а Бог – располагает». Так получилось и на этот раз. Реальные расходы намного превысили первоначальный бюджет практически по всем статьям и составили в конечном итоге:

- проектирование, изготовление и сборка комплектов станций и всех научных приборов – 450 млн долл.;
- расходы на запуск ракеты-носителя – 90 млн долл.;

- затраты на управление полетом, обработку научных данных и обеспечение ретрансляции информации с аппаратов, уже работающих или планирующихся к работе на поверхности Марса или на его орбите (в течение 5,5 лет) – 180 млн долл.

Таким образом, окончательная сумма расходов достигла отметки в почти 720 млн долл. Много ли это? В общем-то, конечно, деньги немалые. Однако, если вспомнить о том, что стоимость каждого из последних атомных многоцелевых авианосцев типа «Нимиц» составляет более 5 млрд. долл., то можно утверждать, что расходы на исследование загадочной Красной планеты являются каплей в огромном море непомерных расходов Соединенных Штатов на военные нужды.

Последователи MRO

В скором времени к Красной планете отправится очередная экспедиция. НАСА планирует в августе 2007 г. вывести в космос еще одного «марсианского разведчика». На этот раз уже планируется его посадка на саму планету. Новая станция, получившая название «Феникс Марс Скаут» (*Phoenix Mars Scout*), должна прибыть на планету в мае 2008 г. Место для посадки выбрано в районе северного полюса планеты. Основная задача – в течение трех месяцев провести подробное изучение данного района на предмет наличия там запасов воды – в настоящем времени и в прошлом. Также будут изучаться слои подповерхностного льда и будет предпринята попытка обнаружить там следы какой-нибудь органики. У «Феникса» будет механический манипулятор, который позволит делать шурфы глубиной до полуметра. Станция MRO будет оказывать помощь «Фениксу» в ходе процесса посадки (навигация и связь), а затем – выполнять до двух-трех сеансов связи с посадочным модулем ежедневно. Проект разработан специалистами Университета Аризоны (*University of Arizona*) и одобрен руководством НАСА в 2003 г. Кроме того, начиная с 2011 г. НАСА планирует в рамках программы «Марс Скаут» отправить на эту планету еще несколько небольших станций.

Следует добавить, что в НАСА уже полным ходом идет работа над еще более грандиозной программой из «марсианской серии». Она именуется «Марс Сайнс Лаборатори» (*Mars Science Laboratory* – Марсианская научная лаборатория) и будет представлять собой большой марсоход, способный взять на борт научную аппаратуру весом в 10 раз большим, чем на работающих уже на планете американских марсоходах типа MER (общая масса его составит около 600 кг). Его рабочий цикл составит до одного марсианского года (687 земных суток). Кроме того, в ходе доставки этой лаборатории на поверхность Марса будет изучена техника выполнения подобных операций, что может пригодиться при отправке на Красную планету в будущем более масштабных экспедиций, в том числе и с участием человека. Это чудо космической техники, которое планируется оснастить еще и буровой мини-установкой для бурения скважин глубиной до 5 м, должно быть выведено в космос в октябре 2009 г. и сесть на поверхность Красной планеты в октябре 2010 г. В качестве ретранслятора данных с этого марсохода будет также использоваться орбитальный модуль MRO. Не забыть и «наказ» нынешнего президента США Джорджа Буша младшего по поводу отправки в среднесрочной перспективе на Марс пилотируе-

мых космических аппаратов (после создания базы на Луне).

Интересно, что имеются также и планы по отправке к Марсу в том же 2009 г. российского марсохода массой более 200 кг. По крайней мере, так утверждает совместная европейско-российская программа «Эксо-Марс», задачей которой является доставка к Красной планете орбитального модуля-ретранслятора и спускаемого аппарата с упомянутым выше марсоходом. Насколько российская промышленность и наука смогут «потянуть» такой проект – покажет время. Осталось ждать совсем недолго.

Завершение фазы ретрансляции (и одновременно – окончание основного срока работы станции) запланировано на 31 декабря 2010 г. После этого орбитальный модуль с помощью бортовых двигателей будет переведен на орбиту высотой 350x410 км, что позволит увеличить срок так называемого баллистического существования станции. Это будет сделано не только для увеличения срока работы орбитального модуля в интересах будущих экспедиций НАСА, но и для предотвращения заражения поверхности далекой и загадочной пока еще планеты земными микроорганизмами. Последнее предусмотрено положениями принятой в НАСА «Политики защиты планет» (*NASA's Planetary Protection Policy*) и обязывает предпринимать одно из следующих действий: либо оставить модуль на орбите не менее чем на 50 лет, либо же перед запуском проводить специальную тщательную обработку самого космического аппарата.

Также следует отметить, что перед стартом космический аппарат MRO был заправлен большим количеством топлива, чем это необходимо для его штатной работы сроком пять с лишним лет – даже по самым пессимистичным прогнозам. Если этот дополнительный объем топлива не будет израсходован в ходе каких-либо незапланированных ситуаций, то орбитальный модуль сможет еще достаточно длительное время использовать его для существования на орбите с целью ретрансляции данных и проведения мониторинга состояния марсианской атмосферы. Хотя при этом разрешающая способность камер из состава научной аппаратуры станции в условиях более высокой орбиты ухудшится примерно на 30%. Однако, и в этом случае «Марсианский орбитальный разведчик» еще долгие годы останется самой совершенной научной станцией в окрестностях Марса, которая будет находиться в распоряжении НАСА.

График работы станции MRO

Вывод в космос	12 августа 2005 г.
Полет к Марсу	12 августа 2005 г. – 10 марта 2006 г.
Выход на орбиту Марса	10 марта 2006 г.
Аэродинамическое торможение	март-ноябрь 2006 г.
Проведение научных исследований	ноябрь 2006 г. – ноябрь 2008 г.
Функционирование в качестве ретрансляционного центра	декабрь 2008 г. – декабрь 2010 г.

AIRSHOW CHINA 2006

| Oct.31-Nov.5 |
ZHUHAI, GUANGDONG, CHINA



Gateway To Opportunities



珠海航展有限公司
ZHUHAI AIRSHOW CO., LTD.

Add: NO.1, Jiuzhou Lane 2, Jiuzhou Avenue,
Zhuhai 519015, China
Tel: +86 756 3375291, 3375392, 3376304
Fax: +86 756 3376415, 3376435
E-mail: zharshow@pub.zhuhai.gd.cn

www.airshow.com.cn

SPONSORS

Guangdong Provincial People's Government
Commission of Science, Technology and Industry for National Defense
Civil Aviation Administration of China
China Council for the Promotion of International Trade
China Aviation Industry Corporation I
China Aviation Industry Corporation II
China Aerospace Science & Technology Corporation
China Aerospace Science & Industry Corporation

EXECUTIVE ORGANIZATION

Zhuhai Municipal People's Government

ORGANIZER

Zhuhai Airshow Co., Ltd.

ADVERTISING AND SPONSORSHIP:

Tel: 86-756-3376213/3375371/3341849
E-mail: wt8250492@126.com

КРАСИВЫЕ САМОЛЕТЫ

Андрей Юргенсон

1 апреля этого года Александру Сергеевичу Яковлеву исполнилось бы 100 лет.

Годы перестройки выплеснули наружу все, что наболело в «народной душе» за 70 лет советской власти, множество авторов пытались переписать историю по-своему, в том числе и авиационную. Тем более, что обывателю это нравится. Досталось и А.С. Яковлеву. Но сегодня не об этом.

Можно сколь угодно ругать книги «Записки авиаконструктора» и «Цель жизни». Но для меня они во многом определили выбор профессии.

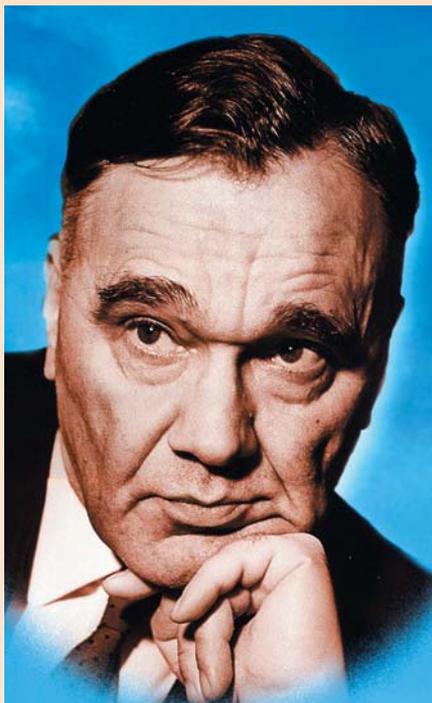
А 1 апреля — это не просто день рождения рядового гражданина России, хорошего или плохого, доброго или злого — это день рождения Авиаконструктора, а о нем, прежде всего рассказывают его творения, то, что он оставил человечеству.

Прежде всего хотелось бы сказать, что самолеты ОКБ Яковлева всегда отличались своей красотой и изяществом линий, и эта, если угодно, традиция, слава Богу, сохраняется и сегодня.

Можно привести наглядный пример.

В сентябре 1933 г., готовясь к визиту в Москву министра авиации Франции Пьера Кота, на Центральном аэродроме устроили выставку самолетов — АНТ-14, «Сталь-2», АИР-6 и АИР-7. Прилетел и французский самолет (марку его сегодня установить сложно, а в архивных документах он значится под маловразумительным названием «Матан»), окрашенный в красный цвет.

Выставку посетил новый начальник ГУАП Г.Н. Королев, всего неделю назад сменивший на этом посту погибшего в авиакатастрофе П.И. Баранова. С многочисленной группой спутников он подошел к одной из машин.



Улица авиаконструктора Яковлева

В Москве летом появится улица авиаконструктора Яковлева. Имя создателя легендарных самолетов «Як» будет присвоено нынешней 2-й улице Усиевича, расположенной в районе метро «Аэропорт». До 1 июля этого года на всех домах улицы заменят указатели, появятся здесь и памятная доска.



«Сразу видно заграничную работу, — палец начальника величественно указал на АИР-6. — Вот это культура! Посмотрите на окраску, на изящество, на вкус! Да, нескоро мы научимся так строить самолеты! Что за машина? Какой фирмы?»

«Это наш, осоавиахимовский самолет АИР-6 конструкции Яковлева», — шепнул кто-то из свиты.

Начальник, скрывая свое смущение, зевнул и пошел дальше отыскивать на аэродроме иностранный самолет. А у самолета АИР-6 остался стоять скромный конструктор. Так описывал события журналист Алексей Гарри.

По воспоминаниям Е. Кригера, когда в Москву прилетел французский министр авиации, он долго стоял возле АИР-6, и наконец сказал своим спутникам: «Вот как нужно культурно строить самолеты!»

Не будем утомлять нашего читателя описанием жизни юбиляра. Это тема отдельной книги. Не станем перечислять построенные ОКБ Яковлева самолеты — они прекрасно известны читателям. Правда «за кадром» до сих пор остаются интереснейшие проекты, о которых до сих пор, к сожалению, ходят только слухи. А напрасно. Пусть эти машины никогда не были построены, никогда не летали, но это полет конструкторской мысли, это свидетельство настоящего таланта. Почему-то в России издаются книги о нереализованных проектах летательных аппаратов третьего рейха, а о своих?

В 1984 г. Александр Сергеевич вышел на пенсию, а спустя пять лет его не стало.

Но школа его — высокая культура проектирования, высокая весовая культура, простота конструктивных решений в сочетании с широтой творческих подходов — живет. И сейчас в ОКБ им. А.С. Яковлева строят красивые самолеты.

ПОДРОБНО И ДОСТОВЕРНО ОБ АВИАЦИИ РАЗНЫХ ВРЕМЕН И СТРАН!

Журнал «Авиация и Время» это: монографии о летательных аппаратах и подробные чертежи; материалы о применении авиации в войнах и региональных конфликтах; статьи об авиации сегодня и в будущем; советы авиамоделистам.

ПОДПИСКА-2006! индекс 22792

Журнал «Авиация и Время» можно подписать в любом почтовом отделении России по каталогу «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать» (стр. 502)

Некоторые из ранее выпущенных номеров журнала Вы можете приобрести обратившись в редакцию или в Москву к Александру Васильеву (тел. 965-23-65)





ОПЫТ ПРОШЛОГО – ОСНОВА БУДУЩЕГО

Это самое ценное, что мы пронесли с собой сквозь десятилетия, не потеряв, а преумножив.

90 лет мы эффективно используем и оттачиваем уникальный опыт, благодаря которому создаём настоящее и с уверенностью смотрим в будущее.

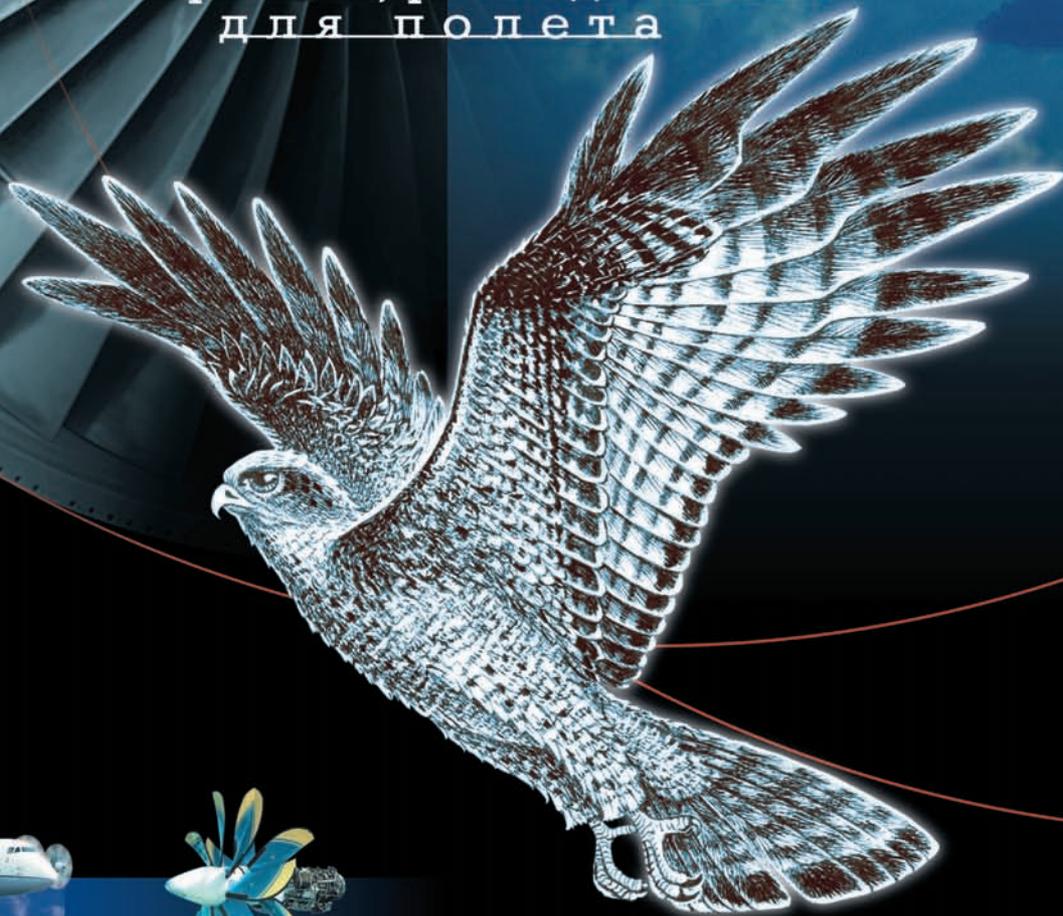


WWW.NPO-SATURN.RU



МОТОР СИЧ

энергия, рожденная
для полета



Изготовление, ремонт, испытание
и сервисное обслуживание авиадвигателей,
устанавливаемых на самолеты и вертолеты,
эксплуатируемые во многих странах мира

**Авиационные двигатели
Мотор Сич:**

эффективность

экономичность

надежность

авиационные двигатели