

# ВЗЛЕТ

4.2008 (40) апрель



**Авиадвигателестроение  
России и Украины в 2008 г.**  
[с.7]

**Модернизированные  
МиГ-29 –  
на вооружении ВВС  
Словакии**  
[с.62]

**Российские космические  
ЖРД большой тяги**  
[с.70]

**В воздухе –  
серийный МиГ-29КУБ**  
[с.60]

**«Сухие»**

**над Средиземкой**  
[с.34]

**Летчики спасли  
обесточенный Су-27**  
[с.66]



ISSN 1819-1754





THE POWER  
OF FLIGHT

## УСТАНОВКА НЕОРИГИНАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДВИГАТЕЛЯ МОЖЕТ ИМЕТЬ НЕПРЕДСКАЗУЕМЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ.

Высокие эксплуатационные качества турбореактивного двигателя CFM56™ – результат работы точно настроенной системы. Опыт показывает, что установка неоригинальных компонентов, а также игнорирование рекомендаций CFM может снизить время наработки без съема с крыла на 40%. Отрицательный эффект очевиден, а стоимость владения только возрастает. Неоригинальные компоненты, вне зависимости от производителя, не проходят тех жестких системных испытаний, которым подвергаются оригинальные запасные части CFM. Оригинальные компоненты CFM – совсем другое дело. Они дают вам дополнительную уверенность в том, что каждая купленная вами запасная часть прошла испытания в интегрированной системе и изготовлена с учетом опыта 25 лет и 320 миллионов часов эксплуатации. Узнайте больше о компонентах, отвечающих самым жестким современным требованиям, на сайте [www.cfm56.com](http://www.cfm56.com).

4/2008 (40) апрель

**Главный редактор**  
Андрей Фомин

**Заместитель главного редактора**  
Владимир Щербаков

**Редактор**  
Евгений Ерохин

**Обозреватель**  
Александр Велович

**Специальные корреспонденты**

Владимир Карнозов, Михаил Кузнецов, Андрей Зинчук, Виктор Друшляков, Алина Черноиванова, Сергей Жванский, Артем Кореняко, Дмитрий Пичугин, Сергей Кривчиков, Валерий Агеев, Юрий Пономарев, Юрий Каберник, Сергей Попсуевич, Сергей Бурдин, Дмитрий Дьяков, Наталья Печорина, Петр Бутковский, Мирослав Дьороши, Александр Младенов

**Дизайн и верстка**  
Григорий Бутрин

**Интернет-поддержка**  
Георгий Федосеев

**Издатель**

**АЭР МЕДИА**

**Генеральный директор**  
Андрей Фомин

**Заместитель генерального директора**  
Надежда Каширина

**Директор по маркетингу**  
Георгий Смирнов

**Исполнительный директор**  
Юрий Желтоногин

**Помощник генерального директора**  
Михаил Фомин

**Менеджер по распространению**  
Сергей Романов

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-сайте [www.avia.ru](http://www.avia.ru), [www.aviaport.ru](http://www.aviaport.ru), [www.aviaforum.ru](http://www.aviaforum.ru), [www.lenta.ru](http://www.lenta.ru), [www.gazeta.ru](http://www.gazeta.ru), [www.cosmoworld.ru](http://www.cosmoworld.ru), [www.strizhi.ru](http://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.

© «Взлёт. Национальный аэрокосмический журнал», 2008 г. ISSN 1819-1754

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 20392  
Тираж: 5000 экз.  
Отпечатано в ООО «Центр перспективных разработок»

Материалы в этом номере, размещенные на таком фоне или снабженные пометкой «На правах рекламы» публикуются на коммерческой основе. За содержание таких материалов редакция ответственности не несет

ООО «Аэромедиа»  
Россия, 125475, Москва, а/я 7  
Тел./факс: (495) 644-17-33, 798-81-19  
E-mail: [info@take-off.ru](mailto:info@take-off.ru)  
<http://www.take-off.ru>



Уважаемые читатели!

Первый по-настоящему теплый в этом году весенний месяц апрель знаменателен не только тем, что мы по традиции отмечаем очередную годовщину первого полета человека в космос. Вот уже скоро два десятилетия, как в апреле каждого четного года ведущие авиадвигателестроители России, Украины и ряда зарубежных стран собираются вместе в Москве, чтобы поделиться своими новыми достижениями в рамках Международного салона «Двигатели». В этот раз выставка, организуемая, как всегда, под эгидой Ассоциации «Союз авиационного двигателестроения» (АССАД), пройдет в юбилейный, 10-й раз.

Салон «Двигатели-2008», к которому мы также готовились довольно давно, в значительной степени определил и облик этого номера журнала. Для того чтобы облегчить нашим читателям разобраться в многообразии производимой отечественными моторостроителями продукции, мы подготовили традиционный обзор актуальных сегодня разработок авиационных силовых установок. А для тех, кто интересуется в первую очередь ракетной техникой – аналогичный справочник наши авторы собрали и по жидкостным ракетным двигателям, в создании которых нашей стране принадлежит признаваемое во всем мире лидерство. Как известно, авиадвигатели не могут работать без топлива и масла – поэтому впервые мы решили довольно подробно остановиться на теме российского рынка авиаГСМ, расспросив специалистов и проанализировав общую ситуацию на рынке авиакеросина, бензина и авиационных масел.

А чтобы этот чрезмерно «технический» номер не показался читателю слишком скучным – мы публикуем обещанный репортаж с борта авианосца «Адмирал Кузнецов», недавно вернувшегося с боевой службы в Средиземном море, рассказываем о других важных событиях в российской и мировой авиации и космонавтике. К сожалению, в очередной раз наш журнал не может не поднять и тему безопасности полетов...

Надеюсь, что каждый из наших читателей сможет найти в этом номере для себя что-то интересное и новое.

До встречи на выставке «Двигатели-2008» и на страницах «Взлёта»!

С наилучшими пожеланиями,

Андрей Фомин  
главный редактор журнала «Взлёт»





4

**ДВИГАТЕЛИ-2008 . . . . . 4**
**Виктор Чуйко: «10-й международный салон «Двигатели-2008» станет крупным событием»**

В конце февраля этого года Президент России Владимир Путин, выступая на встрече с сотрудниками Объединенной авиастроительной корпорации, заявил о том, что авиация и космос всегда были гордостью нашей страны и за ними наше будущее. Если мы говорим об инновационном характере развития экономики и России в целом, отметил Президент, то без авиации такую задачу мы не решим. Эта задача также не решается без развития авионики, создания новых материалов и перспективных авиадвигателей. Не секрет, что двигателестроение было и остается сегодня ведущей отраслью машиностроения России. На пути его становления были взлеты и падения, годы кризиса, но сегодня наша страна вышла из этого пике и, несмотря на все существующие трудности, уверенно смотрит в будущее. Лучший показатель пройденного пути, своеобразный смотр достижений отечественного моторостроения – это 10-й юбилейный международный салон «Двигатели-2008», который пройдет в Москве 15–19 апреля 2008 г. Накануне выставки наш специальный корреспондент Валерий Агеев встретился с президентом Международной ассоциации «Союз авиационного двигателестроения» (АССАД) Виктором Чуйко и попросил ответить на вопросы, касающиеся настоящего и будущего отечественного двигателестроительного комплекса



7

**Авиадвигатели – 2008.**

Краткий справочник по авиационным двигателям, находящимся в производстве и разработке в России и на Украине в 2008 г.

К выставке «Двигатели-2008» 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, находящиеся в 2008 г. в серийном производстве на российских и украинских предприятиях, а также двигатели, находящиеся 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



31

**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ . . . . . 30**

- Пермские моторостроители – теперь под крылом «Оборонпрома»
- ОАК расстанется с частью акций ИФК?
- «Иркут» подвел итоги
- МиГ-27М с новым двигателем прошел испытания



32

**ВОЕННАЯ АВИАЦИЯ . . . . . 32**

- В Кубинке отметили 70-летие ЦПАТ
- МиГ-31 против «террористов»
- Президент Украины – в роли пилота Су-27
- ВВС США снимают с вооружения F-117A



34

**«Сухие» над Средиземкой**

В начале февраля успешно завершился длительный океанский поход в Атлантический океан и Средиземное море корабельной ударной группы Северного Флота России во главе с тяжелым авианесущим крейсером «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов». Поход стартовал 5 декабря прошлого года и продлился два месяца. Подобных масштабных маневров российский ВМФ не знал более 10 лет. Целью нынешнего похода, которым руководил командующий Северным флотом вице-адмирал Николай Максимов, стала отработка военно-морского присутствия России в оперативно важных районах мирового океана. За время похода корабельная авиация (а на борту «Кузнецова» находилось девять истребителей Су-33, два учебно-тренировочных самолета Су-25УТГ, а также несколько вертолетов Ка-27ПС и Ка-29) выполнила двадцать летных смен – это около 400 полетов, из которых более сотни пришлось на долю истребительной авиации. На борту ТАВКР «Адмирал Кузнецов» во время похода находился наш внештатный корреспондент Сергей Васильев, чей репортаж мы предлагаем вниманию читателей

**ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ . . . . . 44**

- Первая новая «иномарка» S7
- «Россия» получает свой первый «Боинг» 767
- «Атлант-Союз» презентует Ил-96-400Т





46

### Тема номера: Российский рынок авиаГСМ

Стремительный рост цен на авиакеросин – несомненно, важная и чаще всего обсуждаемая в авиационном сообществе верхушка айсберга проблем российского рынка авиаГСМ. Экономический базис, конечно, первичен, но проблемы со стандартами авиатоплива, наличием сырья для производства современных синтетических сортов авиамасла, слабый приток молодежи, постепенное превращение топливозаправочных комплексов аэропортов в тривиальные «заправки» и, наконец, слабая техническая оснащенность, а также устаревшее оборудование большинства из них, дает повод говорить не только об экономике. В рамках подборки аналитических материалов по проблемам рынка авиаГСМ в России Артем Кореняко и Андрей Фомин рассматривают отдельно три темы: «Дело пахнет керосином» – о ситуации с реактивным топливом в российской гражданской авиации; «Бензиновый вопрос» – о проблемах с обеспечением горючим самолетов и вертолетов с поршневыми двигателями; «Масляное голодание» – о ситуации на российском рынке авиационных масел



61

### КОНТРАКТЫ И ПОСТАВКИ ..... 60

- В воздухе – первый серийный МиГ-29КУБ
- Подписан контракт на модернизацию индийских МиГ-29
- Ми-171 сертифицирован в Монголии
- В Иране облетан очередной IrAn-140



62

### Модернизированные МиГ-29 на вооружении ВВС Словакии

29 февраля на словацкой авиабазе Сляч прошла торжественная церемония принятия на вооружение ВВС Словакии всех 12 истребителей МиГ-29АС/УБС, модернизированных Российской самолетостроительной корпорацией «МиГ» на территории заказчика в широкой кооперации с местным авиаремонтным предприятием и рядом западных фирм. Во время церемонии министр обороны Словацкой Республики Ярослав Башка вручил начальнику Генерального штаба Вооруженных сил Словацкой Республики генералу Любомиру Булику символический ключ от новых истребителей. После этого модернизированные «МиГи» выполнили для собравшихся групповой демонстрационный полет: в воздух над Слячем поднялись сразу десять истребителей! На церемонии побывали наши корреспонденты Мирослав Дьюроши и Михал Столар



67

### БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ ..... 66

- Летчики успешно посадили обесточенный Су-27
- Су-25 под Владивостоком сбит ракетой ведомого?
- На Шпицбергене разбился Ми-8
- Катастрофа украинского Ми-8 у острова Змеиный
- Таджикский Ми-8 разбился в Горном Бадахшане
- Катастрофа Ан-28 в Суринаме



70

### КОСМОНАВТИКА. .... 70

#### Российские ЖРД большой тяги для космических ракет-носителей

С середины 1960-х гг. СССР, а затем и Россия, занимает одно из ведущих мест в мире по созданию жидкостных ракетных двигателей. А что касается разработки и производства мощных ЖРД на углеводородных ракетных топливах, то наша страна – беспорный мировой лидер. Разработкой и производством ЖРД заняты десятки отечественных организаций и предприятий, однако проектирование ЖРД большой тяги (более 2 тс) осуществляют всего несколько головных конструкторских бюро: НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко, КБ химической автоматики им. С.А. Косберга, КБ химического машиностроения им. А.М. Исаева, РКК «Энергия» им. академика С.П. Королева, Самарский научно-технический комплекс им. академика Н.Д. Кузнецова. Игорь Афанасьев и Дмитрий Воронцов предлагают вниманию читателей обзор современных российских разработок в области ракетного двигателестроения, в котором приводятся основные сведения по актуальным на сегодня образцам отечественных ЖРД большой тяги, т.е. тем из них, что производится серийно, либо находятся в опытной отработке

- И снова «Протон»...
- В составе МКС – первый европейский «грузовик»
- Позади – еще одна миссия «шаттла»



В конце февраля этого года Президент России Владимир Путин, выступая на встрече с сотрудниками Объединенной авиастроительной корпорации, заявил о том, что авиация и космос всегда были гордостью нашей страны и за ними наше будущее. Если мы говорим об инновационном характере развития экономики и России в целом, отметил Президент, то без авиации такую задачу мы не решим. Эта задача также не решается без развития авионики, создания новых материалов и перспективных авиадвигателей. Не секрет, что двигателестроение было и остается сегодня ведущей отраслью машиностроения России. На пути его становления были взлеты и падения, годы кризиса, но сегодня наша страна вышла из этого пике и, несмотря на все существующие трудности, уверенно смотрит в будущее.

Лучший показатель пройденного пути, своеобразный смор достижений отечественного моторостроения – это 10-й юбилейный международный салон «Двигатели-2008», который пройдет в Москве 15–19 апреля 2008 г. Накануне выставки специальный корреспондент журнала Валерий Агеев встретился с президентом Международной ассоциации «Союз авиационного двигателестроения» (АССАД) Виктором Чуйко и попросил ответить на вопросы, касающиеся настоящего и будущего отечественного двигателестроительного комплекса.

# ВИКТОР ЧУЙКО: «10-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН «ДВИГАТЕЛИ-2008» СТАНЕТ КРУПНЫМ СОБЫТИЕМ»

**Виктор Михайлович, каковы итоги развития отечественного авиадвигателестроения в 2007 г. и планы на 2008 г.?**

Анализ материалов, полученных от профильных предприятий АССАД по итогам 2007 г., показал рост объемов продаж продукции, выполненных работ и услуг примерно на 20% по сравнению с 2006 г. Объем производства, продаж и услуг российских предприятий – членов АССАД превысил 97 млрд. руб., а в целом по ассоциации, включая металлургические заводы, предприятия Украины и Белоруссии – 127 млрд. руб., т.е. более 5 млрд. долл.

Численность работающих на предприятиях в 2007 г. уменьшилась в среднем на 5,5%, хотя на ряде заводов она выросла на 1–18%. Некоторое снижение численности работающих объясняется повышением эффективности производства, внедрением новых перспективных технологий и нового более совершенного оборудования. Средняя заработная плата по российским предприятиям увеличилась в 2007 г. на 25% и достигла 15 тыс. руб.

Если говорить о наиболее продвинутых предприятиях, то это ОАО «ВИАМ», который вложил крупные инвестиции в свое развитие. Объем выполненных работ на предприятии составил 144%. Объем продаж на НПО «Сатурн» вырос на 26% при средней зарплате 15 873 руб.

Кроме того, за это время предприятиями – членами АССАД было получено пять сертификатов Авиарегистратора Межгосударственного авиационного комитета на двигатели глубокой модернизации. Сертифицированы ПС-90А1, Д-436-148, ВСУ АИ-450-МС и ряда других.

На 2008 г. многие заводы укомплектовали свои заказы, и в этом году ожидается весьма существенный рост объемов продаж продукции. Что же касается проектирования и производства новых авиадвигателей, то начато финансирование в Перми первоначального этапа создания мотора для перспективного пассажирского самолета МС-21.

**Преодолены ли последствия тяжелого системного кризиса 90-х гг. в авиационной промышленности?**

К сожалению, эти последствия до сих пор не преодолены, несмотря на относительный рост продукции, в частности, промышленных и экспортных двигателей. Его причинами является отсутствие четкой государственной политики в авиастроении и компетентного государственного органа, претворяющего эту политику в жизнь, и, как следствие, отсутствие федеральной программы возрождения отечественного авиастроения, обеспечивающего потребности развития экономики страны, недостаточные темпы интеграции в мировую экономическую систему, отсутствие государственной кадровой политики.

За 20 лет в России не разработано ни одного нового средне- или дальнемагистрального самолета, хотя есть разработки региональных и ближнемагистральных лайнеров типа Ан-148 или SSJ.

О создании МС-21, который должен прийти на смену самому массовому самолету России Ту-154, мы говорим уже пять лет. И только сегодня в ОАК определен облик его семейства. А для него нужны либо разные по тяге двигатели, либо модификации какого-то одного мотора. Необходимо провести конкурс по выбору такого двигателя, создавать кооперацию по его изготовлению и начинать работать. Пока этого до сих пор нет.

МС-21 должен превосходить по всем параметрам западные аналоги, иначе строить его бессмысленно. Это трудно, но можно сделать. Таким же более эффективным, по сравнению с зарубежными конкурентами, должен быть двигатель этого самолета.

Но будет ли МС-21 прорывным продуктом – вот в чем вопрос, потому что до сих пор продолжается безрезультатная дискуссия об его облике, двигателях, которые на нем будут стоять и т.д. Если она продолжится, то этот самолет поднимется в воздух не ранее 2016 г., когда в России будет летать несколько сотен таких же, но западных самолетов.



Хотя, например, есть уже два проекта двигателей, которые могут быть созданы для этого самолета. Это российско-украинский проект на базе Д-436М (он может быть готов буквально через четыре года) и российский на базе ПС-12, разрабатываемого в Перми, который может быть создан в 2016 г.

Кроме того, неизвестна судьба дальнемагистральных самолетов типа Ил-96, которые также необходимы нашей стране с ее необозримыми просторами.

С другой стороны, системный кризис заключается в том, что сегодня производство авиадвигателестроительной индустрии недогружено по объемам по сравнению с тем количеством двигателей, что мы выпускали в 1990 г. В настоящее время они составляют всего примерно 10% от производства 1990 г.

Сегодня проявились еще два фактора кризиса. Это неконтролируемый рост цен на материалы (титан, алюминий, жаропрочные сплавы). За последние три года они выросли в два раза. Поэтому составляющая затрат по материалам в производстве двигателей увеличилась с 30 до 60%. И предприятия начинают закупать материалы за рубежом. Там они дешевле в 1,3–1,5 раза отечественных.

Подписанные экспортные контракты три–четыре года назад заключались в долларах, курс которого сегодня упал примерно на 20%. Естественно, на столько же упала и рублевая выручка отечественных предприятий.

В результате этого выросла себестоимость авиадвигателей. Поэтому не удивительно, что в 2007 г. предприятия авиадвигательной промышленности вышли на нулевую рентабельность. И это так дальше продолжаться не может.

Ряд руководителей предприятий нашей ассоциации написали письмо в правительство России, в котором обратили внимание на это ненормальное положение, представили свое видение решения вопроса и попросили провести заседание правительства, посвященное этому важному факту.

Усилению системного кризиса способствует и кадровая проблема. Уже сегодня нам не хватает 8 тыс. инженеров и 20 тыс. квалифицированных рабочих. Этот вопрос пытаются решить и на федеральном, и на региональном уровнях, но в связи с тем, что нет координации, воз, как говорится, и ныне там.

Это самые основные проблемы, которые надо решать немедленно. Но есть и вопросы недалекого будущего. Например, на чем мы будем летать через 10–15 лет? Что бы на него ответить,

необходимо разработать федеральную программу возрождения отечественно-авиапрома с привлечением западных компаний, включая двигателестроительные.

Создание год назад ОАК пока не привело к резкому увеличению производства и продаж самолетов и авиадвигателей. Хотя один год для работы новой организации – мизерный срок, тем не менее, стоит задуматься над вопросом интенсификации ее деятельности.

#### **Какие проекты по двигательной тематике финансировались в 2007 г. из бюджета?**

По двигательной тематике из бюджета финансировались только проекты создания SaM-146 (ОАО «НПО «Сатурн») и в небольших объемах – ВК-800 (ОАО «Климов»), а также развитие ПС-90 (ОАО «ПМК»). Выделены были также средства (правда, в недостаточном объеме) для продолжения испытаний на летающей лаборатории Ил-76 перспективного двигателя НК-93 (ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова»).

формируемой интегрированной структуры государственные пакеты акций компаний, связанных с производством двигателей: ОАО «НПО «Эга», ОАО «КБ «Электроприбор», ОАО «Агат» и ОАО «НИИД».

Вторую интегрированную структуру планируется создать на базе ОАО «Климов», Московского машиностроительного предприятия им. В.В. Чернышева и ОАО «Красный октябрь».

Третья интегрированная структура создается на базе предприятий Перми, Рыбинска и Уфы. В нее войдут ОАО «Пермский моторный завод», ОАО «Авиадвигатель», ОАО «НПО «Сатурн», ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение». Это работа непростая, поскольку в холдинг войдут предприятия с разной формой собственности.

Намечавшаяся первоначально четвертая интегрированная структура создаваться не будет. ОАО «СНТК им. Н.Д. Кузнецова» и ряд других самарских



#### **В каком состоянии находится вопрос консолидации в авиационном моторостроении?**

Как известно, Президент РФ Владимир Путин уже подписал указ о создании на базе московского ФГУП «ММПП «Салют» первой интегрированной структуры – «Центра газотурбостроения «Салют».

К «Салюту» присоединяется Омское моторостроительное объединение им. П.И. Баранова. Кроме того, государство передало в уставный капитал

предприятий будут интегрироваться в предыдущую структуру.

Однако существует в верхах одна опасная тенденция консолидации авиадвигателестроительных предприятий – объединение их в одну крупную структуру. С моей точки зрения, это большая ошибка, поскольку устраняется конкуренция между предприятиями, что в условиях рынка окажется пагубным для всего авиапрома.

Так, например, в США имеется две мощных авиадвигателестроительных



компания, которые конкурируют друг с другом не только на внутреннем, но и внешнем рынках.

#### **Каковы итоги внешнеэкономической деятельности, работы с инофирмами и международной кооперации?**

«Союз авиационного двигателестроения» придает большое значение развитию взаимовыгодных связей между отечественными предприятиями и инофирмами — членами АССАД. В 2007 г. проводились традиционные встречи с руководителями московских представительств зарубежных фирм, на которых намечались пути дальнейшего сотрудничества.

Можно отметить два направления в этом сотрудничестве. Во-первых, это поставки двигателей на самолеты и вертолеты, экспортируемые в Китай, Малайзию, Индию и другие страны.

Второе направление — совместное создание авиадвигателей с зарубежными предприятиями. Это, например, сотрудничество российского НПО «Сатурн» и французской «Снекма» в создании SaM-146, отечественных «Пермских моторов» и американской «Пратт-Уитни» (разработка ПС-90А2 и промышленных ГТД). Тесные отношения наблюдаются между российским «Салютом» и украинским ОАО «Мотор Сич».

#### **Что можно сказать о деятельности Межгосударственного координационного совета по сотрудничеству между Россией и Украиной в области авиадвигателестроения?**

Взаимодействие предприятий по выполнению межправительственных соглашений между Россией и Украиной в области авиадвигателестроения, вопросы по кооперации и интеграции работ рассматриваются на заседаниях Межгосударственного координационного совета (МКС) по сотрудничеству между Россией и Украиной в области авиадвигателестроения.

22-е заседание МКС состоялось 6 июня 2006 г. в г. Запорожье на ОАО «Мотор Сич». На нем было рассмотрено подготовленное предприятиями ГП ЗМКБ «Прогресс», ФГУП ММПП «Салют» и ОАО «Мотор Сич» техническое предложение на двигатель АИ-436Т12 для ближнесреднемагистрального самолета МС-21 с разработкой проекта программы создания демонстратора АИ-436Т12 с новым вентилятором и редуктором его привода и передачей программы во ФГУП «ЦИАМ».

На 23-м заседании МКС, которое состоялось 24 января 2007 г. в Москве на ФГУП «ММПП «Салют», были обсуж-

дены вопросы о завершении работ на ФГУП «ЦИАМ» по подготовке двигателя АИ-222-25 к государственным стендовым испытаниям, о перспективах производства двигателей Д-436Т1/ТП, Д-436-148 для самолетов Ту-334, Бе-200 и Ан-148.

Заседания проходят очень эффективно и многие проблемы на них решаются. Важные вопросы были обсуждены на 24-м и 25-м заседаниях МКС. Следующее очередное заседание намечено на начало июня и пройдет в Запорожье.

Заместитель министра промышленности и энергетики РФ Денис Мантуров не исключил возможности интеграции в будущем с отечественными интегрированными структурами и зарубежных компаний, в том числе украинского ОАО «Мотор Сич». Теоретически это возможно. «Мы до сих пор не отказываемся от сотрудничества с «Мотор Сич», — сказал Д. Мантуров. По его словам, российско-украинскую кооперацию в области авиационного двигателестроения практически невозможно разорвать. «Основное количество двигателей для тех же вертолетов в Россию поставляет «Мотор Сич». С другой стороны 80% комплектующих для этих двигателей поставляются из России. Т.е. у нас связь взаимная: мы по конечному продукту зависим от них, они по комплектующим зависят от нас», — подчеркнул Денис Мантуров.

Тем не менее, нельзя не остановиться на вопросе переноса в Россию с украинского «Мотор Сич» производства популярных авиадвигателей для вертолетов ВК-2500 и ТВ3-117. Я полностью поддерживаю планы их производства на ОАО «Климов», поскольку на этом предприятии в С.-Петербурге уже делают детали и узлы этих двигателей, есть оснастка и освоены технологии производства.

Но есть и другие планы — по переносу выпуска этих двигателей в Москву, на ММП им. В.В. Чернышева. Вот это, по-моему, ошибочное решение, и оно обречено на провал, поскольку «Мотор Сич», выпускавшее в свое время тысячи двигателей в год, имеет налаженное производство. Для переноса же производства необходима будет коррекция документации, возникнут вопросы надежности работы изделий и надо будет затратить немалые средства, например, на продление ресурса, что приведет к удорожанию стоимости двигателей на вновь организуемых производствах.

И самое важное. Для эксплуатации этих двигателей необходимо создавать

сервисную сеть по всему миру, как сделало ОАО «Мотор Сич», а это большие затраты. И еще. Внедрять в производство двигатели, которые проектировались 30 лет назад, мягко говоря, неразумно.

Если решать этот вопрос кардинально, то надо на базе ТВ7-117 делать новый двигатель и именно его внедрять в России. Есть также проработки по двигателю ВК-3000. Вот его и надо создавать и строить в нашей стране.

#### **Как известно, юбилейный Десятый международный салон «Двигатели-2008» состоится в период с 15 по 19 апреля 2008 г. на ВВЦ в г. Москве. Чем он будет отличаться от предыдущего салона?**

Во-первых, он будет посвящен 100-летию великого конструктора авиадвигателей и создателя схемы двухконтурного ТРД А.М. Люльки. В честь этого события на входе в авиасалон будут установлены первый отечественный ТРДД Д-20П и современный двигатель мирового уровня ПС-90А2, разработанный П.А. Соловьевым и изготавливаемый Пермским моторостроительным комплексом. Также здесь будут размещены портреты этих конструкторов.

Во-вторых, экспозиции фирм удалось скомпоновать по группам и интересам. Это — научные предприятия, конструкторские фирмы, выпускающие двигатели, ремонтные заводы, металлургические компании и агрегатные предприятия. В центре зала будет размещен первый турбореактивный двигатель ТР-1, разработанный А.М. Люлькой.

16 апреля будет проведен день науки и знаний, на котором планируется присутствие десятков молодых специалистов из многих городов России, студентов вузов, школьников, учащихся колледжей.

17 апреля планируется посвятить памяти А.М. Люльки. В этот день будет проведена пресс-конференция с приглашением его соратников, ветеранов труда. Также будет проведен традиционный научно-технический конгресс с рассмотрением проблем создания, производства, ремонта и эксплуатации двигателей.

В салоне планирует принять участие около 140 фирм из девяти стран. К сожалению, по ряду причин, как и на предыдущем салоне, не будет выставляться НПО «Сатурн», «Снекма», а также УМПО.

Безусловно, 10-й юбилейный международный салон «Двигатели-2008» станет крупным событием в научно-технической, маркетинговой и коммерческой областях.

# АВИАДВИГАТЕЛИ – 2008

## Краткий справочник

по авиационным двигателям, находящимся в производстве  
и разработке в России и на Украине в 2008 г.



**Составитель: Андрей ФОМИН**

**В обзоре использованы фото** Евгения Ерохина, Алексея Михеева, Андрея Фомина и из архива редакции

В справочник включены авиационные двигатели, разработанные в СССР, России и на Украине, находящиеся в 2008 г. в серийном производстве на российских и украинских предприятиях, а также двигатели, находящиеся на завершающих стадиях разработки, летная эксплуатация которых может начаться в ближайшие годы.

В каждом разделе двигателя размещены в порядке увеличения тяги (мощности). В списке модификаций для каждого типа двигателя рассматриваются только те варианты, эксплуатация которых продолжается в 2008 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 ТРДДФ). Значение ресурса двигателей, если не указано особо, приводится для межремонтного/назначенного ресурса (через дробную черту).

Основные сведения и характеристики тех авиадвигателей российской и украинской разработки, чье серийное производство уже прекращено, но летная эксплуатация еще продолжается, можно найти в кратком справочнике «Двигатели-2006», опубликованном в журнале «Взлёт» №4/2006, а также в каталоге выставки «Двигатели-2008», изданном ООО «Аэромедиа» в апреле 2008 г.

**Список принятых сокращений**

**АР МАК** – Авиареги́стр Ме́жгосуда́рственного авиацио́нного комите́та  
**ВВ** – возду́шный ви́нт  
**ГИ** – госуда́рственные испы́тания  
**КВД** – компрессо́р высо́кого давле́ния  
**КНД** – компрессо́р низкого давле́ния  
**КР** – крейсе́рский ре́жим рабо́ты  
**КС** – каме́ра сгора́ния  
**КСД** – компрессо́р сре́днего давле́ния  
**ЛЛ** – лета́ющая лабора́тория  
**М** – ре́жим «максима́л»  
**ОВТ** – отклоне́ние векто́ра тя́ги  
**ПФ** – ре́жим «полный форса́ж»  
**РС** – реакти́вное со́плю  
**РУ** – реверси́вное устро́йство  
**САУ** – систе́ма автома́тического упра́вления  
**сер.** – но́мер се́рии  
**СТ** – свобо́дная турби́на  
**ТВ** – турби́на венти́лятора  
**ТВад** – турбовальны́й дви́гатель  
**ТВВД** – турбовинто́венти́ляторный дви́гатель  
**ТВД** – турбовинто́вой дви́гатель  
**ТВД** – турби́на высо́кого давле́ния  
**ТК** – турби́на компрессо́ра  
**ТНД** – турби́на низкого давле́ния  
**ТРДД** – двухконтурны́й турбореакти́вный дви́гатель  
**ТРДДФ** – двухконтурны́й турбореакти́вный дви́гатель с форса́жной каме́рой  
**ТРДФ** – турбореакти́вный дви́гатель с форса́жной каме́рой  
**ТСД** – турби́на сре́днего давле́ния  
**УВТ** – упра́вление векто́ром тя́ги  
**УТС** – уче́бно-тренировочны́й самоле́т  
**ФК** – форса́жная каме́ра  
**ЧР** – чуде́звычайны́й ре́жим рабо́ты  
**С<sub>уд</sub>** – уде́льный расхо́д то́плива, кг/кгс.ч  
**Д<sub>вх</sub>** – диа́метр вхо́да в дви́гатель, мм  
**Г<sub>в</sub>** – расхо́д возду́ха че́рез компрессо́р, кг/с  
**Г<sub>сух</sub>** – су́хая ма́сса дви́гателя, кг  
**L** – дли́на дви́гателя, мм  
**n** – сте́пень двухконтурно́сти  
**T<sub>г</sub>** – температу́ра га́зов пе́ред турби́ной, К  
 $\gamma$  – уде́льный ве́с дви́гателя (отноше́ние ма́ссы к максима́льной тя́ге/мощно́сти)  
 $\pi$  – сте́пень сжа́тия компрессо́ра 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».  
**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»** – ОАО «Климов», г. С.-Петербург. Прежние названия: ОКБ-117, ГМЗ им. В.Я. Климова, ЛНПО им. В.Я. Климова, ФГУП «Завод 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 ОАО «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. 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 ОАО «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**

**12 АРЗ** – ОАО «12-й Авиационный ремонтный завод», г. Хабаровск  
**24 АРЗ** – ОАО «Завод №24 ГА», г. Хабаровск  
**121 АРЗ** – ОАО «121-й Авиационный ремонтный завод», пос. Кубинка Московской обл. Прежнее название: ФГУП «121 АРЗ МО РФ»  
**123 АРЗ** – ОАО «123-й Авиационный ремонтный завод», г. Старая Русса Новгородской обл. Прежнее название: ФГУП «123 АРЗ МО РФ»  
**150 АРЗ** – ФГУП «150-й Авиационный ремонтный завод» МО РФ, г. Люблино-Новое Калининградской обл.  
**218 АРЗ** – ОАО «218-й Авиационный ремонтный завод», г. Гатчина Ленинградской обл. Прежнее название: ФГУП «218 АРЗ МО РФ»  
**243 АРЗ** – «Узбекистан Эруэйз Текникс», г. Ташкент (Узбекистан). Прежнее название: завод №243 ГА  
**406 АРЗ** – ОАО «Авиационный ремонтный завод №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», Минеральные Воды  
**570 АРЗ** – ОАО «570-й Авиационный ремонтный завод», г. Ейск Краснодарского края. Прежнее название: ФГУП «570 АРЗ МО РФ»  
**695 АРЗ** – ОАО «Арамилский авиационный ремонтный завод», г. Арамилль Свердловской обл. Прежнее название: ФГУП «695 АРЗ МО РФ»  
**712 АРЗ** – ОАО «712-й Авиационный ремонтный завод», г. Челябинск. Прежнее название: ФГУП «712 АРЗ МО РФ»  
**«Авиакон»** – Конотопский АРЗ «Авиакон» МО Украины, г. Конотоп Сумской обл.  
**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 авиационный ремонтный завод МО Украины, г. Луганск  
**ЛРЗ** – Луцкий ремонтный завод «Мотор» МО Украины, г. Луцк  
**МАРЗ** – ЗАО «МАРЗ РОСТО», п/о Черное Московской обл.  
**«Одессаавиаремсервис»** – Одесское авиационно-ремонтное предприятие «Одессаавиаремсервис» 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



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 – гидрозлектронная с аналоговым электронным регулятором-ограничителем. Первые двигатели собраны в 1974 г., летные испытания проводили 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 2008 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-33 сер. 4** – дальнейшее развитие РД-33 сер. 3 с тягой 8300 кгс, повышенными ресурсными показателями, улучшенной надежностью и без-

дымной КС для применения на различных вариантах МиГ-29. Серийное производство на ММП им. Чернышева может быть освоено в 2009–2010 гг.

**РД-33К** (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-33МК** (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 для самолетов МиГ-29К/КУБ и МиГ-35. Тяга повышена до 9000 кгс, ресурс – до 1000/4000 ч. Проходил стендовые и летные испытания с 2002 г., испытания в составе МиГ-29К/КУБ начались в январе 2007 г. Серийное производство на ММП им. Чернышева ведется с 2007 г.

**РД-33И** (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 в 1995 г. испытания в составе этих самолетов.

**РД-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 на ММП им. Чернышева ведется с 2006 г.

**РД-5000Б** (2007 г.) – проект бесфорсажной модификации РД-93 тягой 5040 кгс для применения на БЛА.



АЛ-31Ф

**Разработчик:** НПО «Сатурн»  
**Изготовитель:** ММП «Салют», УМПО  
**Год освоения:** 1981  
**Применение:** Су-27, Су-30, Су-33, Су-34

**Ремонт:** ММП «Салют», УМПО,  
 121 АРЗ, ЛРЗ «Мотор»

Двухвальный ТРДД 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 – гидрозлектронная 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, строившиеся 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** (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 ММП «Салют» и УМПО.

**АЛ-31Ф сер. 2** (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 ММП «Салют» и УМПО, серийный выпуск на ММП «Салют» продолжается.

**АЛ-31Ф сер. 3** (1987 г.) – с дополнительным особым режимом работы (тяга 12 800 кгс, температура газа повышена на 75К) для корабель-

ных истребителей Су-27К (Су-33). Строился серийно на ММПП «Салют». На опытном самолете Су-27КУБ с 2003 г. проходили испытания двигатели АЛ-31Ф сер. 03 с УВТ (поворотное сопло аналогично применяемому на АЛ-31ФП).

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

**АЛ-31Ф-М1** (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. С 2002 г. проходит летные испытания на ЛЛ Су-27 №37-11. Прошел ГИ в 2006 г., находится в серийном производстве на ММПП «Салют». С 2007 г. применяется на модернизированных истребителях Су-27СМ.

**АЛ-31Ф-М2** – 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.

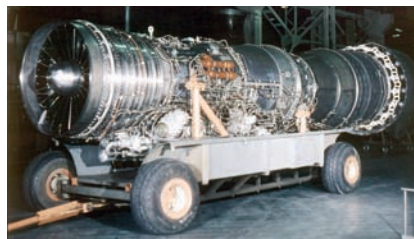
**АЛ-31Ф-М3** – третий этап модернизации серийного АЛ-31Ф, разработан ММПП «Салют». Применяется новый трехступенчатый вентилятор КНД-924-3, изготовленный по технологии «блиск», новая КС и новые лопатки ТВД. Тяга повысится до 15 000 кгс.

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

**АЛ-31Ф сер. 30С** (2004 г.) – вариант серийного АЛ-31Ф с нижней коробкой агрегатов для применения на модернизированном самолете МиГ-27М, разработка ММПП «Салют». Летные испытания на ЛЛ МиГ-27М начаты в январе 2008 г.

**Изд. 117С** (2003 г.) – глубоко модернизированный вариант АЛ-31Ф для применения на самолете Су-35, а в дальнейшем на первых опытных образцах 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, соплом с УВТ и цифровой системой управления. Тяга повышена до 14 500 кгс (на особом режиме), ресурс – до 1000/4000 ч.

Опытные двигатели проходили стендовые испытания с 2003 г., в 2004–2005 гг. выполнена программа испытательных полетов на ЛЛ Су-27М №710. Первый полет опытного Су-35 с двумя двигателями изд. 117С состоялся в феврале 2008 г.

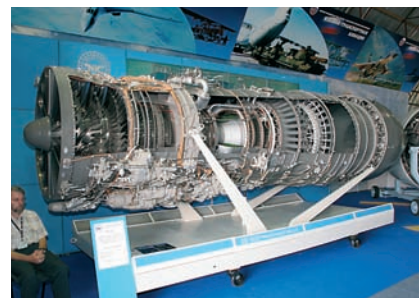


Д-30Ф-6

**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 и его модификациях. Для модернизированного МиГ-31М в 1986 г. создан вариант **Д-30Ф-6М** с увеличенной тягой на высоте (взлетная тяга повышена до 16 500 кгс), выпущена опытная партия. Для экспериментального самолета СЗ7-1 (Су-47) «Беркут» создан вариант **Д-30Ф-11** с увеличенной тягой, уменьшенной длиной ФК и РС. Самолет Су-47 с двумя такими двигателями проходит летные испытания с 1997 г. Для высотного самолета М-55 спро-

ективирована бесфорсажная высотная модификация **ПС-30В-12** со взлетной тягой 5000 кгс, выпущена опытная партия, в летной эксплуатации на самолетах М-55 с 1988 г.



НК-32

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

Трехвальный ТРДДФ 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. ТРДДФ 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. 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 различных модификаций для ряда самолетов, в т.ч. проект ТРДДФ с выносной ФК для сверхзвукового СВВП ОКБ им. А.С. Яковлева. В настоящее время разработана программа модернизации серийных ТРДДФ НК-32 в целях повышения их надежности и экономичности. Опытные модернизированные двигатели прошли стендовые испытания.

Основные данные реактивных двигателей для сверхзвуковых самолетов

	РД-33	РД-33МК	АЛ-31Ф	АЛ-31Ф-М1	117С	Д-30Ф-6	НК-32
Тяга (ПФ), кгс	8300	9000	12 500	13 500	14 500	15 500	25 000
Тяга (М), кгс	5040	5400	7670	8250	8800	9500	14 000
С <sub>уд</sub> (ПФ), кг/кгс·ч	2,05	2,05	1,96	1,96	...	1,9	2,1
С <sub>уд</sub> (М), кг/кгс·ч	0,77	0,77	0,78	0,77	...	0,72	...
m	0,47	...	0,56	0,61	...	0,52	1,36
T <sub>г</sub> , К	1650	1690	1665	1690	...	1640	1620
π <sub>к</sub>	21,5	...	23	24	...	22	28,2
G <sub>в</sub> , кг/с	77	82	112	118	...	150	278
D <sub>вх</sub> , мм	750	750	905	924	932	1025	1455
L, мм	4230	4230	4990	4990	4990	8000	7450
G <sub>сух</sub> , кг	1055	1055	1547	1557	...	2416	3650
У <sub>ф</sub>	0,127	0,117	0,122	0,115	...	0,156	0,146



**ХОРОШИЕ МОТОРЫ**  
ДЛЯ ТЕХ, КТО ХОЧЕТ ЛЕТАТЬ

**САТУРН**  
Н П О



# Турбореактивные двигатели для учебно-тренировочных, учебно-боевых и дозвуковых боевых самолетов



AI-25TL, AI-25TLШ

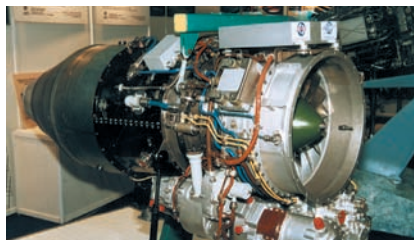
**Разработчик:** «Ивченко-Прогресс»  
**Изготовитель:** «Мотор Сич»  
**Год освоения:** 1973  
**Применение:** L-39  
**Ремонт:** 570 APЗ, «Одессавиаремсервис»

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 на 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-39ZO 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.

Для учебно-тренировочного самолета K-8J (JL-8) производства КНР в 1997 г. создана модификация **AI-25ТЛК** (1997 г.). Поставлено 58 двигателей, которыми укомплектованы самолеты ВВС НОАК (на экспорт K-8 поставлялись с двигателями американского производства).

С 2002 г. на модернизированном самолете L-39 ВВС Украины проходит летные испытания модификация **AI-25ТЛШ** с дополнительным максимальным боевым режимом повышенной тяги (1850 кгс) и улучшенной приемистостью на малых высотах. В настоящее время на ОАО «Мотор Сич» осваивается серийное производство AI-25ТЛШ для применения на самолетах типа L-39.



RD-1700

**Разработчик:** ТМКБ «Союз»  
**Изготовитель:** ММП им. Чернышева  
**Год освоения:** 2009  
**Применение:** МиГ-УТС

Двухвальный ТРДД нового поколения с осевым двухступенчатым КНД, четырехступенчатым КВД, кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТНД и нерегулируемым сужающимся РС. Система управления – электронно-гидравлическая. ТРДД RD-1700 тягой 1700 кгс разработан для применения на учебно-тренировочных самолетах и БЛА. Проходит стендовые испытания с 2000 г. К началу 2008 г. построено девять RD-1700, один из них (№8) весной 2008 г. подготовлен к установке на борт ЛЛ МиГ-АТ для проведения ЛИ. Для применения на других типах учебно-тренировочных, учебно-боевых и легких боевых самолетов на базе RD-1700 разрабатывается более мощный ТРДД **RD-2500** тягой 2500 кгс.

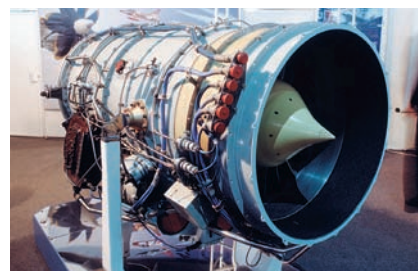


AL-55I

**Разработчик:** НПО «Сатурн»  
**Изготовитель:** НПО «Сатурн», УМПО; HAL (лицензия)  
**Год освоения:** 2009  
**Применение:** НТ-36

Двухвальный ТРДД нового поколения тягой 1760 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 AL-55 тягой 2200 кгс (разрабатывался с 1998 г. на основе моделирования проточной части ТРДДФ

AL-31Ф). Контракт на разработку и последующее лицензионное производство в Индии ТРДД AI-55I подписан в 2005 г., стендовые испытания первого двигателя начаты в марте 2006 г. К началу 2008 г. построено пять AL-55I. Двигатель №05 весной 2008 г. предполагается установить на борт ЛЛ МиГ-АТ для проведения ЛИ. Первая примерка макета AL-55I в мотогондole самолета НТ-36 состоялась в Индии в ноябре 2005 г., поставка первого AL-55I (№07) в Индию для проведения ЛИ в составе НТ-36 намечена на 2008 г. Производство опытных и первых серийных двигателей в России осуществляется в кооперации НПО «Сатурн» (изготовление КВД, КС, ТВД, окончательная сборка и испытания) и УМПО (КНД, ТНД, РС, корпус, коробка агрегатов). Производство серийных AL-55I по российской лицензии будет вестись в Индии на заводе корпорации HAL. В дальнейшем предусмотрено создание по заказу Индии варианта AL-55I тягой 2200 кгс для самолета НТ-39. На базе ТРДД AL-55 также прорабатывается проект ТРДДФ **AL-55Ф** тягой 3500 кгс. Возможно оснащение всех двигателей семейства AL-55 системой УВТ.



AI-222-25

**Разработчик:** «Ивченко-Прогресс»  
**Изготовитель:** «Мотор Сич», ММП «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. Прошел ГИ в январе



# НАДЕЖНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ- НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР!



Изготовление,  
сервисное обслуживание,  
ремонт авиационных двигателей

- РД-33 (МиГ-29, МиГ-29УБ, МиГ-29СМТ)
- РД-33МК (МиГ-29К, МиГ-29М/М2)
- ТВ7-117СМ (Ил-114)
- ТВ7-117СТ (Ил-112В)
- РД-1700 (МиГ-АТ)
- ВК-2500 (Ми-17, Ми-24, Ка-32, Ка-50)

Капитальный ремонт,  
поставка запасных частей

- Р27Ф2М-300 (МиГ-23УБ)
- Р29-300 (МиГ-23М, МиГ-23МС, МиГ-23МФ)
- Р-35 (МиГ-23МЛ, МиГ-23МЛД, МиГ-23П)

Увеличение межремонтного и  
назначенного ресурсов  
отремонтированных  
двигателей



**МОСКОВСКОЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ  
имени В.В. ЧЕРНЫШЕВА**

Россия, 125362, г. Москва, ул. Вишневая, д. 7  
Тел.: (7 495) 491-58-74, Факс: (7 495) 490-56-00



**Данные реактивных двигателей для учебно-тренировочных и легких боевых самолетов**

	<b>АИ-25ТЛ</b>	<b>РД-1700</b>	<b>АЛ-55И</b>	<b>АИ-222-25</b>	<b>Р-95Ш</b>	<b>Р-195</b>
Тяга (М), кгс	1720	1700	1760	2500	4100	4500
$C_{уд}$ (М), кг/кгс•ч	0,58	0,7	0,69	0,64	0,86	0,89
$C_{уд}$ (КР), кг/кгс•ч	0,78	...	0,645	0,875	1,28	1,3
$m$	1,98	0,78	...	1,19	-	-
$T_r$ , К	1310	1420	1445	1445	1148	1203
$\pi$	9,6	14,3	19,4	15,6	8,66	9,35
$G_{вх}$ , кг/с	46,8	30	28,5	50,3	66	66
$D_{вх}$ , мм	540	520	590	624	678	678
$L$ , мм	3358	1975	1210	1960	2700	2880
$G_{сжж}$ , кг	350	298	315	440	825	860
$\gamma$	0,203	0,175	0,175	0,176	0,201	0,191

2008 г. Серийное производство для 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°. Для будущих серийных учебно-тренировочных самолетов L-15 производства КНР разработана модификация ТРДДФ **АИ-222К-25Ф** тягой 4200 кгс.



**Р-95Ш, Р-195**

**Разработчик:** НПП «Мотор»  
**Изготовитель:** УМПО  
**Год освоения:** 1980  
**Применение:** Су-25  
**Ремонт:** УМПО, 218 АРЗ, «Одессаавиаремсервис»

Двухвальные ТРД с осевым трехступенчатым КНД, пятиступенчатым КВД, трубчато-кольцевой КС, одноступенчатыми ТВД и ТНД и нерегулируемым сужающимся РС. Система управления – гидромеханическая. Бесфорсажный ТРД **Р-95Ш** тягой 4100 кгс создан в 1976 г. на базе ТРДФ Р13-300 (изд. 95) разработки АМНТК «Союз» и НПП «Мотор» для применения на самолетах-штурмовиках Су-25. Проходил испытания в 1976 г. на опытных образцах Су-25, в 1980 г. введен в серийное производство.

Принят на вооружение в составе самолета Су-25 в 1987 г. С 1980 г. устанавливался на серийные самолеты Су-25, затем его модификации (Су-25К, Су-25УБ, Су-25УБК, Су-25УТГ, Су-25БМ). Эксплуатация большинства из них в ВВС России, стран СНГ и зарубежных государств продолжается.

ТРД **Р-195** является модификацией двигателя Р-95Ш с увеличенной до 4500 кгс тягой, усиленным корпусом, сниженной тепловой заметностью и улучшенной эксплуатационной технологичностью. Разработан в 1986 г. для новых модификаций штурмовика – Су-25Т (ТК), 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 (ТК) и Су-39.

## Турбореактивные двигатели для пассажирских и транспортных самолетов



**АИ-22**

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

Двухвальный ТРДД тягой 3750 кгс (4200 кгс на ЧР) с одноступенчатым вентилятором с пятью опорными ступенями (КНД), 7-ступенчатым КВД, кольцевой КС, охлаждаемой одноступенчатой ТВД, трехступенчатой ТНД, нерегулируемым 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).



**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 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.). Двигатели Д-36 сер. 1, 1А, 2А и 3А имеют сертификат типа, выданный АР МАК 29 июня 1993 г.



Д-436

**Разработчик:** «Ивченко-Прогресс»  
**Изготовитель:** «Мотор Сич», ММПШ «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.; в 1990 г. создана 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 широкохордным 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 ММПШ «Салют», с 1993 г. участвующее в серийном производстве двигателей Д-436Т1 и Д-436ТП.

Основные данные ТРДД тягой до 10 тс для пассажирских и транспортных самолетов						
	АИ-22	Д-36	Д-436Т1	Д-436ТП	Д-436-148	СаМ-146
Тяга (ВЗЛ), кгс	3755/4200**	6500	7500	7500	6400/6830*	7200/7900**
С <sub>уд</sub> (ВЗЛ), кг/кгс•ч	...	0,358	0,366	0,37	0,36	...
С <sub>уд</sub> (КР), кг/кгс•ч	0,63	0,65	0,64	0,617	0,62	0,629
π	4,77	5,6	4,91	4,91	4,77	...
Т <sub>г</sub> , К	1455	1450	1530	1530	1450	...
Л <sub>к</sub>	19,16	20,2	22,5	22,5	19,93	...
G <sub>в</sub> , кг/с	125	253	255	255	238	...
D <sub>вх</sub> , мм	1020	1373	1379	1379	1379	1220
L, мм	3062	3470	4170	3829	4169	...
G <sub>сух</sub> , кг	765	1124	1360	1450	1400	2150***
γ	0,182	0,173	0,181	0,193	0,205	...

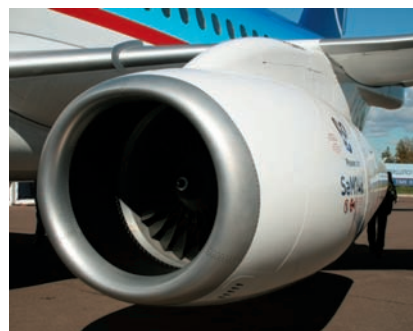
\* разные модификации (варианты настройки)  
 \*\* ЧР  
 \*\*\* с гондолой

**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.

**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. 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. Проходил летные испытания на опытных самолетах Ан-148 с 2004 г., сертифицирован АР МАК 20 февраля 2007 г.



SaM-146

**Разработчик:** СП «Пауэрджет» (НПО «Сатурн»/«Снекма»)  
**Изготовитель:** НПО «Сатурн»/«Снекма»  
**Год освоения:** 2008  
**Применение:** «Сухой Суперджет 100»

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,

раздельными для двух контуров РС (сопло внешнего контура регулируемое, с РУ). Разрабатывается совместно НПО «Сатурн» и французской компанией «Снекма» на базе французского газогенератора DEM21 (проходил стендовые испытания с 2002 г.) для семейства региональных самолетов «Суперджет» ЗАО «Гражданские самолеты Сухого». 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 «ВолгаАэро» 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 первого полноразмерного двигателя (№001) в Рыбинске начаты в июле 2006 г., летные испытания на ЛЛ Ил-76ЛЛ (двигатель №003/2) – в декабре 2007 г. К началу 2008 г. изготовлено шесть из 8 двигателей по программе сертификационных испытаний, двигатели №05 и 06 поставлены ЗАО «ГСС» для монтажа на первом опытном образце самолета «Суперджет 100». Первый запуск SaM-146 под крылом «Суперджета» состоялся 20 февраля 2008 г., первый вылет самолета с двигателями SaM-146 намечен на апрель–май 2008 г. Сертификационные испытания SaM-146 должны завершиться в течение 2008 г. Для базовой модификации самолета «Суперджет 100/95» предназначен вариант двигателя SaM-146 тягой 7200 кгс (ЧР – 7900 кгс), а для модификаций с меньшей пассажироплощадностью – тягой 6400 кгс (ЧР – 7000 кгс).



**Д-30КУ, Д-30КП**

**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 АРЗ, 570 АРЗ, ВАРЗ

Двухвальный ТРДД с трехступенчатым КНД, 11-ступенчатый КВД, трубчато-кольцевой КС, двухступенчатой ТВД и четырехступенчатой ТНД, нерегулируемым соплом-смесителем со створчатым реверсом тяги. Разработка начата в 1965 г. на основе конструктивных решений, реализованных в двигателе Д-30, но применительно к ТРДД с увеличенной степенью двухконтурности и большей тягой. Опытный Д-30К имел тягу 9700 кгс и степень двухконтурности  $m=2,35$ . Серийный вариант Д-30КУ тягой 11 000 кгс строился с 1972 г. для самолетов Ил-62М. 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. 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, сохранявший 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** (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) 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.

**Д-30КП-3 «Бурлак»** (2005 г.) – модернизированный вариант ТРДД Д-30КП для

ремоторизации 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. Применение высокоэффективного малошумного вентилятора в сочетании с увеличением степени двухконтурности, использованием доработанной малоэмиссионной 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-2 достигает 75% и он полностью взаимозаменяем с ним при постановке на крыло без внесения дополнительных изменений в конструкцию планера самолета. Двигатель проходит стендовые испытания с 2005 г., в августе 2007 г. установлен на борт ЛЛ Ил-76ТД для проведения ЛИ. Первым заказчиком двигателя «Бурлак» может стать МЧС России, рассматривающее варианты модернизации шести своих самолетов Ил-76МД.



**ПС-90А**

**Разработчик:** «Авиадвигатель»

**Изготовитель:** ПМЗ

**Год освоения:** 1989

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

**Ремонт:** ПМЗ

Двухвальный ТРДД четвертого поколения с осевым одноступенчатым вентилятором с двумя опорными 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

Основные данные ТРДД тягой более 10 тс для пассажирских и транспортных самолетов								
	Д-30КУ	Д-30КУ-154	Д-30КП	Д-30КП-3	ПС-90А	ПС-90А-76	НК-93	Д-18Т
Тяга (ВЗЛ), кгс	11 000	10 500	12 000	14 000	16 000	14 500	18 000	23 430
$S_{дл}$ (ВЗЛ), кг/кгс•ч	0,498	0,498	0,49	...	0,378	0,373	0,23	0,345
$S_{дл}$ (КР), кг/кгс•ч	0,715	0,715	0,705	0,643	0,546	0,595	0,49	0,546
$m$	2,45	2,3	2,2	3,65	4,8	4,5	16,6	5,6
$T_{г, К}$	1356	1336	1410	1367	1565	1570	1520	1630
$\rho_{г, К}$	17,4	17,2	19	17,7	35,5	29	37	23
$G_{в, кг/с}$	269	263	278	387	470	450	...	765
$D_{вх, мм}$	1455	1455	1455	1662	1900	1900	2900	2300
$L, мм$	5698	5698	5698	5574	4964	4964	5972	5400
$G_{сжж, кг}$	2668*	2675*	3004*	3460*	2950	2950	3650	4100*
$\gamma$	0,211	0,220	0,193	0,198	0,184	0,203	0,203	0,175

\* с реверсивным устройством



МЫ ОБЕСПЕЧИМ ПОЛЕТ  
ВАШЕГО БИЗНЕСА!



РАЗРАБОТКА, СЕРИЙНОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ И  
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
ДВИГАТЕЛЕЙ АВИАЦИОННОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

[www.avid.ru](http://www.avid.ru)

[www.pmz.ru](http://www.pmz.ru)



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 2008 г. построено почти 200 серийных двигателей ПС-90А всех модификаций.

#### Модификации

**ПС-90А** (1987 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. К началу 2006 г. в эксплуатации на этих самолетах в авиакомпаниях России и Кубы находилось более 130 двигателей ПС-90А.

**ПС-90А1** (2005 г.) – модификация ПС-90А с повышенной до 17 400 кгс тягой для самолетов Ил-96-400Т. Летные испытания в составе Ил-96-400Т начаты в октябре 2007 г. Двигатель сертифицирован АР МАК 28 декабря 2007 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». Проходит стендовые испытания с 2005 г. К началу 2008 г. построено два опытных двигателя, третий находился на сборке. Ведется подготовка к серийному производству, в 2008 г. должны быть построены два ПС-90А2 для проведения ЛИ на борту ЛЛ Ту-204. Серийными ПС-90А2 предполагается комплектовать модернизированные самолеты Ту-204СМ.

**ПС-90А3** – перспективная модификация ПС-90А2 с увеличенной до 17 600 кгс тягой.

**ПС-90А-76** (1995 г.) – модификация ПС-90А с тягой 14 500 кгс для самолетов типа Ил-76. Проходил летные испытания в составе самолета Ил-76МФ с 1995 г., самолетов Ил-76ТД-90ВД 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) начал в 2005 г. Будет также применяться на само-

летах Ил-76МФ по заказу Иордании и А-50ЭИ по заказу Индии (первый вылет с двигателями ПС-90А-76 состоялся в ноябре 2007 г.). Применение модификации ПС-90А-76 предполагается также на перспективном среднем транспортном самолете МТА (Ил-214).

**ПС-90А-42** – модификация ПС-90А-76 без РУ для модернизированного самолета-амфибии А-42 (Бе-42).



НК-93

**Разработчик:** СНТК им. Кузнецова

**Изготовитель:** КМПО

**Год освоения:** после 2008

**Применение:** модификации Ту-214, 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, 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 2008 г. построено 11 полноразмерных двигателей НК-93, один из которых (№10) установлен в конце 2006 г. на борт ЛЛ Ил-76ЛЛ №3908 для проведения ЛИ. Первый полет Ил-76ЛЛ с НК-93 без запуска последнего состоялся 29 декабря 2006 г., с работающим двигателем – в мае 2007 г. Программа ЛИ продолжится в 2008 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 разделными 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 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). Для увеличения максимальной взлетной массы новых самолетов 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.

# Турбовинтовые и винтовентиляторные двигатели для пассажирских и транспортных самолетов

## АИ-450ТП

**Разработчик:** «Ивченко-Прогресс»

**Изготовитель:** «Мотор Сич»

**Год освоения:** после 2008

**Применение:** СА-21, 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. На базе АИ-450 в ОАО «Мотор Сич» создана и освоена в серийном производстве ВСУ АИ-450-МС, применяемая на самолетах Ан-148.



## 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

АР МАК 17 июля 2000 г. Серийное производство и поставки заказчикам в составе ремоторизованных самолетов Ан-3Т начаты в 2000 г. Для модифицированного самолета Ан-38-200 разработан вариант **ТВД-20-03** с шестиплопастным винтом АВ-36-02 диаметром 2,65 м. Летные испытания Ан-38-200 с такой силовой установкой проводились в 2001 г.



## ВК-1500С

**Разработчик:** «Климов»/«Мотор Сич»

**Изготовитель:** «Мотор Сич»

**Год освоения:** после 2008

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



## ТВЗ-117ВМА-СБМ1

**Разработчик:** «Климов»/

«Ивченко-Прогресс»/«Мотор Сич»

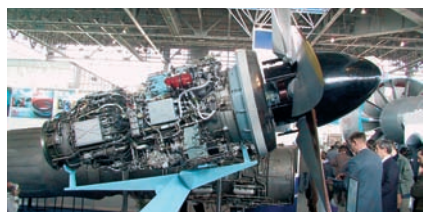
**Изготовитель:** «Мотор Сич»

**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 несосную трансмиссию во вращение 6-лопастный ВВ типа АВ-140 диаметром 3,72 м. Разрабатывался для самолета Ан-140 с 1995 г. Заводом им. Климова и ОАО «Мотор Сич» на базе турбокомпрессора турбовального двигателя ТВЗ-117ВМА и редуктора ТВД АИ-24, первоначально получил название ТВЗ-117ВМА-СБ2. Стендовые испытания начаты в 1997 г. Первый полет Ан-140 с двумя ТВЗ-117ВМА-СБ2 состоялся в 1997 г. В дальнейшем, после подключения к доводке двигателя ЗМКБ «Прогресс» переименован в ТВЗ-117ВМА-СБМ1. Выпускается серийно с 2000 г., сертифицирован АР МАК 31 марта 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. На основе газогенератора ТВЗ-117ВМА-СБМ1 в 2007 г. создан вертолетный двигатель ТВЗ-117ВМА-СБМ1В.





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 осецентрированным 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), а также турбовального ТВ7-117В мощностью 3200 л.с. (для вертолетов Ми-38 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. Модернизированный вариант имеет название ТВ7-117СМ, модификация для перспективного легкого транспортного самолета – ТВ7-117СТ.

**Модификации**

**ТВ7-117С** – базовый вариант ТВД мощностью 2500 л.с. с винтами СВ-34 для самолетов Ил-114 и Ил-114Т. Сертифицирован АР МАК 9 января 1997 г. Регулярная эксплуатация самолетов Ил-114 с двигателями ТВ7-117С в Узбекистане начата в 1998 г., в российской авиакомпании «Выборг» – в 2002 г.

**ТВ7-117СМ** – модернизированный вариант ТВ7-117С с новой цифровой САУ БАРК-65 типа FADEC. Дополнение к сертификату типа получено в 2002 г. С 2005 г. эксплуатируется на Ил-114ЛЛ,

Основные данные турбовинтовых двигателей						
	АИ-450ТП	ТВД-20	ВК-1500С	ТВ3-117ВМА-СБМ1	ТВ7-117С	Д-27
Мощность (ВЗЛ), л.с.*	550	1430	1500	2500/2800**	2500	14 000
Суд (ВЗЛ), кг/л.с.*ч	0,250	0,225	0,230	0,206	0,200	0,170
Суд (КР), кг/л.с.*ч	0,290	0,210	0,230	0,188	0,180	0,130
T <sub>г</sub> , К	...	1234	1187	1293	1500	1640
П <sub>к</sub>	...	...	7,4	10	16	22,9
G <sub>в</sub> , кг/с	...	...	7,3	9,3	8	27,4
D, мм	648	845	708	880	940	1259
L, мм	1038	1770	1714	2953	2136	4198
G <sub>сух</sub> , кг	123	285	340	570	530	1650
γ, кг/л.с.	0,224	0,199	0,227	0,228	0,212	0,118

\* эквивалентная

\*\* ЧР

в дальнейшем двигателями ТВ7-117СМ будут оснащаться новые пассажирские самолеты Ил-114-300.

**ТВ7-117СТ** – модифицированный ТВД максимальной мощностью 3000 л.с. (ЧР – 3500 л.с., взлетная – 2800 л.с.) с винтом АВ-112 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 2008 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 палубного самолета РЛДН Як-44. Отработка концепции ТВВД проводилась на опытном двигателе Д-236Т с соосным вентилятором СВ-36 мощностью 10 850 л.с. на базе ТРДД Д-36, построенном в 1985 г. и проходившем летные испытания на ЛЛ Ил-76 с 1987 г., на ЛЛ Як-42Э 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 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». В 90-е гг. прорабатывались проекты оснащения двигателями Д-27 разрабатывавшихся пассажирских самолетов Як-46, Ан-180 и др., модифицированного патрульного самолета-амфибии А-42ПЭ (два Д-27А). 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.

**ПОДПИСКА!**

В любом почтовом отделении России круглый год по каталогу «Газеты. Журналы» (стр.526)

**ИНДЕКС 22792**

**«АВИАЦИЯ И ВРЕМЯ»**

Вы можете приобрести некоторые ранее изданные номера журнала и спецвыпуск к международному авиакосмическому салону МАКС-2007.

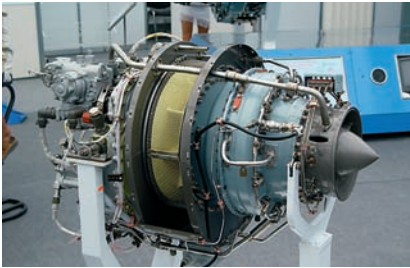
**Новый проект «АиВ плюс»!** Вы можете заказать первый выпуск, который вмещает монографии по истребителям F-15 и Су-27, а также сравнительный анализ этих самолетов. Мелованная бумага, мягкая обложка, 80 страниц + чертежная вкладка А1, более 160 фотографий.

Всю нашу продукцию Вы можете заказать в редакции: а/я-166, Киев, 03062, Украина, тел./факс +38 (044) 454-30-47, e-mail: info@aviation-time.kiev.ua, www.aviation-time.kiev.ua или у Александра Васильева: 105264, г. Москва, 9-я Парковая улица, д. 54, корп. 1, кв. 19, тел. (495) 965-23-65, e-mail: avasilyev@bigfoot.com





# Турбовальные двигатели для вертолетов



AI-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 противоточной КС, сверхзвуковой одноступенчатой охлаждаемой турбиной компрессора, одноступенчатой 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. Стендовая отработка ведется с 2001 г. В 2005 г. макетный образец AI-450 был установлен на вертолет-демонстратор Ми-2А. В дальнейшем планируется создание ряда модификаций: ТВаД мощностью 450 л.с. с задним выводом вала, ТВаД AI-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 AI-450 разработана турбовинтовая модификация AI-450ТП, а совместно с ОАО «Мотор Сич» создана ВСУ AI-450-МС для самолета Ан-148.



BK-800B

**Разработчик:** «Климов»

**Изготовитель:** «Климов»/УМПО

**Год освоения:** 2009

**Применение:** модификации «Ансат», Ка-226, Ми-54 (проекты)

Легкий ТВаД пятого поколения мощностью 800 л.с. (ЧР – до 1000 л.с.) с одноступенчатым центробежным компрессором, малозмиссионной 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. В перспективе на базе ТВаД BK-800B предполагается создание форсированного турбовального двигателя мощностью 1200 л.с., ТВД BK-800С для легких многоцелевых самолетов. Первый опытный образец BK-800B был впервые показан в 2005 г., ведутся стендовые испытания. Расчетный срок сертификации и запуска в серийное производство – 2009 г.



RD-600B

**Разработчик:** НПО «Сатурн»

**Изготовитель:** НПО «Сатурн»

**Год освоения:** 2003

**Применение:** Ка-60

Двухвальный ТВаД мощностью 1300 л.с. (ЧР – 1550 л.с.) с осецентрированным 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 (Ка-60У, Ка-62 и др.). Летные испытания на опытно образце Ка-60 начаты в декабре 1998 г., на втором (Ка-60У) – в сентябре 2007 г. Двигатель RD-600B сертифицирован АР МАК 30 декабря 2003 г.



BK-1500B

**Разработчик:** «Климов»/«Мотор Сич»

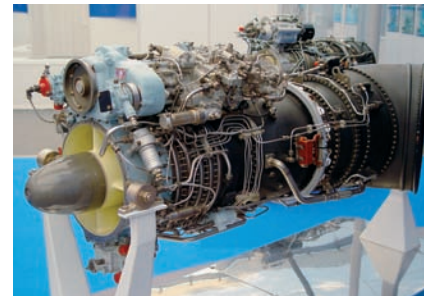
**Изготовитель:** «Климов», «Мотор Сич»

**Год освоения:** после 2008

**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 BK-1500С с использованием узлов и агрегатов серийных ТВаД ТВ3-117ВМА и BK-2500. По сравнению с ними у BK-1500В уменьшено число ступеней компрессора, применены две новые ступени, новая укороченная КС, двухопорный вал турбокомпрессора (без промежуточной третьей опоры между компрессором и турбиной). Модификация BK-1500BK с выводом мощности вперед предназначена для применения на вертолетах типа Ка-60 и Ка-62, а вариант BK-1500BM с выводом мощности назад – для ремоторизации вертолетов Ми-8Т и Ми-8П.



TV3-117

**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 – гидрозлектронная. 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 эксплуатация вертолетов Ми-24А с двигателями ТВ3-117 начата в 1971 г. Двигатель прошел ГИ 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 ТВЗ-117 сер. 2 и их дальнейшие модификации остаются в эксплуатации по сей день. Параллельно с ТВЗ-117 была создана модификация ТВЗ-117М для вертолета-амфибии Ми-14, отличающаяся применением титановых лопаток компрессора и дополнительных мер антикоррозионной защиты. ТВЗ-117М проходили испытания на первом В-14 с 1969 г., на серийных Ми-14 применяются с 1973 г. В дальнейшем на базе ТВЗ-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 ТВЗ-117 создан ТРД ТРЗ-117, а для самолета Ан-140 – ТВД ТВЗ-117ВМА-СБМ1. Всего построено более 23 500 двигателей ТВЗ-117 различных модификаций. Находятся в эксплуатации в более чем ста странах мира.

**Модификации**

**ТВЗ-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.

**ТВЗ-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.

**ТВЗ-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., ГИ 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.

**ТВЗ-117МТ** (1975 г.) – модификация ТВЗ-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.

**ТВЗ-117КМ** (1973 г.) – модификация ТВЗ-117М мощностью 2200 л.с. для вертолетов типа Ка-27 с редуктором ВР-252. Летные испытания на опытном Ка-252 проходил с 1973 г., ГИ 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 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.

Основные данные вертолетных турбовальных двигателей								
	АИ-450	ВК-800В	РД-600В	ВК-1500В	ТВЗ-117ВМА	ВК-2500	ТВ7-117В	Д-136
Мощность (ВЗЛ), л.с.	465	800	1300	1600	2200	2400	2800	11 400
Мощность (ЧР), л.с.	-	1000	1550	1900	-	2700	3750	-
Суд(ВЗЛ), кг/л.с.•ч	0,260	0,238	0,218	0,240	0,230	0,210	0,199	0,193
T <sub>г</sub> , К	...	...	...	1200	1250	1300	1510	1516
л <sub>к</sub>	...	...	12,7	7,4	9,45	10	17	18,4
G <sub>в</sub> , кг/с	...	...	4	7,3	8,75	9,3	9,2	36
D, мм	515	580	740		650	660	640	1124
L, мм	1085	1000	1567	1714	2055	2055	1614	3715
G <sub>свх</sub> , кг	103	140	220	250	285	295	360	1077
γ, кг/л.с.	0,222	0,123	0,169	0,156	0,130	0,175	0,129	0,094

Выпускалась 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 (А) и Ми-171 (А) 24 июня 1993 г., а также в Индии и КНР.

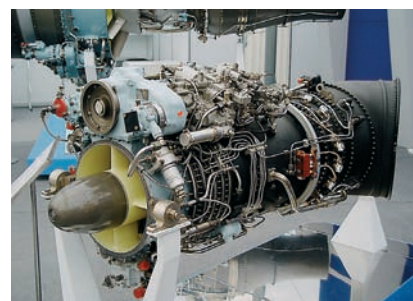
**ТВЗ-117ВМ сер. 02** (1993 г.) – модификация ТВЗ-117ВМ мощностью 2000 л.с. (ЧР – 2200 л.с.) для гражданских вертолетов Ми-171 и Ми-172. Сертифицирован АР МАК 24 июня 1993 г., а также в Индии (1994 г.) и КНР (1999 г.). Серийно выпускается с 1993 г.

**ТВЗ-117ВМА** (1982 г.) – модификация высотного двигателя ТВЗ-117В мощностью 2200 л.с. для вертолета 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 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 24 июня 1993 г., а также в Канаде (в составе Ка-32А1ВС, 1998 г.) и Швейцарии. Серийно выпускается

с 1993 г.

**ТВЗ-117ВМА-СБМ1В** (2007 г.) – модернизированный вариант ТВЗ-117ВМА взлетной мощностью 2000–2500 л.с. (в зависимости от настройки системы управления) с газогенератором и свободной турбиной ТВД ТВЗ-117ВМА-СБМ1. Предназначен для применения на новых и ранее выпущенных вертолетах Ка-50, Ми-8МТВ (Ми-171, Ми-172), Ми-24 (Ми-35), Ка-32 и др. Сертифицирован АР МАК в сентябре 2007 г.



VK-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-СБ3 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 перед 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



# ВЕРТОЛЕТЫ РОССИИ

группа «ОБОРОНПРОМ»



ОАО «МОСКОВСКИЙ  
ВЕРТОЛЕТНЫЙ ЗАВОД  
ИМ. М.Л.МИЛЯ»



ОАО «КАМОВ»



ОАО «УЛАН-УДЭНСКИЙ  
АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД»



ОАО «КАЗАНСКИЙ  
ВЕРТОЛЕТНЫЙ ЗАВОД»



ОАО «РОСТВЕРТОЛ»



КУЗНЕЦОВСКОЕ  
АВИАЦИОННОЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ



ОАО «АРСЕНЬЕВСКАЯ  
АВИАЦИОННАЯ КОМПАНИЯ  
«ПРОГРЕСС»  
ИМ. Н.И.САЗЫКИНА»



ОАО «МОСКОВСКИЙ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ЗАВОД «ВПЕРЕД»



ОАО «СТУПИНСКОЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ»



ОАО «НОВОСИБИРСКИЙ  
АВИАРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД»



ЗАО «Р.Е.Т.  
КРОНШТАДТ»



ОАО «ВЕРТОЛЕТНАЯ  
СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ»



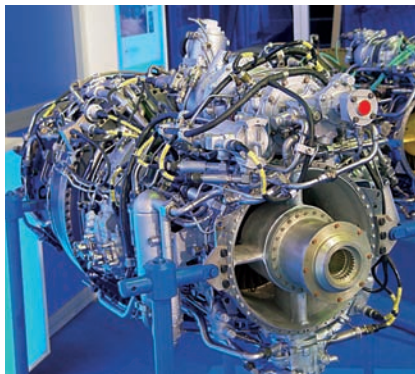
РЕКЛАМА

[WWW.OBORONPROM.RU](http://WWW.OBORONPROM.RU)



ОБЪЕДИНЕННАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ  
**ОБОРОНПРОМ**

с двумя ВК-2500 прошел специальные летные испытания в горах Тибета. Двигатель ВК-2500 (ТВ3-117ВМА-СБ3) 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.



ТВ7-117В (ВК-3000В)

**Разработчик:** «Климов»  
**Изготовитель:** «Климов», ММП им. Чернышева  
**Год освоения:** после 2008  
**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 осецентричным 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).

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 ремоторизации вертолетов Ми-28Н, Ка-50

и Ка-52.



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 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

## Поршневые авиадвигатели



М-14П(Х), М-9Ф

**Разработчик:** ОКБМ  
**Изготовитель:** ВМЗ  
**Год освоения:** 1973  
**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 («Ивченко-Прогресс») 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 мощностью 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

Основные данные авиационных поршневых двигателей			
	М-14В-26	М-14П(Х)	М-9Ф
Мощность, л.с.	325	360	420
Суд. (ВЗЛ), кг/л.с.•ч	0,295	0,250	...
Суд. (КР), кг/л.с.•ч	0,240	0,215	0,200
Кол-во цилиндров	9	9	9
Рабочий объем, л	10,16	10,16	10,16
Диаметр цилиндра, мм	105	105	105
Степень сжатия	6,3	6,3	6,3
п. об./мин	2917	2950	2950
D, мм	985	985	985
L, мм	924	924	913
Gсух, кг	245	214	220
γ, кг/л.с.	0,754	0,594	0,524



*Впервые в России!*

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ВЕРТОЛЕТНОЙ ИНДУСТРИИ  
15-17 мая 2008  
Москва МВЦ «Крокус Экспо»**

**HELIRUSSIA**  
2008



**Территория России – 17 075 500 км<sup>2</sup>  
Население России – 146 300 000 чел  
Вертолетный парк России – 2000 машин**

**РОССИЯ СОЗДАНА ДЛЯ ВЕРТОЛЕТОВ**



**Крокус Экспо**  
Международный выставочный центр

**[www.helirussia.ru](http://www.helirussia.ru)  
+7 495 643 11 94  
[info@helirussia.ru](mailto:info@helirussia.ru)**

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 самолетах 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-14Ф** – форсированный вариант М-14П мощностью 400 л.с. для новых спортивно-акробатических самолетов. С 1994 г. эксплуатируется на серийных самолетах Су-31 и Су-31М.

**М-9Ф** – дальнейшее развитие М-14Ф, мощность повышена до 420 л.с. С 2003 г. эксплуатируется на самолетах Су-26М3. Может также применяться на новых вариантах Су-29 и Су-31М.

**М-9ФС** – модификация М-9Ф с непосредственным впрыском топлива мощностью 450 л.с.

**М-7** – семицилиндровый двигатель мощностью 270 л.с. на базе М-9Ф

**М-5** – пятицилиндровый двигатель мощностью 170 л.с. на базе М-9Ф.

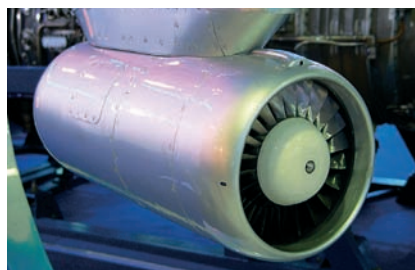
## Турбореактивные двигатели для БЛА



МД-120

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

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



Р95-300

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

Основные данные турбореактивных двигателей для БЛА			
	МД-120	Р95ТМ-300	36МТ
Тяга, кгс	120	350	450
С <sub>уд</sub> (М), кг/кгс·ч	1,04	0,8	0,71
π	-	0,86	...
Т <sub>г</sub> , К	...	1310	...
П <sub>к</sub>	7	9,4	...
С <sub>в</sub> , кг/с	2,1	7,6	...
D, мм	265	315	330
L, мм	1290	853	850
С <sub>взл</sub> , кг	35	95	82
γ	0,292	0,271	0,182

Короткоресурсные малоразмерные одновалные 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., первые пуски опытных стратегических крылатых ракет воздушного базирования Х-55 с двигателями Р95-300 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. Для ракеты ВМФ выпускался в модификации **Р95А-300**. Еще два варианта создано для оперативно-тактических ракет «воздух–поверхность»: **Р95ТП-300** – для авиационной ракеты Х-59М (в серии с 1985 г.) и **Р95ТМ-300** – 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. Дальнейшим развитием Р95-300 стал одновалный ТРДД **Р125-300** уменьшенной массы и габаритов тягой 380 кгс. Стендовые испытания демон-

стратора Р125-300 начаты в 2002 г. В 2005 г. впервые был представлен модернизированный вариант этого двигателя – **Р135-300** тягой 340 кгс.

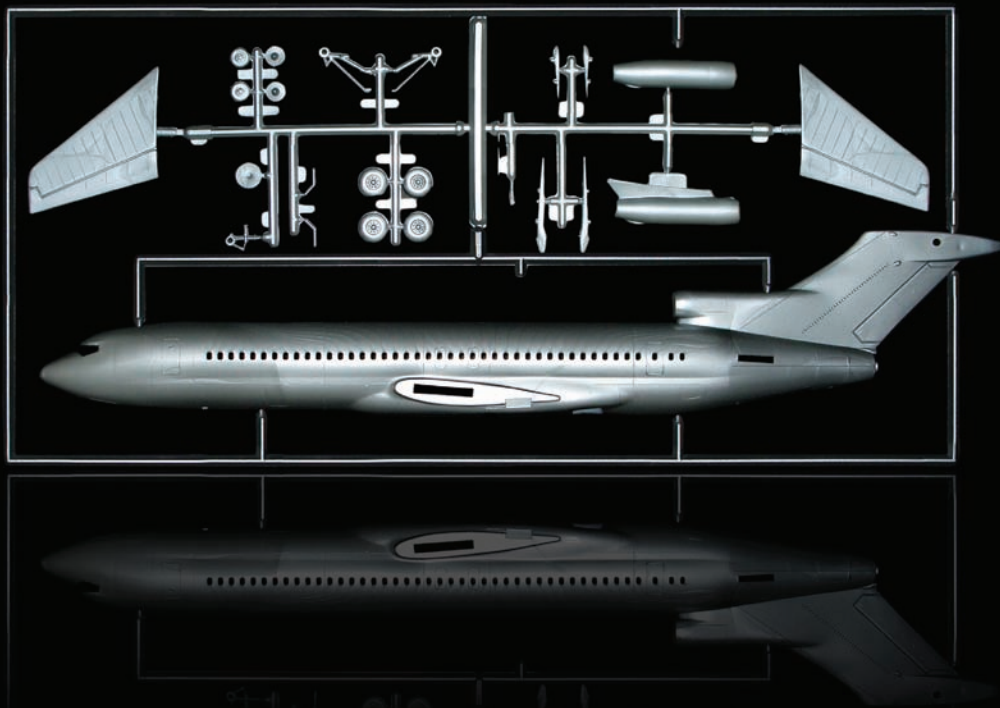


ТРДД-50

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

Малоразмерный короткоресурсный двухвалный ТРДД тягой 450 кгс с одноступенчатым вентилятором с ширококордными лопатками, осециклонным КВД, кольцевой КС с вращающейся форсункой, одноступенчатыми осевыми ТВД и ТНД. 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 с освоением серийного производства на НПО «Сатурн». Модернизированный двигатель для тактических ракет типа Х-59МК, Х-35Э и др. известен под названием «изд. 36МТ». Его ГИ успешно завершились на НПО «Сатурн» в 2002 г. Серийное производство в Рыбинске начато в 2006 г.





# СТРОИМ БИЗНЕС

**42 млрд. долл. достигла стоимость сделок, заключенных на  
Farnborough International Airshow 2006  
Это принципиально новый уровень бизнеса!**

## FARNBOROUGH INTERNATIONAL AIRSHOW 2008

Farnborough International Airshow 2006 побила все рекорды, анонсировав подписание контрактов стоимостью 42 млрд. долл. 1480 участниками из 35 стран.

Воспользуйтесь возможностью познакомиться с Вашими новыми услугами и разработками 140 000 бизнес-посетителей и 1800 аккредитованных представителей прессы.

Farnborough International Airshow как всегда пользуется большим спросом, поэтому поторопитесь. Зарезервировать площадь Вы можете на сайте [www.farnborough.com](http://www.farnborough.com) или позвонив по телефону + 44 (0) 1252 532 800.

### присоединяйтесь!

14 - 20 июля 2008 г.

[www.farnborough.com](http://www.farnborough.com)

  
Farnborough  
INTERNATIONAL  
**AIRSHOW**  
14 - 20 July - 2008



Вячеслав БОГУСЛАЕВ  
Председатель совета директоров  
ОАО «Мотор Сич»

современных авиадвигателей, а также ремонт всех выпущенных ранее двигателей сертифицированы Авиационным Регистром МАК и Государственной Авиационной Администрацией Украины. ОАО «Мотор Сич» также признан АР МАК как разработчик авиационных двигателей гражданских воздушных судов.

В настоящее время на предприятии ведется интенсивная подготовка к серийному производству авиационных двигателей: Д-27, АИ-222-25, АИ-25ТЛШ, АИ-450, Д-36 серии 4А, Д-436-148, АИ-450-МС для самолетов Ан-70, Як-130, Ан-74ТК-300, Ан-148, а также для переоснащения находящихся в эксплуатации вертолетов Ми-2 и самолетов L-39.

На международной выставке «Двигатели-2008» представлены следующие авиадвигатели производства «Мотор Сич».

щихся в двигателях ТВ3-117 и имеющих ограничение по ресурсу.

Двигатель ТВ3-117ВМА-СБМ1В имеет такие же массогабаритные характеристики и присоединительные размеры, что и находящиеся в эксплуатации на вертолетах «Ми» и «Ка». Ранее выпущенные двигатели семейства ТВ3-117. Последние могут быть доработаны в конструктивный профиль ТВ3-117ВМА-СБМ1В при проведении капитального ремонта в условиях ОАО «Мотор Сич».

САУ двигателя отличается от уже применяемой на вертолетах незначительно, фактически при установке ТВ3-117ВМА-СБМ1В доработка бортовых систем вертолета не требуется. В зависимости от типа вертолета, на который

# «МОТОР СИЧ» на выставке «Двигатели-2008»

Развитие авиационной промышленности неразрывно связано с Запорожским ОАО «Мотор Сич».

Открытое акционерное общество «Мотор Сич» выпускает широкий спектр авиадвигателей для летательных аппаратов различного назначения. Это стабильно работающее предприятие, продукция которого эксплуатируется более чем в 120 странах мира. Осуществляются значительные экспортные поставки двигателей в Россию, страны СНГ и дальнего зарубежья (Китай, Индию, Перу, Алжир и др.). Плановая работа по расширению рынков сбыта продукции позволила увеличить количество нашей техники в Латинской Америке и Азии.

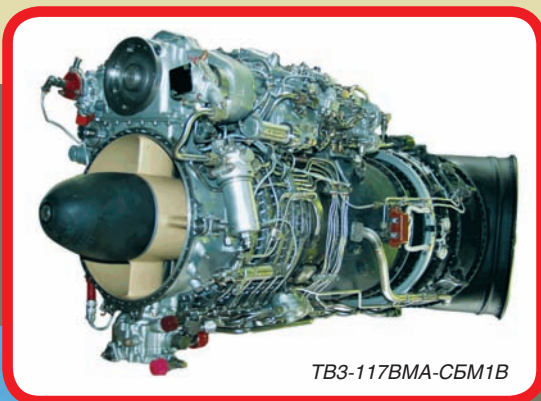
Современный двигатель – сложнейшая в конструктивном и технологическом отношении техническая система, поэтому конструкция двигателя, технологические процессы, обеспечивающие его работоспособность и высокую экономическую эффективность производства, должны соответствовать требованиям мировых стандартов.

Запорожские моторостроители предлагают на мировой рынок двигатели, выпускаемые на сертифицированной производственной базе. Система качества ОАО «Мотор Сич» сертифицирована транснациональной фирмой BUREAU VERITAS CERTIFICATION на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2000 применительно к производству, ремонту и техническому обслуживанию авиадвигателей, газотурбинных приводов и проектированию газотурбинных электростанций. Производство

Новый вертолетный двигатель ТВ3-117ВМА-СБМ1В, работы по созданию и сертификации которого завершены в сентябре 2007 г., по своим характеристикам соответствует современным техническим требованиям (АП-33) и имеет сертификат типа № СТ267-АМД, выданный Авиационным регистром МАК. Он создан на базе серийного сертифицированного турбовинтового двигателя ТВ3-117ВМА-СБМ1 с использованием его газогенератора и свободной турбины. При разработке вертолетного двигателя использованы лучшие конструктивные решения, направленные на реализацию более высоких параметров и обеспечение заданных ресурсов, отработанных на двигателе-прототипе. Так, применение турбины компрессора от ТВ3-117ВМА-СБМ1 позволило исключить использование в нашем двигателе покрывающих дисков, применяю-

устанавливается двигатель, САУ позволяет настраивать взлетную мощность в диапазоне от 2000 до 2500 л.с., при этом мощность на чрезвычайном режиме для всех вариантов настройки САУ составляет 2800 л.с. Более высокие характеристики по поддержанию взлетной мощности по температуре наружного воздуха, высотности запуска, заложенные при создании двигателя ТВ3-117ВМА-СБМ1В, были исследованы и подтверждены при проведении комплекса испытаний в термобарокамере ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» – это устойчивый запуск двигателя до высоты 6000 м и устойчивая работа на высотах до 9000 м.

Таким образом, установка двигателя ТВ3-117ВМА-СБМ1В при незначительных затратах дает возможность существенно улучшить характеристики новых и ранее выпущенных вертолетов, особенно при их эксплуатации



ТВ3-117ВМА-СБМ1В



Ка-50



в условиях высокогорья и жаркого климата, повысить боевую нагрузку, а также обеспечить высокую безопасность полетов при боевом повреждении одного из двигателей.

Среди других экспонатов «Мотор Сич» на «Двигателях-2008» – сертифицированные в прошлом году двигатель Д-436-148 и вспомогательная силовая установка АИ-450-МС для нового регионального самолета Ан-148. Д-436-148 является очередной модификацией двигателя Д-436, созданного на базе лучших конструктивных решений, отработанных и проверенных многолетним опытом эксплуатации серийно выпускаемых двигателей-прототипов семейства Д-36 и предшествующих модификаций двигателей Д-436.

Выпускаемые ОАО «Мотор Сич» двигатели семейства Д-436 – наиболее современные в своем классе в странах СНГ, отвечающие самым строгим стандартам по экономичности, эмиссии и шуму. Освоение в производстве двигателя Д-436-148 является одним из приоритетных направлений деятельности «Мотор Сич». Эта модификация в настоящее время составляет основу нашей перспективной программы.

Вспомогательный газотурбинный двигатель (ВГТД) АИ-450-МС предназначен не только для запуска маршевых двигателей самолетов, но и для выработки электроэнергии для бортовых систем самолета и подачи сжатого воздуха в систему кондиционирования кабины экипажа и пассажирского салона при неработающих маршевых двигателях. Высокая эффективность применения ВГТД АИ-450-МС достигается за счет низкого удельного расхода топлива, являющегося следствием высоких параметров термодинамического цикла, высоких КПД узлов и выбора схемы с отбором воздуха от служебного компрессора, а также за счет низких эксплуатационных расходов.

Разработка АИ-450-МС велась конструкторами ОАО «Мотор Сич» новыми современными

обеспечивающих качественно новый уровень показателей эксплуатационного и экологического совершенствования. Создание таких двигателей связано со значительными материальными затратами и требует концентрации финансового и интеллектуального потенциала целого ряда предприятий, фирм и институтов.

Наряду с производством авиационных двигателей ОАО «Мотор Сич» выпускает промышленные установки наземного применения: газотурбинные приводы (ГТП) для газоперекачивающих, газлифтных агрегатов мощностью от 6,3 до 10 МВт, газотурбинные электростанции мощностью 1; 2,5; 6 и 8 МВт. ГТП семейства Д-336 применяются в газоперекачивающих агрегатах магистральных газопроводов, на станциях подземного хранения газа и нефтегазодобывающих промыслах. Большой популярностью пользуются наши газотурбинные электростанции мощностью 2,5 МВт – передвижные ПАЭС-2500 и блочно-транспортные ЭГ-2500, а также ЭГ-6000, представленные на выставке «Двигатели-2008» в макетах.

Организациям и частным лицам, эксплуатирующим его продукцию, ОАО «Мотор Сич» оказывает полный спектр услуг: техническое сопровождение авиационных двигателей, газотурбинных приводов, электростанций и промышленных установок; продление ресурса авиационных двигателей; ремонт всей продукции с применением передовых технологий.

Для обеспечения качественной, экономически эффективной эксплуатации нескольких тысяч двигателей предприятие имеет развернутую 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.

«Мотор Сич» – уникальное производство, где сконцентрированы новейшие авиационные технологии, высокопроизводительное оборудование, интеллектуальный и производственный потенциал.

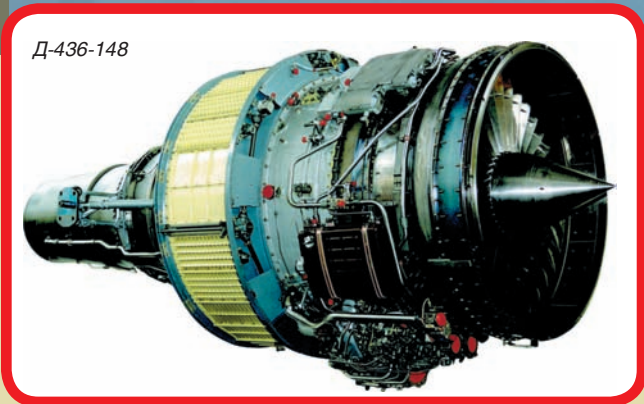
Наличие твердых контрактов на 2008 г. дают основание для положительного прогноза результатов производственно-хозяйственной деятельности предприятия. А строгое выполнение договорных обязательств обеспечивает успешное многолетнее сотрудничество с многочисленными отечественными и зарубежными партнерами.



АИ-450-МС



Ан-148



Д-436-148

методами компьютерного проектирования всех деталей и узлов, благодаря чему весь процесс занял всего девять месяцев, а созданный электронный макет двигателя позволил выполнить сборку и установку его в мотоотсек без доработок по самолету и двигателю.

Д-436-148 – уникальный двигатель, имеющий систему автоматического управления и контроля, которая позволяет оптимизировать его работу на всех участках маршрута, повысить надежность, сократить расход топлива и стоимость обслуживания.

Внедрение высоких технологий является залогом успешного развития предприятия и открывает возможности освоения производства ГТД нового поколения. Дальнейшее развитие авиадвигателестроения связано с необходимостью создания двигателей 5-го поколения,

ОАО «Мотор Сич»  
ул. 8-го Марта, 15,  
г. Запорожье  
69068, Украина  
Тел. (38061) 720-47-77  
Факс (38061) 720-50-00  
E-mail: motor@motorsich.com



**коротко**

18 марта Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы №46 по г. Москве зарегистрировала преобразование Федерального государственного унитарного предприятия «Российская самолетостроительная корпорация «МиГ» в одноименное Открытое акционерное общество (сокращенное наименование – ОАО «РСК «МиГ»). Тем самым формально завершилась процедура акционирования компании, старт которой был дан Указом Президента России от 20 февраля 2006 г. о создании ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация». После смены формы собственности препятствий для вхождения РСК «МиГ» в состав ОАК больше нет.

В связи с истечением срока действия трудового договора Бориса Обносова об исполнении им обязанностей генерального директора ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» (действовал с 13 марта 2003 г. в течение пяти лет) проведено внеочередное общее собрание акционеров корпорации. На нем Б.В. Обносов избран генеральным директором ОАО «Корпорация «ТРВ» еще на пять лет. Новый договор с Борисом Обносовым, подписанный Председателем Совета директоров акционерного общества, Помощником Президента Российской Федерации Сергеем Приходько, вступил в силу 14 марта 2008 г.

26 марта исполнительным директором ОАО «Камов» назначен Роман Чернышев. Приказ о его назначении подписал генеральный директор ОАО «Вертолеты России» – управляющей компании ОАО «Камов». Ранее внеочередное общее собрание акционеров фирмы «Камов» приняло решение о передаче функций единоличного исполнительного органа управления компанией ОАО «Вертолеты России», что было сделано в рамках централизации управления вертолетостроительным холдингом.

Роман Чернышев родился в 1976 г., в 1999 г. закончил Московский физико-технический институт, работал в РАО «Норильский никель», ЗАО «Деловой центр «Ямское поле», ЗАО «Энергомаш-Проект». В 2004–2008 гг. – директор по экономике и финансам – первый заместитель генерального директора ОАО «Арсеньевская авиационная компания «Прогресс» им. Н.И. Сазыкина». С января 2008 г. исполнял обязанности генерального директора ОАО «Камов». Кандидат технических наук.

## Пермские моторостроители – теперь под крылом «Оборонпрома»

17 марта входящее в АФК «Система» ОАО «РТИ Системы» завершило процедуру продажи 100% акций ЗАО «Салес» дочернему предприятию ОАО «ОПК «Оборонпром» – ЗАО «Сатурн». По информации АФК «Система», сумма сделки составила 190 млн долл. Компания «Салес» владеет 71,63% акций ОАО «Пермский моторный завод» (ПМЗ), а также контрольными пакетами других предприятий, входящих в Пермский моторостроительный комплекс (ПМК). Таким образом, ПМК, объединяющий 18 промышленных предприятий и организаций, крупнейшими из которых являются открытые акционерные общества «ПМЗ», «Авиадвигатель», «Редуктор-ПМ» и «Протон-ПМ», в очередной раз сменил собственника (АФК «Система» в свое время приобрела 81,25% акций ЗАО «Салес» у входящей в структуру ВТБ компании «Техноинвест» – сделка состоялась в августе 2006 г.). Приобретенные

«Оборонпромом» пермские предприятия представляют собой единый научно-производственный комплекс, специализирующийся на проектировании и выпуске авиационных газотурбинных двигателей, ракетных двигателей, промышленных газотурбинных энергетических и газоперекачивающих установок, вертолетных трансмиссий и редукторов и т.п.

С приобретением Пермского моторостроительного комплекса сделан важный шаг в реализации поручения Президента России по созданию двигателестроительного холдинга под эгидой «Оборонпрома», – комментирует состоявшуюся сделку пресс-секретарь ОПК «Оборонпром» Илья Якушев. – Уже сейчас определились контуры интегрированной структуры, в которую помимо ПМК также войдут предприятия «самарского куста» – СНТК им. Н.Д. Кузнецова, ОАО «Моторостроитель», ОАО «СКБМ», ОАО «Металлист-Самара», госпакеты акций которых должны быть

переданы в соответствии с указом Президента «Оборонпрому». Де-факто мы уже управляем или участвуем в управлении этими предприятиями. (Подробнее об участии корпорации в санации самарских двигателестроительных предприятий – см. «Взлёт» №3/2008). «Кроме того, – продолжает официальный представитель «Оборонпрома», – в нашу структуру со временем также войдут ОАО «УМПО» и ОАО «НПО «Сатурн», госпакет акций которых также будет внесен в уставный капитал ОАО «ОПК «Оборонпром».

Одна из первоочередных задач, которая стоит перед новым собственником ПМК в рамках управления приобретенными предприятиями – реализация программы сокращения издержек, которая разработана специалистами корпорации. «Мы рассчитываем на тесное конструктивное сотрудничество с ОАК и «Газпромом» как одними из основных потребителей продукции ПМК», – подчеркивает Илья Якушев. **А.Ф.**

## ОАК расстанется с частью акций ИФК?

Банк развития и внешнеэкономической деятельности (ВЭБ) рассматривает варианты приобретения дополнительного пакета акций лизинговой компании «Ильюшин Финанс Ко.» (ИФК), которые в настоящее время находятся в распоряжении Объединенной авиастроительной корпорации. По Указу Президента России в уставный капитал ОАО «ОАК» был передан 31% акций ИФК. Еще 17% по состоянию на начало марта этого года принадлежало Росимуществу, что в сумме не дает контрольного пакета, позволяющего государству полностью контролировать действия менеджмента лизинговой компании. Другими крупными акционерами ИФК сегодня являются ВЭБ и Национальная резерв-

ная корпорация Александра Лебедева: ВЭБу сегодня принадлежит 21% акций ИФК, НРК – 26%.

ОАК в любом случае намерена оставить в своем активе блокирующий пакет ИФК, но оставшиеся акции могут сменить собственника. Это объясняется тем, что для повышения капитализации ИФК, намеренной выйти на IPO в 2009–2011 гг., ей лучше избавиться от активов, имеющих большие финансовые обязательства. А именно к таким и принадлежат акции ИФК, что определяется спецификой лизингового бизнеса. «На один бюджетный рубль мы привлекаем 3–3,5 руб. заемных средств», – говорит Александр Лебедев. По словам генерального директора ИФК Александра Рубцова, компания для осуществ-

ления своих лизинговых программ уже заняла 250 млн долл., а в течение двух лет кредиторская задолженность может возрасти до 2 млрд. долл. Такие «долги» могут негативно сказаться на общем балансе собирающейся выйти на рынок ОАК. Однако как именно изменится структура собственников лизинговой компании – пока не решено.

Вместе с тем совладелец НРК Александр Лебедев уже неоднократно предлагал создать на базе ИФК крупную международную лизинговую компанию, которая сможет заниматься поставками не только отечественной, но и зарубежной авиатехники. По мнению г-на Лебедева, контроль над такой объединенной компанией должен оставаться за частными инвесторами. **В.Щ.**



## «Иркут» подвел итоги

Объем заказов Научно-производственной корпорации «Иркут» достигает в настоящее время 4,6 млрд. долл. Об этом заявил 13 марта президент корпорации Олег Демченко на пресс-конференции по итогам деятельности компании в 2007 г., отметив, что доля поставок продукции «Иркута» в общем объеме экспорта вооружений России достигла в прошлом году 20%. В распространенных на пресс-конференции материалах отмечается, что по итогам 2007 г. чистая прибыль корпорации «Иркут» по РСБУ по сравнению с 2006 г. выросла в 3,4 раза и достигла 3,9 млрд. руб. Выручка составила 30,9 млрд. руб., прибыль до налогообложения – 5,2 млрд. руб. В 2008 г. «Иркут» планирует получить выручку на уровне 33,4 млрд. руб.

В 2007 г. «Иркут» поставил зарубежным заказчикам 40 многофункциональных истребителей семейства Су-30МКИ. В частности,

Индия получила 16 готовых самолетов в рамках новых контрактов и еще восемь комплектов Су-30МКИ для лицензионной сборки (из них 12 машин было изготовлено годом ранее). В минувшем году «Иркут» начал поставки истребителей еще в два государства. Для ВВС Малайзии были изготовлены первые десять Су-30МКМ (до конца года заказчику поставлено шесть самолетов), а для ВВС Алжира – первые шесть Су-30МКА. По словам Олега Демченко, в течение года было заключено два новых контракта с Индией: на поставку дополнительной партии из сорока Су-30МКИ для ускорения программы лицензионного производства и еще 18 таких же самолетов – взамен возвращаемых истребителей Су-30К, поставленных в Индию в 1997–1999 гг.

Примерно такие же темпы производства боевой авиатехники «Иркут» намерен сохранить и в бли-

жайшие годы. Так, Олег Демченко сообщил, что производственный план корпорации на 2008 г. предусматривает выпуск 36 самолетов семейства Су-30МКИ, а на 2009 и 2010 гг. – по 35 таких машин. Подобные объемы производства, по мнению главы «Иркута», сохраняются примерно до 2012–2013 гг.

Параллельно постепенно будет возрастать доля выпускаемой гражданской авиатехники. Основные перспективы здесь связываются с созданием и производством ближнесреднемагистрального пассажирского самолета нового поколения МС-21. Как заявил Олег Демченко, недавно принято решение о разграничении сфер ответственности за два новых проекта, продвигавшихся «Иркутом». Теперь главным исполнителем по проекту перспективного российско-индийского среднего транспортного самолета МТА определена компания «Ильюшин», а серийное производство его российской версии будет, скорее всего, осуществляться на ульяновском ЗАО «Авиастар-СП». В свою очередь,

«Ильюшин» выходит из проекта МС-21, головным по которому становится корпорация «Иркут» в лице «ОКБ им. А.С. Яковлева». Вместе с тем, разработку МС-21 предполагается вести в широкой кооперации российских самолетостроительных предприятий: так называемое «черное» крыло, имеющее композиционную конструкцию, будет проектировать ЗАО «Гражданские самолеты Сухого», а хвостовое оперение – входящий в корпорацию «Иркут» ТАНТК им. Г.М. Бериева. К программе МС-21, как ожидается, присоединится и «Туполев», согласился принять участие в ней и АНТК им. О.К. Антонова.

К августу этого года предполагается утвердить окончательную концепцию МС-21 и разработать его аванпроект, а уже с сентября приступить к эскизному проектированию самолета. К этому моменту предполагается и принять решение по выбору силовой установки: для этого будет объявлен тендер с участием российских и зарубежных фирм. **А.Ф.**

## МиГ-27М с новым двигателем прошел испытания

Как уже сообщал наш журнал (см. «Взлёт» №1–2/2008, с. 51), в январе этого года РСК «МиГ» совместно с ММПП «Салют» приступили к программе специальных летных испытаний опытного истребителя-бомбардировщика МиГ-27М, оснащенного новым двухконтурным турбореактивным двигателем АЛ-31Ф сер. 30С. Программа предполагала выполнение 12 испытательных полетов, однако существенное улучшение ряда характеристик ремоторизованного самолета, в частности, увеличение продолжительности полета, позволило выполнить все стоявшиеся задачи всего за восемь полетов. В результате уже к марту

этап специальных летных испытаний МиГ-27М №11-15 был успешно завершен. Все полеты на нем выполнил летчик-испытатель РСК «МиГ» Олег Антонович.

Испытания самолета продемонстрировали устойчивую работу принципиально нового для МиГ-27 типа двигателя на всех этапах полета – несмотря на то, что он располагает повышенным, по сравнению со штатным Р29Б-300, расходом воздуха, а конфигурация нерегулируемых воздухозаборников на истребителе-бомбардировщике сохранилась прежней. Полеты выполнялись во всем диапазоне скоростей, вплоть до М=1,72, при этом было получено существенное



(на 18–19%) снижение километровых расходов, а благодаря увеличенной на тонну тяги – заметное улучшение скороподъемности и взлетно-посадочных характеристик.

После завершения этапа специальных летных испытаний опытный МиГ-27М с АЛ-31Ф перелетел из Жуковского в Луховицы, где в середине марта прошел окраску в цвета, символизирующие российский и индийский флаги: ведь именно для этой страны, эксплуатирующей значительное количество МиГ-27М, и предлагается российской стороной программа ремоторизации заслуженного

ветерана истребительно-бомбардировочной авиации. Ожидается, что в будущем ознакомительные полеты на МиГ-27М №115 (такой бортовой номер получила машина после перекраски) сможет выполнить специально прибывший для этого в Россию индийский летчик-испытатель, после чего Индия выделит РСК «МиГ» для ремоторизации один из своих МиГ-27М. Если результаты выполненных работ устроят заказчика, речь в перспективе сможет пойти о заключении контракта на модернизацию других имеющихся в составе ВВС Индии самолетов данного типа. **А.Ф.**



Сергей Кузнецов

Сергей Кузнецов

**коротко**

20 марта на вооружение Липецкого Центра боевого применения и переучивания летного состава ВВС России авиацентра поступили два первых модернизированных истребителя-перехватчика МиГ-31БМ. Об этом сообщила Служба информации и общественных связей ВВС России. Модернизация самолета выполнена на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол». Перелет первой пары модернизированных МиГ-31БМ с завода на родной аэродром «Саваслейка», входящий в состав Липецкого авиацентра, осуществили экипажи Заслуженного военного летчика России летчика-снайпера полковника А. Грибова и штурмана 1-го класса подполковника И. Кисиленко, а также летчика 1-го класса полковника В. Шкаленко и штурмана 1-го класса майора А. Сергеева. В результате модернизации самолеты оснащены усовершенствованной бортовой радиолокационной системой дальнего обнаружения с ФАР разработки НИИ приборостроения им. В.В. Тихомирова, современным оборудованием кабины экипажа и спутниковой навигации, расширенной номенклатурой вооружения. В Липецком авиацентре будут проводиться исследования боевых возможностей МиГ-31БМ, а также переучивание летного и инженерно-технического состава на модернизированный самолет, который вскоре начнет поступать и в другие части российских Военно-Воздушных Сил, говорится в сообщении СИОС ВВС.

Возвращаемые российской стороне Алжиром 15 модернизированных истребителей МиГ-29СМТ и МиГ-29УБТ в ближайшее время могут поступить на вооружение ВВС России. Об этом заявил 24 марта в интервью газете «Ведомости» руководитель Роспрома Андрей Дутов. «Причины отказа по алжирскому контракту находятся скорее в сфере политики. Это не вопросы промышленности. Каждая страна ищет союзников самостоятельно, а сфера вооружений — это в т.ч. и поиск союзников», — заявил А. Дутов. Глава Роспрома подчеркнул, что российский авиатранс не пострадает в результате отказа от этого контракта, поскольку «Министерство обороны России проявляет сейчас большой интерес к получению этих самолетов». По некоторым данным, уже принято решение, в соответствии с которым часть МиГ-29СМТ после возвращения их из Алжира поступит в Липецкий Центр боевого применения и переучивания летного состава ВВС России.

**В Кубинке отметили 70-летие ЦПАТ**

22 марта ВВС России торжественно отметили в подмосковной Кубинке 70-летие ЦПАТ — знаменитого 237-го гвардейского Проскуровского Краснознаменного орденов Кутузова и Александра Невского Центра показа авиационной техники им. маршала авиации трижды героя Советского Союза Ивана Кожедуба. По случаю юбилея на аэродроме Кубинка был организован авиационный праздник с выступлением входящих в состав ЦПАТ авиационных групп высшего пилотажа ВВС России «Русские витязи» и «Стрижи». Как отмечают сами пилотажники, в родном небе Кубинки можно показать самые сложные фигуры, которые не всегда демонстрируются ими на других авиашоу.

Полк, ныне именуемый 237 ЦПАТ, был сформирован 22 марта 1938 г. в местечке Горелово Ленинградской обл. для выполнения ответственных заданий советского правительства и военного командования. За прояв-



Алексей Михеев

ленную доблесть и мужество при освобождении города Проскуров (ныне Хмельницкий) приказом Верховного Главнокомандующего от 3 апреля 1944 г. полку присвоено собственное наименование Проскуровский. За отличное выполнение заданий командования в период с 22 июня 1941 г. по 6 июля 1944 г. полк преобра-

зован в Гвардейский, награжден орденом Александра Невского и орденом Кутузова 3-й степени.

В настоящее время летный состав ЦПАТ выполняет полеты на истребителях Су-27 и МиГ-29, демонстрируя свое мастерство на авиационных праздниках и авиашоу в разных уголках России и за рубежом.

**МиГ-31 против «террористов»**

В марте этого года руководители военной авиации и ПВО стран СНГ получили возможность «сверить часы» и проверить согласованность усилий по охране воздушного пространства Содружества. С 3 по 7 марта в Екатеринбурге, на базе Уральского объединения российских Военно-Воздушных Сил — 5-й армии ВВС и ПВО, чья зона ответственности простирается от Заполярья до Средней Азии, под руководством Главкома ВВС генерал-полковника Александра Зелина прошло заседание Координационного Комитета по вопросам ПВО при

Совете Министров обороны государств СНГ. В числе прочих вопросов, обсужденных на заседании Координационного Комитета, был порядок действий дежурных сил ПВО государств-участников СНГ при получении информации о захвате или угоне воздушного судна террористами. Этой теме специально посвятили учебно-методический сбор.

Практическая часть сбора проводилась с участием базирующегося на пермском аэродроме «Большое Савино» истребительного авиационного полка постоянной боевой готовности, во-

оруженного истребителями-перехватчиками МиГ-31. В реальном масштабе времени был продемонстрирован порядок действий дежурных сил по принуждению к посадке пассажирского самолета Ту-134 с «заложниками» на борту, захваченного «террористами». На перехват «захваченного» лайнера поднялась пара дежурных МиГ-31 с полным боекомплектом вооружения на борту. Разумеется, в нашем случае до применения оружия дело не дошло. «Террористы», оценив свои шансы, подчинились требованиям перехватчиков и позволили посадить Ту-134 на аэродром «Большое Савино», где на дальней стоянке лайнер поджидали бойцы местного СОБРа. Штурм занял считанные минуты, «террористов» скрутили и увезли на «уазике».

Подробный репортаж об учениях в «Большом Савино» мы планируем опубликовать в ближайшем номере «Взлёт». **Олег Желтоножко**



Владислав Белогруд



## Президент Украины – в роли пилота Су-27

28 марта Президент Украины Виктор Ющенко посетил 40-ю бригаду тактической авиации воздушного командования «Центр» Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины, дислоцирующуюся в г. Васильков Киевской обл. Там ему были продемонстрированы образцы авиационной техники, состоящей на вооружении Воздушных Сил Украины и действия дежурного звена по сигналу тревоги. После осмотра самолетов и вооружения, Виктор Ющенко решил лично опробовать наиболее совершенный истребитель украинских

ВВС, осуществив полет на самолете Су-27УБ продолжительностью около 35 мин. Истребителем управлял заместитель командующего Воздушными Силами Вооруженных Сил Украины по авиации – начальник авиации генерал-майор Василий Никифоров. Виктор Ющенко занимал место в задней кабине самолета.

После приземления Президент Украины вручил летчику пачку сигарет – этим он поддержал авиационную традицию раздавать «вылетные сигареты». Виктор Ющенко высоко оценил мастерство пилота и лет-

ные характеристики самолета. На пресс-конференции в Василькове он сообщил, что пробовал управлять самолетом, его двигателями и сделал несколько виражей.

Ющенко отметил, что Су-27 является первоклассным самолетом, но, несмотря на свои возможности, уже нуждается в модернизации.

31 марта министр обороны Юрий Ехануров вручил Верховному главнокомандующему Вооруженных Сил Украины Виктору Ющенко сертификат о выполнении успешного поле-



Сергей Посуевич

та на самолете-истребителе Су-27УБ. Таким образом, Президент Украины последовал примеру своего российского коллеги: как известно Владимир Путин, будучи премьер-министром, и.о. Президента, а затем и Президентом России совершил по одному вылету на нескольких типах боевых самолетов – штурмовике Су-25УБ, истребителе Су-27УБ, и стратегическом сверхзвуковом ракетноосце-бомбардировщике Ту-160. **СЛ.**



Сергей Посуевич

## ВВС США снимают с вооружения F-117A

В этом месяце окончательно уходит «в отставку» еще один легендарный боевой самолет современных американских военно-воздушных сил – командование ВВС США после 25 лет строевой службы решило снять с вооружения первый в мире «самолет-невидимку», знаменитый малозаметный тактический ударный самолет F-117A «Найт Хок».

Официально самолет будет снят с вооружения ВВС США с 21 апреля 2008 г., когда пройдет торжественная церемония прощания с последними F-117A. Как заявил представитель ВВС США генерал Брюс Карлсон, «мы отправляем этот самолет в отставку, потому что его эксплуатация обходится слишком дорого, да и на смену уже пришли В-2 «Спирит» и F-22 «Рэптор», а вскоре поступят F-35 «Лайтнинг II», которые имеют больший потенциал и лучшие летно-технические характеристики. Вывод этих машин из эксплуатации позволит нам испол-

зовать сэкономленные деньги для дальнейшего совершенствования наших ВВС».

Военно-воздушные силы США получили первый F-117A в августе 1982 г., а состояние начальной

оперативной готовности первым подразделением F-117A было достигнуто 26 октября 1983 г., что и можно считать датой принятия самолета на вооружение. Последний, 59-й по счету,

серийный F-117A был поставлен заказчику 12 июля 1990 г.

28 декабря 2005 г. вышло решение, согласно которому весь парк «117-х» надлежало списать к октябрю 2008 г., причем первые десять из них – уже до конца 2006 г. Однако недавно Пентагон решил ускорить «пенсионный» процесс и назначил дату вывода из боевого состава последних самолетов F-117A на 21 апреля этого года.

А тем временем 49-е истребительное авиакрыло, до сих пор эксплуатировавшее на авиабазе «Холломэн» ударные «невидимки» F-117A, начнет получать на вооружение новые истребители F-22A «Рэптор». Первые две машины поступят в Холломэн в июне этого года, а затем их количество здесь будет постепенно доведено до четырех десятков.

Редакцией нашего журнала подготовлена статья о некоторых итогах создания и боевой службы первого в мире малозаметного боевого самолета F-117A, которую мы планируем опубликовать в одном из ближайших номеров «Взлёт». **ВЩ.**



USAF



# «СУХИЕ» НАД СРЕДИЗЕМКОЙ



Как уже сообщал наш журнал (см. «Взлёт» №3/2008, с. 22), в начале февраля успешно завершился длительный океанский поход в Атлантический океан и Средиземное море корабельной ударной группы Северного Флота России во главе с тяжелым авианесущим крейсером «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов». Поход стартовал 5 декабря прошлого года и продлился два месяца. Подобных масштабных маневров российский ВМФ не знал более 10 лет. Целью нынешнего похода, которым руководил командующий Северным флотом вице-адмирал Николай Максимов, стала отработка военно-морского присутствия России в оперативно важных районах мирового океана. За время похода корабельная авиация (а на борту «Кузнецова» находилось девять истребителей Су-33 и два учебно-тренировочных самолета Су-25УТГ, а также несколько вертолетов Ка-27ПС и Ка-29) выполнила двадцать летних смен – это около 400 полетов, из которых более сотни пришлось на долю истребительной авиации. На борту ТАВКР «Адмирал Кузнецов» во время похода находился наш внештатный корреспондент Сергей Васильев, чей репортаж мы предлагаем вниманию читателей.

## «Нитка», как пропуск на авианосец

...Осень 2006 г. Североморские «палубники» готовятся стартовать в крымские Саки. Командир 279-го отдельного корабельно-истребительного авиационного полка имени дважды Героя Советского Союза Бориса Сафонова ВВС и ПВО Северного флота полковник Игорь Матковский первым вырубивает на истребителе Су-33 на взлетно-посадочную полосу заполярного аэродрома «Североморск-3» и запрашивает разрешение на взлет.

Ответ с командно-диспетчерского пункта: «Ждать!», спустя некоторое время: «Готовность №2!», а затем: «По полосе –





Сергей ВАСИЛЬЕВ,  
корр. «Красной Звезды» — специально для журнала «Взлёт»  
Фото Д. Александрова

на стоянку!». Матковский в недоумении интересуется у КДП о причинах «отбоя», размышляя: «Может, «добра» нет, команда еще не прошла, либо промежуточный аэродром по погоде не готов принять истребители...». А в ответ: «Закончилась, командир, наша командировка в Саки, так и не начавшись...».

Летчикам объявили, что, оказались нерешенными в верхах какие-то финансовые вопросы по оплате аренды за использование авиационного тренажерного комплекса «Нитка», расположенного на территории Украины в крымском городе Саки...

«Перерыв в полетах с авианосца летом 2007-го составлял уже почти два года, — рассказывает полковник Игорь Матковский. — Крайний раз ходили в дальний поход в августе—сентябре 2005-го, и после того, как подполковник Юрий Корнеев катапультировался в Северной Атлантике, полетов с корабля до нынешнего времени вообще не было».

Поэтому 2007 г. для североморских «палубников» сложился довольно успешно: в мае—июне восстановили утраченные летные навыки на «Нитке». Впервые трех пилотов подготовили на самолете Су-33 и двух — на Су-25УТГ. А после возвраще-

ния на Север, только в Баренцевом море в июле—августе и октябре—ноябре 2007 г. отработали на «Адмирале Флота Советского Союза Кузнецове» тридцать летных смен.

И в том, что в нынешнем дальнем походе корабельной ударной группы Северного флота летные смены авиаторов 279-го ОКИАП прошли успешно, командир авиаполка уверен — в первую очередь, огромная заслуга наземного тренажера «Нитка». А ведь кое-кто продолжает мушкетировать тему: «Сколько стоила аренда «Нитки» в 2007 г.? Нужна ли она вообще? Есть же в курсе боевой подготовки программа, позволяющая готовить летчика на авианосец, минуя тренажер». Да, она существует. Хотя намного длиннее, но главное — опаснее, считает полковник Матковский.

Вот поэтому, став командиром полка, Игорь Матковский, подобно предшественникам, раз и навсегда зарекся, что сделает все возможное и невозможное, чтобы полк каждый год летал на «Нитку» — наземный имитатор палубы авианосца.

Путь корабельного летчика к полетам — длиннее, чем у сухопутных коллег. Предварительную подготовку заполярные «палубники», подобно летчикам всех авиационных полков, проходят на бетонке родного наземного аэродрома. Затем, став боеготовыми с «земли» и пройдя сквозь сито жесткого отбора, кандидаты в «палубники» приступают к корабельной программе подготовки. И в первую очередь — на «Нитке».

«Тренажер многое прощает, пока пилот учится, — рассказывал полковник Игорь Матковский. — Ведь, допуская промахи, летчик исправляет их. Но главное, на тренажере появляется моральная уверенность в собственных силах и мастерстве, готовности к совершению посадок на корабль. Однако все равно перед первым вылетом на авианосец летчик волнуется, с него три пота льет, ночь перед полетом уснуть не может. А представьте, что с ним было бы, если б без наземной подготовки сразу пошел на «Кузнецов»? Словом, жизнь доказывает, дорога на корабль начинается с земли».

«В 2007-м на тренажере впервые за последние два года подготовили двух летчиков на истребителе Су-33 — подполковников Сергея Саушкина и Бориса Кальмуцкого — и двух — майора Олега Костяного и подполковника Олега Кодзасова — на Су-25УТГ, — рассказывает полковник Матковский. — В июне прошлого года они самостоятельно сели на «Нитку», а позже — уже на палубу «Кузнецова». Вместе с ними также впервые самостоятельно совершили посадки на корабль на Су-33 подполковники Владимир Кокурин и Андрей Чурсин.





### Над гребнями Северного моря

Как и полагается, первые две смены на авианосце в дальнем походе выполнили наиболее опытные летчики. Это заместитель командира полка подполковник Юрий Корнеев, начальник штаба подполковник Павел Подгузов, заместитель командира полка по летной работе подполковник Сергей Устюхин, зам. командира полка по безопасности полетов подполковник Евгений Кузнецов и зам. командира полка по воспитательной работе подполковник Юрий Денисов, командиры эскадрилий подполковники Николай Дериглазов и Павел Прядко.

Сначала отработали полеты по кругу, затем простой и сложный пилотаж, полеты парами и воздушный бой. Одновременно в небе находилось три-четыре самолета. Около двадцати взле-

тов и посадок совершили «палубники» в Северном море.

«Метеоусловия были непростыми, — говорит командир полка. — Однако летчики первой группы слетали успешно. И поэтому очень важным стало быстрее идти в Средиземноморье, где нормальная погода. С тем, чтобы начались регулярные полеты, а главное, чтобы наравне с опытными летчиками летали и вновь подготовленные пилоты — будущее «палубной» авиации. Ведь сильными в одночасье не становятся!»

Из всех летчиков 279-го отдельного корабельного истребительного авиационного полка две трети уже выходило в море на «Кузнецове». Но мчится время, а боеготовых палубников по-прежнему меньше, чем в российском отряде космонавтов. Средний возраст летного состава — 43 года.



Командир 279-го  
ОКИАП полковник  
Игорь Матковский







Самый «старый» — это полковник Игорь Матковский, ему 46 лет. Самый молодой — майор Сергей Лучников, ему 30. Однако он — скорее исключение из правила. Поэтому полковник Матковский стремится дать как можно больше полетать в дальнем походе молодым палубникам.

Одновременно с истребителями экипажи противолодочных вертолетов Ка-27ПЛ и поисково-спасательных Ка-27ПС во главе с подполковниками Владимиром Долговым, Владиславом Трондиным, Юрием Андреевым и майором Андреем Врублевским выполняли тренировочные полеты по отработке противолодочных задач по плану боевой подготовки и поис-

ково-спасательному обеспечению полетов «палубников». Кроме этого, корабельные вертолечники совершенствовали технику пилотирования своих винтокрылых машин по взлету и посадке на палубах больших противолодочных кораблей «Адмирал Левченко» и «Адмирал Чабаненко».

#### «Палубный» характер

Не зря в кругу собратьев по крылатому строю профессию палубного летчика считают одной из самых экстремальных. И минувшее плавание не стало тому исключением...

Это произошло в одну из первых летных смен корабельных истребителей. Су-33

подполковника Сергея Печенёва, штурмана-программиста авиаполка, коротко разбежавшись по палубе, плавно взмыл в небо. Набор высоты, и вот огромный авианосец выглядит уже игрушечным посреди бескрайней морской глади. Пятая минута — полет нормальный! Шестая... Седьмая... Вдруг, на восьмой минуте полета, сигнальное табло высвечивает информацию о неисправности автоматики правого двигателя. Летчику становится ясно — неисправность лишает возможности выводить двигатель на режим максимальной тяги, который необходим для ухода истребителя на второй круг. Мгновенно оценив обстановку, подполковник Печенёв понимает:



сесть на «Кузнецов» надо с первого захода, и он направляет машину с выпущенным гаком на корабль...

Стремительно приближается, увеличиваясь в размерах, палуба авианосца... Касание! Есть зацеп! И самолет, «стреноженный» тормозным тросом аэрофинишера, замирает, как вкопанный.

«Подполковник Сергей Печенёв умело справился с нештатной ситуацией, продемонстрировав при этом профессионализм и самообладание. Словом, — лучшие качества корабельного истребителя, — оценивает этот полет старший летчик-испытатель Государственного летного испытательного центра им. В.П. Чкалова полковник Олег Митовин. находившийся в походе на борту



Начальник штаба полка  
подполковник Павел Подгузов



В кабине Су-33 заместитель командира полка по безопасности полетов подполковник Евгений Кузнецов



«Адмирала Кузнецова». — Конечно, если подобное произошло б вблизи берега, решение было бы однозначным: самолет направили бы на базовый аэродром. А в сложившейся ситуации действия «палубного» летчика выше всяких похвал.

Хотя аналогичные неисправности крайне редки, считает полковник Митовин, они все же вероятны в авиадвигателях, установленных на Су-33. И в этом плане отраднo, что недавно успешно прошел государственные испытания модернизированный двигатель АЛ-31Ф-М1 с новой цифровой системой управления, которым, как планируется, будут оснащать при ремонте и модернизации корабельные истребители. И в новом двигателе вероятность отказа подобного тому, что случился на самолете подполковника Сергея Печенёва, практически сведена к нулю.

Но ведь отказывать может не только авиационная техника. Ярким свидетельством высокого риска, с которым приходится сталкиваться летчикам-палубникам, стало происшествие с истребителем подполковника Сергея Корнеева, случившееся во время предыдущей боевой служ-







бы «Кузнецова» в Северной Атлантике в сентябре 2005 г. Тогда во время посадки в результате обрыва тормозного троса аэрофинишера Су-33 с бортовым №82 сошел с палубы авианосца и затонул на глубине 1100 м. Подполковник Корнеев успел благополучно катапультироваться и практически сразу же был подобран из воды экипажем дежурного поисково-спасательного Ка-27ПС (подробнее об этой аварии — см. «Взлёт» №10/2005, с. 44–47).

На корабле работала специальная экспертная комиссия Министерства обороны России, которая расследовала это летное происшествие. Начальник службы безопасности полетов авиации Вооруженных Сил генерал-майор Сергей Байнетов тогда отметил профессиональные действия военного летчика 1-го класса Юрия Корнеева, сказав, что «если у пилота на сухопутье есть секунды для принятия решения, то

у палубника — считанные мгновения. Подполковник Корнеев благополучно покинул машину». Оценил генерал Байнетов и высокое профессиональное мастерство экипажа авианосца, который «не растерялся, потому что, когда самолет сошел с палубы, была реальная возможность попадания и самолета, и летчика под винты корабля. Однако вахтенная служба сработала четко: своевременно переложила руль на левый борт, поэтому столкновения с крылатой машиной не произошло».

И роковая посадка 5 сентября 2005 г. не стала для подполковника Корнеева последней — настроен был отважный летчик по-боевому: и дальше служить только в палубной авиации. Причем непременно летать. «За мною же стоят молодые офицеры, — говорит Сергей Корнеев. — Кто их учить будет, если я уйду? И важно, чтобы вера в меня, как в летчика, у них не про-





пала. Но и чтобы не думали, что в кабине нужно сидеть до последнего мгновения. Как говорил когда-то мой первый командир эскадрильи, «до характерного всплеска волн о самолетный фонарь».

И вот сейчас, в очередном дальнем плавании «Кузнецова», заместитель командира 279-го отдельного корабельного истребительного авиационного полка подполковник Юрий Корнеев неоднократно поднимался с палубы авианосца в небо над Атлантикой и Средиземным морем на Су-25УТГ и Су-33...

#### Под крылом – Средиземка!

21 декабря 2007 г. корабельная ударная группа Северного флота во главе с тяжелым авианесущим крейсером «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов», успешно пройдя Гибралтарский пролив, вошла в Средиземное море. И сразу же после этого летчики 279-го ОКИАП выполнили очередные две летные смены. Наконец-то – спустя одиннадцать лет! – они взмыли в поднебесье столь долгожданной им Средиземки. В декабрьской небесной синеве ослепительно сияло яркое солнце, температура воздуха – порядка +18°C, не было длинной океанской волны, пресытившей в 2004–2005 гг. летчиков полка в Атлантике.

В первую средиземноморскую летную смену (третью в этом походе) запольярные палубники поднялись в небо вначале на Су-25УТГ, затем на полсмены – на Су-33. На следующий день североморцы летали только на Су-25УТГ, совершив семь полетов.

В течение двух дней над Средиземкой пилотировали полковник Игорь Матковский, подполковники Юрий Корнеев, Павел Подгузов, Сергей Устюхин,



*Заместитель командира полка по летной работе подполковник Сергей Устюхин*

Евгений Кузнецов, Павел Прядко, Юрий Денисов, Николай Дериглазов и Юрий Сулов. Летали, в основном, на «пилотаж на малой высоте в зоне авианосца», т.к. спецификой полетов над этой частью Средиземного моря является обилие запрещенных 50-километровых зон, прилегающих к прибрежным государствам и островам. Более того, сплошь и рядом с генеральным курсом КУГ Северного флота пролегалли гражданские воздушные трассы, что ограничивало палубников по высоте полетов: выше, чем на 1200 м, подниматься им было нельзя.

С левого борта российского авианосца за полетами с «Кузнецова» пристально наблюдал старый знакомец североморцев – американский крейсер УРО «Сан Джасинто» типа «Тикондерога», входящий в состав 6-го оперативного флота ВМС США, «квартирующего» в Средиземном

море. Одиннадцать лет назад, вспоминали участники того похода, он подходил к флагману отечественного ВМФ на дистанцию до 500 м. Ныне же держался на почти-тельном удалении – порядка 38 кабельтовых, т.е. около 7 км.

Кстати, именно в водах Средиземноморья, 23 декабря, полковник Игорь Матковский совершил свою сотую посадку на авианосец. Именно он, как командир полка, образно говоря, «распечатал» в походе Средиземку: первым взлетел и первым сел обратно на палубу «Кузнецова».

Но для палубников это стало только началом. Как показали конец декабря и январь нынешнего года, синее небо Средиземноморья явно благоволило истребителям-североморцам. Поэтому летные смены планировали, исходя из задач похода, одну за другой...





зывает командир полка полковник Игорь Матковский. — Три пары Су-33 вышли в назначенные районы. Прикрыли «стратегов», которые, взаимодействуя с корабельной ударной группой, обозначили в Атлантике ракетный удар по условной цели, после чего истребители, как говорится, с победой возвратились на авианосец.

Первую пару Су-33 составляли подполковники Сергей Устюхин и Николай Дериглазов, вторую — подполковники Евгений Кузнецов и Юрий Суслов, третью — подполковники Павел Подгузов и Павел Прядко. Им определили районы, в которых североморцы и прикрывали стратегические ракетносцы с наиболее опасных в плане перехвата направлений. Т.е. летчики действовали, как в бою, без какой-либо скидки на условность происходящего.

Главная трудность, с которой пришлось столкнуться при выполнении поставленной задачи палубникам, — практически полный штиль над океаном: сила ветра составляла всего 2—3 м/с. Однако авианосец, держа 18 узлов, обеспечивал летчикам необходимые условия для взлета и посадки на палубу

Поэтому настрой у летчиков был боевым. И хотя в целом задача истребительного прикрытия для нас — типовая и особой проблемы из себя не представляла, погодные условия добавили пилотам трудностей, особенно при посадке на авианосец. Но палубники, находившиеся в небе в общей сложности около 8 ч, успешно справились и с этим».

В тот день кроме истребителей взмывали над океаном с палуб ТАВКР «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов» и БПК «Адмирал Чабаненко» и корабельные вертолетчики: экипажи поисково-спасательных Ка-27ПС и противолодочного Ка-27ПЛ во главе с подполковниками Юрием Лебедевым, Вадимом Шелимовым и Владиславом Трондиным. В течение почти трех часов они поэтапно выполняли задачи разведки погоды, поисково-спасательного обеспечения полетов истребителей Су-33 и ближнего противолодочного заграждения по маршруту разворота корабельной ударной группы.

**Есть у истребителей мечта...**

Для полковника Игоря Матковского минувший дальний поход — второй. Первый — в 2004 г., в Северную Атлантику.



*Слева: командир эскадрильи подполковник Павел Прядко*



**Действовали, как в бою...**

Месяц в Средиземном море промчался быстро: десяток летных смен, более сотни взлетов и посадок. Вот и Гибралтар вновь остался за кормой КУГ. Впереди — океан!

Во время широкомасштабного тактического учения в Иберийской Атлантике летчики 279-го ОКИАП выполняли из положения дежурства в воздухе истребительное прикрытие пары стратегических ракетносцев Ту-160. «И с этой задачей палубники справились успешно, — расска-

корабля. Кроме этого, высота нижнего края облачности достигала лишь 400 м. Поэтому, поднимаясь в небо, две пары истребителей выполняли маневр «сбор и роспуск за облаками», т.е. выходили за облака по одиночке и там уже собирались в боевой строй, а пара наиболее подготовленных летчиков — подполковников Сергея Устюхина и Николая Дериглазова — пробивала облака в сомкнутом боевом порядке.

«Учению изначально придавали большое значение, — говорит Игорь Матковский. —

А в 1995—1996 гг. в Средиземном море уже побывали подполковники Юрий Корнеев, Сергей Устюхин и Павел Подгузов. Словом, — полковые «замы» Матковского. А также — комэски — подполковники Николай Дериглазов и Павел Прядко. Манила ли их снова Средиземка?

«Конечно, — делится полковник Матковский. — Во-первых, самой аурой Средиземноморья. Кроме этого, ждали нормальных погодных условий, чтобы вдоволь налетаться. К сожалению, летать

могли только днем, т.к. пока не имеем допусков к выполнению ночных полетов. А все из-за того, что нет регулярной работы с кораблем, постоянного — круглогодичного! — авианосца. В истории нашего полка всего лишь один опыт ночных полетов: в 1998 г. на палубу «Кузнецова» сели четыре военных летчика — генерал-майор Тимур Апакидзе, полковники Игорь Кожин, Павел Кретов и подполковник Виктор Дубовой. К сожалению, больше никто...».

А еще летчикам палубной авиации очень хотелось бы, чтобы у «Кузнецова», как у тех кошек, было «девять жизней». Ведь уже не молод (хотя неполных два десятка лет — это разве возраст?), однако иного нет. Именно он один «тянет ляжку» сохранения отечественной палубной авиации. Пилоты-североморцы мечтают, чтобы авианосцев в России стало больше. Но вопрос пока упирается в сохранение единственно имеющегося. Каким образом? Законсервировать, накрепко пришвартовать к заводскому причалу и загубить на корню подготовку истребителей-палубников? Или все-таки сделать его полнокровным авианосцем, который заходил бы в родную базу лишь летом на месяц—два, а остальное время проводил бы в Средиземке? Но ведь сам «Кузнецов», хоть и сделан из железа, железного «здоровья» не имеет. В этот раз сходили. Бог даст — еще и в другой раз сходим. А в третий?

«Каким стал итог дальнего похода?» — спрашивает Игорь Матковский и сразу же отвечает: «Главное, приобрели опыт выполнения задач вдали от аэродрома постоянного базирования и традиционных районов полетов, которые все знают, как пять пальцев, — это не маловажно в плане профессиональной подготовки летчиков. Ведь каждая летная смена несла массу новой информации для пилотов: изучали морской район плавания крейсера, где планировали проводить полеты, и два—три незнакомых запасных аэродрома, находившихся на берегу, а в нашем случае — еще и на территории иностранных государств; прибрежный рельеф местности. Кроме того, государство эти полеты своей авиации, как военной, так и гражданской, отнюдь не прекращали. А это — незнакомые воздушные «потолки» и «коридоры», которые нужно было знать».

Также, по словам полковника Матковского, очень сильно психологически влиял на летчиков языковой барьер: ведь если вдруг произойдет отказ техники и нужно будет уходить на заграничный запасной аэродром, тебя станет наводить на взлетно-посадочную полосу иностранного диспетчер, а ты, не дай Бог, все до конца не поймешь.



«Мы постарались, — продолжает командир 279-го ОКИАП, — чтобы максимальное количество летчиков приобрело опыт выполнения полетов в дальнем походе. Чтобы наши молодые палубники получили вдохновляющее ощущение оттого, что находились в составе корабельной ударной группы Северного флота, представляли наш ВМФ в сердце Европы — Средиземноморье. Чтобы воодушевились своими же успехами и, вернувшись домой, сказали, что «я прошел этот дальний поход, однако не отсидели в каюте, а пусть пять полетов над Средиземкой и Атлантикой, но выполнил!».

#### И еще раз об авианосце...

Подполковник Сергей Мироненко, заместитель командира 830-го отдельного корабельного противолодочного вертолетного полка ВВС СФ, с палубой «Адмирала Флота Советского Союза Кузнецова»,

образно говоря, впервые познакомился в 1991 г., когда корабль еще проходил государственные испытания на Черном море. Как собственно и всех, авианосец поразил его — в то время уже достаточно опытного вертолетчика — своими размерами: такого корабля офицер до этого не видел, хотя уже ходил в море на тяжелых авианесущих крейсерах «Киев» и «Адмирал Флота Советского Союза Горшков».

«Понравилось на «Кузнецове» отношение к летному составу, — рассказывает Сергей Мироненко. — Чувствовалось, что это настоящий авианосец. С экипажем самые дружеские отношения, никогда никаких проблем, либо вопросов. Замечательные люди, опытные моряки, грамотнейшие специалисты. В первую очередь, — личный состав боевой части связи, электромеханической, авиационной и радиотехнической боевых частей, т.е. с кем традиционно работает авиация, кто обеспечивает наши поле-





ты. Они все делают профессионально! Что же касается единения корабельного экипажа и авиагруппы, то вертолетчиков здесь уважают. И мы никогда чужими на этом корабле не были, и, я уверен, не будем».

По словам командира 279-го ОКИАП полковника Игоря Матковского, палубники с экипажем авианосца работают плотно: порядка 40% полетов в прошлом и уже нынешнем учебных годах выполняли и выполняют на корабле. «Считаю, нормальная работа — та, когда профессиональное взаимодействие созвучно известной флотской песне: «И тогда нам экипаж — семья!». А пожелание «Кузнецову» может быть только одно, чтобы мы перелетали на корабль не только на время похода либо плановых полетов, но и, уходя на базовый аэродром, скорее возвращались обратно. Судьба истребительного авиаполка напрямую зависит от жизни корабля, его долголетия», — резюмирует полковник Матковский.

Для старшего по авиации в нынешнем походе генерал-майора Николая Куклева — заместителя начальника ВВС и ПВО ВМФ — «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов», по его собственному признанию, — часть его жизни, причем, наверное, большая. 27 календарных лет прослужил Николай Куклев корабельным вертолетчиком на Северном флоте, в состав которого в 1991 г. вошел «Кузнецов». «И стой поры я на нем, — говорит генерал Куклев. — Участвовал во всех его дальних плаваниях и выходах в Баренцево море. Даже сейчас: казалось, служу в Москве, и все равно, видимо, настолько крепко переплелись наши судьбы, что он по-прежнему не отпускает меня. А 17 лет — это не возраст для авианосца. Скажу так, — молодость, даже — юность. Притом что авианосец с годами все хорошеет. В каком плане? Конечно, в первую очередь, — по своему

техническому состоянию. Сейчас оно на порядок выше».

По мнению генерал-майора Куклева, вероятно, это была все-таки необъяснимая «болезнь» 90-х, прогрессирующая практически на всех властных уровнях, когда говорили, мол, зачем нам авианосцы? И даже должностные лица ВМФ заявляли, что «все: мы уходим из океана, и флот будет прибрежным». Так сказать, корветным. «Зачем нам Мировой океан, что у нас за национальные интересы в нем? Какие задачи будут решать авианосцы?»

Сейчас ситуация, к счастью, изменилась. Ныне всем понятно, что России, великой морской державе, нужен ВМФ. А каким должен быть современный Военно-Морской Флот? Конечно, авианосим!

И как тут не вспомнить слова легендарного палубника Героя России генерал-майора Тимура Апакидзе, который говорил, что «страна мучительно долго шла к созданию авианосцев, без которых в наше время ВМФ просто теряет смысл». Для надводных кораблей и подводных атомных подводных лодок самый страшный враг на море — авиация. И поэтому «без истребительного прикрытия мы не сможем обеспечить полноценную боевую устойчивость как «стратегов» — ракетноносцев, так и многоцелевых АПЛ». И если хотим оставаться государством с народом, а не населением, как этого жаждут за океаном, то России, был убежден Тимур Автандилович, просто необходимы авианосцы. Поэтому сегодня главная задача — сохранить «Кузнецов» как переходный корабль. И по максимуму сберечь его летный, инженерно-технический состав, моряков, которые могут и умеют эксплуатировать авианосец. Ведь уже через несколько лет им цены не будет! А «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов» позволит нашей стране создать мощный авианосный флот, который и «будет отстаивать интересы государства в любой точке Мирового океана».

Не зря ведь, комментируя недавний поход корабельной ударной группы Северного флота в Средиземное море, западные военные эксперты в интервью газете ВМС США «Нейви таймс» назвали данный шаг «одним из череды мероприятий, предпринимаемых руководством России для расширения своего военного присутствия в международных масштабах, и отражает растущую экономическую и военную мощь страны».

*Североморск — Северная Атлантика — Средиземное море*

## Первая новая «иномарка» S7

29 марта в новосибирский аэропорт «Толмачево» из Тулузы (Франция) прибыл новый среднемагистральный самолет «Эрбас» A320-200 с регистрационным номером VP-BCZ. Это первая «иномарка» выступающая под брендом S7 авиакомпании «Сибирь», приобретенная ей непосредственно с завода-изготовителя: приступив к модернизации своего парка, компания ранее ориентировалась только на подержанные самолеты западного производства. Но уже в прошлом году она получила десяток A319-114, шести из которых было всего по два-три года отроду. Наконец черед дошел и до

совсем новых машин. Прибывший 29 марта в Новосибирск A320-214 (его заводской №3446) совершил первый полет в Тулузе менее чем за месяц до этого – 5 марта! Это первый из четырех однотипных «Эрбасов», которые «Сибирь» должна получить к летнему сезону 2008 г. непосредственно на заводе западноевропейского концерна на условиях лизинга, предоставляемого компанией ILFC.

На торжественной церемонии передачи первого нового A320, состоявшейся в Тулузе накануне перелета новинки «Сибири» в «Толмачево», генеральный директор авиакомпании Владислав



Владимир Карнозов

Филёв заявил: «Получение первого A320 с завода «Эрбас» – это начало реализации крупных контрактов на поставку новых самолетов в рамках выполнения стратегической программы S7 Airlines по обновлению и модернизации воздушного парка. К летнему сезону 2008 г. наши пассажиры будут летать еще на трех новых лайнерах A320, а в 2009 г. начнется поставка следую-

щей партии из 25 самолетов A320. Семейство A320 составит основу магистрального флота S7 Airlines; в настоящее время на рейсах нашей авиакомпании уже используются семнадцать A319».

Приобретаемые «Сибирью» A320-214 рассчитаны на перевозку 160 пассажиров (8 – в бизнес-классе и 152 – в экономклассе) на расстояние до 4000 км. **А.Ф.**

## «Россия» получает свой первый «Боинг» 767



ix-photos.livejournal.com

30 марта, выполнив рейс из С.-Петербурга в Новосибирск и обратно, ГТК «Россия» приступила к эксплуатации своего первого широкофюзеляжного дальнемагистрального «Боинга» модели 767-300ER. До сих пор, за исключением «президентских» Ил-96, в парке компании не было лайнеров, способных преодолевать расстояние 9000 км и более. Новинка же «России» может перевозить 304 пассажира на маршрутах протяженностью до 11 000 км и будет использоваться для выполнения полетов на Канарские острова, в Египет, ОАЭ, Индию, Китай и в российские города на Дальнем Востоке. Освоение дальних маршрутов – одна из приоритетных задач ГТК «Россия», которая является вторым назначенным перевозчиком со стороны Российской Федерации на международных воздушных линиях и одним из лидеров среди отечественных авиакомпаний по объему перевезенных пассажиров.

Прибывший впервые в «Пулково» 12 марта «Боинг» 767-3Q8/ER с регистрационным номером EI-DZH – первый из трех заказанных «Россией» лайнеров данной модели. Все они берутся в операционный лизинг у компании ILFC. Самолет относительно «молодой» – он выпущен в феврале 2002 г. (его серийный №29390/870) и ранее эксплуатировался японской авиакомпанией «Скаймарк Эрлайнз». По желанию ГТК «Россия» самолет выполнен в самой плотной компоновке (2+4+2 кресла в ряду), что позволило получить на борту 304 посадочных места – таким образом, он подпадает под введенное российским правительством временное освобождение от таможенных платежей на «иномарки» с числом мест свыше 300. Два других «Боинга» 767-300ER ожидают в компании в этом же году. До сих пор «767-е» в нашей стране эксплуатировались только «Аэрофлотом» (11 машин), «Трансаэро» (7) и альянсом «ЭйрЮнион» (4). **А.Ф.**

## «Атлант-Союз» презентует Ил-96-400Т

Авиакомпания правительства Москвы «Атлант-Союз» провела 18 марта на Воронежском акционерном самолетостроительном обществе (ВАСО) презентацию для своих будущих международных партнеров по грузовым авиаперевозкам новых самолетов Ил-96-400Т. Первые два таких самолета, построенные на ВАСО на средства лизинговой компании «Ильюшин Финанс Ко.», которая передает их в финансовый лизинг «Атлант-Союзу», в настоящее время проходят заключительные этапы сертификационных испытаний и вскоре поступят в эксплуатацию. Первый из них (RA-96102), получивший в

марте в память о недавно скончавшемся председателе совета директоров «Атлант-Союза», а ранее – знаменитом летчике-испытателе, шеф-пилоте РСК «МиГ» – имя «Валерий Меницкий», летает с августа прошлого года. Второй (RA-96101) впервые поднялся в небо в середине марта 2008 г. А в течение 2009–2010 гг. ВАСО построит по заказу ИФК для «Атлант-Союза» еще три Ил-96-400Т. На этих пяти машинах грузоподъемностью 92 т каждая московская авиакомпания планирует с 2011 г. перевозить ежегодно до 120 тыс. т грузов, получая доход свыше 0,25 млрд. долл. **А.Ф.**



Владимир Карнозов



*Ильюшин Финанс Ко.*



- Финансовый и операционный лизинг современных самолетов российского производства
- Финансирование экспортных поставок
- Послепродажное обслуживание



Стремительный рост цен на авиакеросин – несомненно, важная и чаще всего обсуждаемая в авиационном сообществе верхушка айсберга проблем российского рынка «воздушного топлива». Экономический базис, конечно, первичен, но проблемы со стандартами топлива, слабый приток молодежи, постепенное превращение топливозаправочных комплексов аэропортов в тривиальные «заправки» и, наконец, слабая техническая оснащённость, а также устаревшее оборудование большинства из них, даёт повод говорить не только об экономике.

# ДЕЛО ПАХНЕТ КЕРОСИНОМ

## Проблемы российского рынка авиатоплива заключаются не только в росте цен на ГСМ

### Очередной скачок цен

Как следует из доклада руководителя Росавиации Евгения Бачурина, сделанного на расширенной коллегии возглавляемого им ведомства в середине марта этого года, среднегодовая цена за тонну авиационного керосина в 2007 г. составила 20 893 руб., превысив аналогичный показатель 2006 г. (16 913 руб. за тонну) на 23% (все цены в официальной статистике традиционно приводятся без учета НДС, т.е. фактически их нужно увеличить

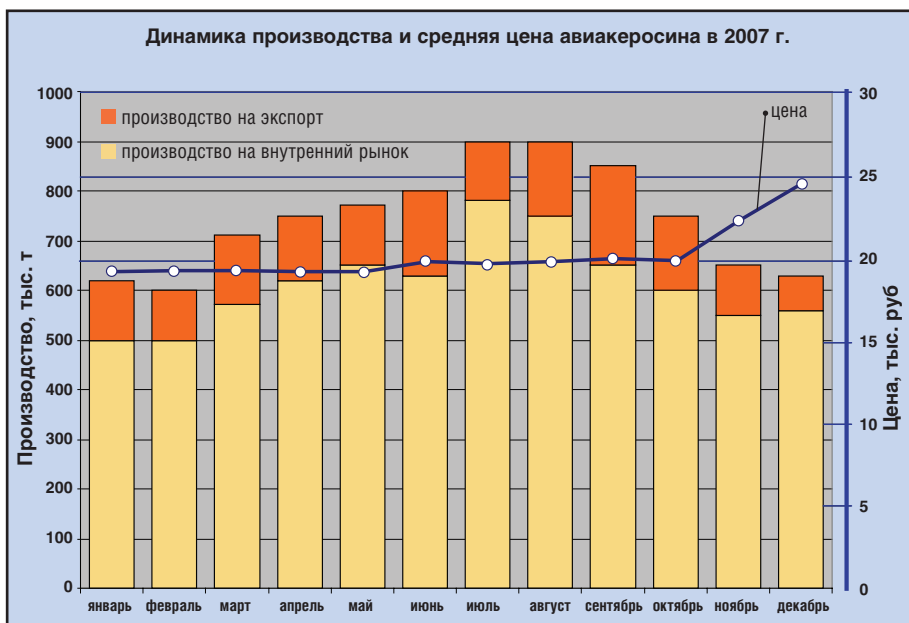
еще на 18%). Особо резкое подорожание произошло в конце года: державшиеся на протяжении января–мая на уровне примерно 19,5 тыс. руб. за тонну и возросшие в среднем до 20 тыс. руб. в летние месяцы, цены на керосин сильно поползли вверх в ноябре, превысив 22,5 тыс. руб., а в декабре они достигли уже почти 25 тыс. руб. за тонну. Ноябрьское подорожание составило 11,6%, декабрьское – 10,5%. Печальная тенденция сохранилась и в начале этого года: в течение января

2008 г. тонна авиакеросина подорожала еще на 3,9% – примерно на тысячу рублей. Все это не могло не сказаться на росте стоимости авиаперевозок и соответственно – на ценах на авиабилеты. Из-за этого, например, первый российский авиадискаунтер – компания «Скай Экспресс» – ввела с нового года отдельный топливный сбор, который необходимо прибавить к столь привлекательным «распродажным» 500-рублевым ценам на ее билеты. Индексируя величину топлив-





Артём КОРЕНЬКО



ного сбора пытаются в рекламных целях удерживать на относительно невысоком уровне тарифы на свои билеты и некоторые другие авиакомпании.

И это неудивительно, ведь доля затрат на горюче-смазочные материалы (ГСМ) в себестоимости авиаперевозок российских авиакомпаний уже давно превысила одну треть (у западных перевозчиков – как правило около 25%). Например, расходы на ГСМ в авиакомпании «Аэрофлот» по отчету за 2006 г. составили 35,7%. У «Скай Экспресса», как сообщил «Взлёту» технический директор авиакомпании Виктор Банбан, доля затрат на ГСМ составляет порядка 40%. А в «Трансаэро», по словам председателя совета директоров Александра Плешакова, сегодня она приближается уже к половине. Причем, еще пять лет назад эта доля составляла всего 20%.

Почему же в нашей стране, столь богатой углеводородным сырьем, цены на

авиакеросин растут с такой скоростью и каким образом происходит их формирование?

Ценообразование на керосин складывается из трех составляющих. Во-первых, это себестоимость добычи, перевозки и переработки «черного золота» (около 30%). Во-вторых, прибыль нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих компаний и продавцов (до 20% «розницы»). Наконец, в-третьих, это фискальная составляющая в виде различных налогов и акцизов, идущих в «карман» государства. Таким образом, получается, что доля последнего фактора в цене топлива составляет более половины (!), хотя некоторые эксперты полагают, что она порой доходит и до 70% (для сравнения: в США с продажи топлива в госказну в виде различных налогов поступает только 30% его стоимости).

При этом объем производства российского авиакеросина остается в среднем на прежнем уровне: в январе этого года он составлял 651 тыс. т, из которых почти 600 тыс. т было поставлено на внутренний рынок и только около 50 тыс. т – на экспорт. Примерно столько же керосина (642 тыс. т) было выпущено и годом раньше, в январе 2007 г., правда тогда внутренним потребителям было поставлено около 500 тыс. т, а почти 150 тыс. т ушло на экспорт. Традиционный сезонный всплеск производства пришелся в минувшем году на летние месяцы, когда ежемесячные показатели выпуска авиакеросина достигли почти 900 тыс. т, из которых чуть менее 800 тыс. т в июле пошли на внутренний рынок.

#### Спор о количестве

По мнению некоторых участников авиатопливного рынка, снижению цен

на авиакеросин могло бы содействовать строительство в аэропортах альтернативных топливозаправочных комплексов (ТЗК). Однако это утверждение отнюдь не бесспорно. Так, например, два ТЗК есть в пермском аэропорту «Большое Савино»: один комплекс принадлежит ООО «Аэрофьюэлз-Пермь» (дочернее предприятие группы компаний «Аэрофьюэлз», одного из крупнейших независимых заправок России), а другой — пермскому филиалу «Лукойл-Аэро» (дочерняя компания ОАО «Лукойл», объединяющая все ТЗК этой нефтяной компании). И хотя цены в Перми на 15% меньше, по сравнению с ближайшими аэропортами, где работает одна топливозаправочная компания, общей участи всеобщего повышения цен прошлой осенью на авиационное топливо «Большому Савино» избежать не удалось.

В этой связи также примечательно мнение председателя совета директоров ОАО «Международный аэропорт Внуково» Виталия Ванцева, высказанного им в интервью одной из центральных газет в конце осени прошлого года: «Касательно идеи, что альтернативные ТЗК решат все проблемы, я скажу следующее. Нефтяных компаний у нас много,

но сильно ли различаются цены на бензин на автозаправках? А что произойдет, если будет два ТЗК в аэропорту? ТЗК обслуживает ограниченное число персонала, который может продавать как по 100 тыс., так и по 50 тыс. т керосина в год. Т.е. с появлением второго ТЗК в аэропорту, который будет продавать вполнину меньше топлива, себестоимость услуг однозначно вырастет. А, увеличивая себестоимость, мы автоматическим поднимем стоимость керосина, ведь бизнесмены никогда не откажутся от прибыли. На мой взгляд, это все попытка влезть в чужой бизнес».

Кроме того, нельзя не прислушиваться к опыту западных коллег. Так, например, существуют рекомендации международной ассоциации воздушного транспорта (IATA), прямо говорящие о том, что иметь несколько ТЗК эффективно только в аэропортах, пропускающих ежегодно через себя не менее 2 млн пассажиров. Количество же таких российских аэропортов можно пересчитать по пальцам.

#### Снижать налоговое бремя

И все же более реальные пути уменьшения стоимости авиационного топлива имеются. В первую очередь государство

должно снизить налоговое бремя. Нам давно пора отвязать от мировых цен на нефть налог на добычу полезных ископаемых, взимаемый с недропользователей. В противном случае стоимость отечественного авиакеросина будет неуклонно расти вместе с мировыми ценами на нефть.

Также существенную роль в вопросе формирования цен на топливо играет и жесткая антимонопольная политика, направленная на предотвращение диктата аэропортов при формировании цен на керосин. Положительным примером могут служить действия Свердловского областного управления Федеральной антимонопольной службы, обнаружившего в работе екатеринбургского аэропорта «Кольцово» (принадлежит группе компаний «Ренова») нарушения закона «О конкуренции». Осенью 2006 г. против аэропорта по заявлению одной из уральских авиакомпаний было возбуждено судебное дело. Причиной послужило то, что авиатопливо в «Кольцово» тогда стоило 22,52 тыс. руб. за тонну и на тот момент было значительно дороже, чем в других аэропортах РФ. Благодаря действиям ФАС уже с декабря 2006 г. стоимость авиакеросина в «Кольцово» снизили до 16,45 тыс. руб.

## На чем летаем?

# Основные марки авиационного керосина в России

### ТС-1

Одна из двух наиболее распространенных сегодня в России марок авиационных керосинов, применяемых в гражданской и частично военной авиации. Производится как фракция прямой атмосферной перегонки сернистой нефти с границами кипения от 150 до 250°C. Часть полученного дистиллята подвергается гидроочистке и компаундируется с неочищенным дистиллятом для обеспечения заданного стандартом содержания серы (не более 0,2% для топлива высшего сорта и не более 0,25% для топлива первого сорта). Теплота сгорания — не менее 43 120 кДж/кг для топлива высшего сорта (42 900 кДж/кг для первого сорта). Температура начала кристаллизации -60°C, плотность -0,78 г/см<sup>3</sup>. ТС-1 применяется для реактивных и турбовинтовых двигателей ЛА, предназначенных для полета с дозвуковыми скоростями, а также для турбовальных двигателей вертолетов.

### РТ

Вторая популярнейшая в России марка авиакеросина, располагающая, по сравнению с ТС-1, несколько более высокими характеристиками. Производится как фракция прямой атмосферной перегонки нефти



с границами кипения от 135 до 280°C. Весь полученный дистиллят подвергается гидроочистке. Содержит противоизносную, антиокислительную и антиэлектростатическую присадки. Содержание серы — не более 0,1%. Теплота сгорания — не менее 43 120 кДж/кг. Температура начала кристаллизации -55°C, плотность — 0,775 г/см<sup>3</sup>. РТ применяется для реактивных двигателей

ЛА, предназначенных для полетов с дозвуковыми скоростями, но при непродолжительном полете может быть использовано и на скоростях до М=1,5. РТ полностью соответствует требованиям, предъявляемым к реактивным топливам высшей категории качества, и находится на международном уровне, превосходя его по отдельным эксплуатационным свойствам.



**Курс на модернизацию**

Не менее важно в сложившихся на сегодняшний день реалиях на рынке авиатопливообеспечения воздушного транспорта РФ стимулировать с помощью государственных рычагов модернизацию старых и строительства новых нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) и ТЗК.

Кроме того, стоит продифференцировать весьма чувствительные таможенные пошлины за ввоз на территорию нашей страны импортного оборудования для переработки сырья. Если большие пошлины препятствуют появлению у нас импортного оборудования, аналогичного отечественному, то это справедливо. В противном случае их наличие только тормозит развитие отрасли: многие российские НПЗ не горят желанием оставлять немалые средства на таможне и предпочитают работать по старинке, не стремясь к глубокой переработке нефти. Но не все так мрачно. Справедливости ради заметим, что сейчас начата реконструкция ряда крупных предприятий. Среди них Новоярославский НПЗ, принадлежащий ОАО «Газпромнефть» (здесь она уже завершилась), Кировский, Кстовский и Волгоградский НПЗ (ОАО «Лукойл»),

Рязанский НПЗ (ОАО «ТНК-ВР Холдинг») и др. В то же время нельзя не отметить, что процесс модернизации движется крайне медленными темпами.

Что касается ТЗК, то большинство из них морально устарело. Здесь очень слабо идет внедрение информационных технологий, сопровождающих, например, процесс заправки топливом непосредственно в крыло. «Зачастую работники региональных ТЗК не знают, что такое компьютер», — сетует коммерческий директор ООО «САОН-Система» (разработчик систем автоматизированного отпуска нефтепродуктов) Александр Фокин.

Например, внедрение комплекса автоматизированного управления технологическими процессами налива и коммерческого учета нефтепродуктов на складах ГСМ аэропортов «АССОЛЬ Аэро» разработки ООО «САОН-Система» предоставляет возможность оперативно получать объективные данные по отпуску, приему и количеству нефтепродуктов на складе и непосредственно в центральном офисе предприятия. Это позволяет формировать решения для эффективного управления бизнесом. А применение современных систем управления оборудованием и ведение

автоматизированного документооборота сводит к минимуму влияние человеческого фактора на различные технологические процессы. Установка данного комплекса обходится в 3,5–8,5 млн руб. в зависимости от функциональных возможностей в каждом конкретном случае. Однако, на сегодня, по словам г-на Фокина, не более 15 российских аэропортов располагают подобными комплексами.

Источник «Взлёт» из ГосНИИ ГА, на условиях анонимности, напоминает, что сегодня некоторые участники рынка начали забывать, что вся структура авиатопливообеспечения воздушного транспорта является неотъемлемой частью технического обслуживания ВС. Кроме того, собеседник полагает, что сегодня многие заправочные комплексы превратились в тривиальные бензоколонки, где зачастую отсутствует взаимодействие и взаимопонимание между эксплуатантами ЛА и работниками ТЗК.

**Кадровый голод**

Еще одной проблемой в сфере авиатопливообеспечения является нехватка молодых специалистов. Вопрос подготовки молодых кадров среднего звена и переподготовки имеющихся стоит очень

**T-6**

Термостабильный авиационный керосин, получаемый компаундированием фракций прямой атмосферной перегонки нефти с продуктами вторичной переработки, с применением процессов глубокого гидрирования, промежуточный продукт подвергают каталитической переработке на специальных катализаторах. Для улучшения химической стабильности и повышения противоизносных свойств в состав топлива вводят антиокислительную и противоизносную присадки. Границы кипения — от 195 до 315°C, содержание серы — не более 0,05%, теплота сгорания — не менее 42 900 кДж/кг, температура начала кристаллизации -60°C, плотность — не менее 0,84 г/см<sup>3</sup>. T-6 применяется для реактивных двигателей сверхзвуковых ЛА, предназначенных для полетов со скоростями до M=3,5.

**T-8B**

Термостабильный авиационный керосин, получаемый прямой атмосферной перегонкой нефти с последующей гидроочисткой. Для улучшения химической стабильности и повышения противоизносных свойств в состав топлива вводят антиокислительную и противоизносную присадки. Границы кипения — от 165 до 280°C, содержание серы — не более 0,1%, теплота сгорания — не менее

42 900 кДж/кг, температура начала кристаллизации -50°C, плотность — не менее 0,8 г/см<sup>3</sup>. T-8B применяется для реактивных двигателей сверхзвуковых ЛА, предназначенных для полетов со скоростями до M=2,5.

**T-1**

Производился как фракция прямой атмосферной перегонки малосернистой нефти с границами кипения от 130 до 280°C. В связи с высокой кислотностью исходного сырья обязательно подвергался щелочной очистке и водной промывке. Содержание серы — не более 0,1%, теплота сгорания — не менее 42 900 кДж/кг. Температура начала кристаллизации -60°C, плотность — 0,8 г/см<sup>3</sup>. Применялся для реактивных двигателей дозвуковых ЛА, но в связи с низкой термоокислительной стабильностью и соответствующей склонностью к повышенным смолистым отложениям в двигателях, ведущей к уменьшению сроков их службы, из употребления вышел.

**T-2**

Продукт прямой перегонки нефти широкого фракционного состава, выкипающий при температуре от 60 до 280°C; содержал до 40% бензиновой фракции, что обуславливало высокое давление его насыщенных паров, низкие вязкость и плотность.

Повышенное давление насыщенных паров создает опасность образования паровых пробок в топливной системе самолета, что ограничивает высоту его полета. Низкая вязкость обуславливает плохие противоизносные свойства топлива, что ограничивает срок службы топливных агрегатов, а низкая плотность ограничивает дальность полетов. Топливо T-2 являлось резервным по отношению к топливам TC-1 и PT и в настоящее время из употребления вышло.

**«Джет-А» (Jet-A)**

Основной на сегодня зарубежный стандарт авиационного керосина. Производится как фракция прямой атмосферной перегонки нефти с границами кипения от 150 до 260°C и температурой замерзания не выше -40°C. Содержание серы мало и может меняться в разных странах, не являясь ключевым параметром для этого топлива. На Западе считается, что турбореактивные двигатели могут использовать почти любое топливо, поэтому требования к «Джет-А» близки к требованиям, предъявляемым к обычным отопительным керосинам. На рынке Западной Европы установлены следующие требования к топливу «Джет-А»: содержание серы — не более 0,3%, температура замерзания — не выше -47°C, плотность — от 0,775 до 0,84 г/см<sup>3</sup>.

остро. Так, по словам Николая Белова из Егорьевского авиационного технического колледжа (ЕАТК) ГА им. В.П. Чкалова, в последние годы приток молодых специалистов — выпускников колледжа на предприятия существенно уменьшился. Одной из причин является сокращение набора на специальность «Обслуживание летательных аппаратов горюче-смазочными материалами» с 200 до 50 человек, т.е. в 4 раза (а до выпуска доходило около 30 человек). Другой — отсутствие обязательного распределения выпускников после окончания колледжа.

На базе ЕАТК ГА постоянно работают курсы повышения квалификации авиатехников по ГСМ. Работники этой категории должны проходить переподготовку каждые три года. За период с 2005 по 2007 гг. на таких курсах обучалось 829 человек из 301 организации. Анализ анкет слушателей показывает, что из общего числа прошедших обучение лишь 133 человека (16%) имеют профильное образование, а 340 человек (41%) — только среднюю школу или ПТУ. Большинство сотрудников, имеющих за плечами высшее образование, — военные пенсионеры. Многие слушатели курсов не имеют достаточного опыта работы, 311 человек (37,5%) работают в должности авиатехника по ГСМ менее 3 лет.

Однако, продолжает г-н Белов, этого явно недостаточно. Для улучшения кадрового обеспечения предприятий необходима неформальная заинтересованность самих работодателей. Одним из путей решения проблемы может стать целевая контрактная подготовка. Положительным примером служит инициатива ТЗК в аэропорту г. Читы. Руководство данного предприятия пригласило выпускников школ, с которыми заключило контракты. Ребята обучаются в колледже на бюджетной основе, ТЗК оплачивает проезд в период каникул и выплачивает стипендию. Естественно, после окончания учебного заведения они будут обязаны прийти на работу в ТЗК. К сожалению, этот пример является единичным.

#### Битва стандартов

С увеличением доли в российском небе воздушных судов иностранного производства несколько лет назад в РФ, благодаря настойчивым требованиям иностранных производителей авиадвигателей, стал внедряться международный стандарт топлива «Джет-А1» (*Jet-A1*). Поэтому, несмотря на признаваемое и за рубежом более высокое качество отечественных топлив, в 2003 г. вступил в силу российский стандарт ГОСТ Р 52050 на топли-

во «Джет-А1», переизданный в 2006 г. с более широким списком поставщиков обязательного для России зарубежного оборудования, который сразу превратил отечественные авиатоплива в неконкурентоспособные. Дошло до того, что в свое время топливо западного образца отечественные НПЗ поставляли в московский аэропорт «Домодедово» и нижегородский аэропорт «Стригино», в которых были выделены специальные емкости для его хранения. Однако на сегодняшний момент наступление западного стандарта удалось прекратить. Как сообщил «Взлёту» представитель пресс-службы «Домодедово» Эльдар Тузмухаметов, в настоящий момент, все самолеты в аэропорту заправляются только отечественным топливом ТС-1 или РТ, соответствующим ГОСТ-10227.

Отметим, что исходя из требований данного стандарта, наиболее качественное и дорогое в производстве отечественное топливо марки РТ превосходит все существующие марки топлив по большинству показателей: характеристикам горения, термоокислительной стабильности (ТОС), противоизносным свойствам и др. Помимо РТ в соответствии со стандартом ГОСТ-10227 в России производится еще две марки топлива ТС-1: высшего и первого сортов. Следует особо отметить, что и ТС-1 по качеству превосходит зарубежные аналоги. Сегодня отечественным керосином РТ или ТС-1 заправляются во всех российских аэропортах все воздушные суда — в т.ч. все лайнеры зарубежного производства, эксплуатируемые отечественными и иностранными авиакомпаниями. Например, по словам Виктора Банбана, самолеты авиакомпании «Скай Экспресс» (а это, напомним, восемь «Боингов» 737), летают именно на керосине типа ТС-1 или РТ, сертифицированного к применению как производителем самолета, так и его двигателей (CFM1). Однако не вызывает сомнения, что западные промышленники и в дальнейшем будут искать веские аргументы для внедрения на российской территории собственных стандартов.

#### На чем летать в будущем?

С учетом прогнозируемого в отдаленной перспективе исчерпания природных запасов нефти уже сейчас в России и за рубежом начаты экспериментальные работы по поиску альтернативных авиационных ГСМ. В будущем на смену керосину в авиации могут прийти газовое, синтетическое и биологическое топливо.



Например, 24 февраля этого года рейс из Лондона в Амстердам совершил первый в мире самолет, один из двигателей которого использовал для работы биотопливо, полученное путем переработки ...латиноамериканских кокосовых орехов. «Боинг» 747 авиакомпании «Вирджин Атлантик» вылетел из лондонского аэропорта «Хитроу» и успешно приземлился в Амстердаме, продемонстрировав техническую возможность использования для работы газотурбинных двигателей в реальном полете биологического топлива.

А в марте стратегический бомбардировщик В-1В военно-воздушных сил США впервые совершил полет со сверхзвуковой скоростью на топливной смеси с добавкой синтетического горючего. По заявлению представителей ВВС США, в ходе успешного испытания, прошедшего над Техасом, была проверена работа реактивных двигателей самолета в разных режимах, включая выполнение боевых маневров. Баки бомбардировщика были заправлены смесью, состоящей на 50% из традиционного керосина и на





Юрий Каберник

50% из синтетического топлива. Таким образом, поставленная перед ВВС задача перевести все свои самолеты на новое горючее к 2016 г. становится все более реальной.

В России имеются и собственные разработки летательных аппаратов, работающих на альтернативных видах топливах. Еще в 1988 г. были начаты испытания созданного на базе серийного авиалайнера Ту-154Б самолета-лаборатории Ту-155, один из двигателей которого (НК-88) работал на жидком водороде. Следующим шагом должно было стать создание опытного самолета Ту-156 с двигателями НК-89, работающими как на обычном керосине, так и на жидком водороде или сжиженном природном газе (СПГ). Однако до практических экспериментов с ним дело не дошло, а ведь в АНТК им. А.Н. Туполева разрабатывались и другие «криогенные» проекты – например, Ту-206 (модификация Ту-204 с работающими на СПГ двигателями ПС-92 на базе ПС-90А), Ту-154М2 и Ту-154М3 (с «газовыми» двигателями

ПС-90АКМ на базе ПС-90А и НК-94 на базе винтовентиляторного НК-93 соответственно), Ту-136 (проект турбовинтового регионального грузопассажирского самолета с «газовыми» двигателями ТВ7-117СФ) и др.

Также уже более чем 20-летнюю историю имеют эксперименты по использованию на авиационной технике сжатого газа – авиационного сконденсированного газового топлива (АСКТ). В 1987 г. был построен и проходил испытания опытный вертолет Ми-8ТГ с двигателями ТВ2-117ТГ, работающими как на обычном авиакеросине, так и на АСКТ или их смесях. Ми-8ТГ демонстрировался на авиасалоне МАКС-1993 еще летом 1993 г. Но и сегодня работы по внедрению газотопливной технологии в авиационную технику включены в подпрограмму «Развитие производства авиационной техники малой авиации на 2008–2015 гг.», которая в настоящее время проходит согласование в различных ведомствах и после утверждения войдет в ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на период до 2015 г.».

## Выводы

Неэффективная налоговая политика, которую проводит государство в сфере нефтедобычи и нефтепереработки, рост доли затрат на ГСМ в общей себестоимости перевозок российских авиакомпаний, невысокий уровень подготовленности большинства специалистов, работающих в сфере авиатопливообеспечения, крайне низкое обеспечение большинства ТЗК современными компьютерными технологиями и устаревшее оборудование, а также отсутствие реального результата от программ создания ЛА на альтернативных видах топлива указывает на неблагоприятную тенденцию, а именно фактическое отсутствие какой бы то ни было внятной государственной политики в сфере авиаГСМ. Тем не менее, сохранение на отечественном рынке российских марок керосина и имеющийся задел по перспективным авиатопливам пока еще позволяют со сдержанным оптимизмом смотреть в будущее. Этому способствует и начатый – хоть и идущий пока низкими темпами процесс обновления оборудования НПЗ и ТЗК.

# БЕНЗИНОВЫЙ ВОПРОС

## Финский «Авгаз» или автобензоколонка?

Хотя основу парка современной российской гражданской и военной авиации составляют самолеты и вертолеты с газотурбинными двигателями, потребляющими в качестве авиатоплива авиакеросин, в стране сейчас эксплуатируется немало летательных аппаратов с поршневыми моторами. Это, в первую очередь, самолеты сельскохозяйственной авиации, авиалесоохраны и местных воздушных линий Ан-2, сельскохозяйственные, патрульные и транспортно-пассажирские вертолеты Ка-26, учебные и спортивные машины аэроклубов РОСТО-ДОСААФ и летных училищ Як-52 и Як-18Т, спортивно-пилотажные и учебно-тренировочные самолеты Як-55, Як-54, Су-26, Су-29, Су-31, вертолеты Ми-34 и др. Кроме того, неуклонно растет число легких самолетов и вертолетов авиации общего назначения, многие из которых ввозятся из-за рубежа (самолеты «Цессна», «Пайпер», вертолеты «Робинсон» и т.п.). Все они используют в качестве горючего авиабензин. А ситуация с ним на отечественном рынке непростая. Чем же заправлять сегодня крылатые поршневые машины?



В соответствии с ГОСТ 1012-72 в нашей стране выпускалось две основные марки авиабензина: Б-91/115 и Б-95/130 (первое число соответствует октановому числу по моторному методу, а второе – сортность на богатой смеси; напомним, что октановое число является одной из главных характеристик любого бензина, определяющей его детонационную стойкость). Бензин Б-91/115 предназначался для эксплуатации двигателей АШ-62ИР на самолетах Ан-2 и двигателей М-14П, М-14В-26 и их модификаций на самолетах Як-18Т, Як-52, вертолетах Ка-226, Ми-34 и т.п. Более высокооктановым Б-95/130 питались моторы АШ-82Т и АШ-82В самолетов Ил-14 и вертолетов Ми-4 – но с уходом последних «на пенсию» необходимость в нем отпала, и выпуск авиационного «95-го» был прекращен.

К 1992 г. в России была разработана новая марка авиабензина Б-92 (ТУ 38.401-58-47-92) с октановым числом по моторному методу 91,5 и несколько пониженным содержанием токсичного тетраэтилсвинца, который используется в качестве антидетонационной присадки (у Б-91/115 его доля достигала 2,5 г на 1 кг бензина, у Б-92 она была снижена до

2,0 г/кг). По итогам испытаний Б-92 был рекомендован к применению вместо Б-91/115 в отечественных поршневых авиадвигателях всех типов. Однако до массового его производства дело не дошло. Более того, в 90-е гг. в стране постепенно начал сворачиваться и выпуск популярного Б-91/115 – достаточно сильно этилированного, а следовательно экологически вредного (заметим, этилированные автомобильные бензины были запрещены у нас еще раньше). Производство его на Новокуйбышевском и Омском НПЗ прекратилось к 2000 г., а в конце 2006 г. последние партии Б-91/115 выпустил и Ново-Уфимский НПЗ. С тех пор авиабензин в нашей стране больше не производится, а разработанные к 1997 г. новые авиационные бензины Б-100/130 и Б-100/130 малоэтилированный (ТУ 38.401-58-197-97), аналогичные по качеству популярным зарубежным бензинам марок 100 и 100LL, в производство запущены так и не были. Встал вопрос: на чем же дальше летать довольно многочисленному парку отечественной поршневой авиации?

Те, кто «побогаче», решили для себя проблему, перейдя на импортный малоэтили-

рованный «Авгаз» 100LL (*Avgas 100LL*, где LL – Low Lead, т.е. низкий уровень свинца) с октановым числом по моторному методу 100 и содержанием тетраэтилсвинца до 0,56 г/л, т.е. около 0,4 г/кг – в 6 раз меньше, чем у отечественного Б-91/115! В стране к тому времени уже было немало легких поршневых «иномарок», появились и первые отечественные легкие самолеты с американскими моторами «Теледайн Континентал» и «Лайкоминг» – Ил-103, Бе-103, Як-112 и др. Применение российского бензина разработчиками их двигателей не допускается, и в страну «потек» импортный «Авгаз» 100LL, главным образом – из Финляндии. Однако финский бензин не дешев (например, один из опрошенных «Взлёт» владельцев «Пайперов» приобретает его примерно по 60 руб. за килограмм, т.е. порядка 45 руб. за литр – вдвое дороже популярного у нас автомобильного «95-го»!). К тому же далеко не везде на необъятных просторах нашей Родины его можно найти: поставки в московский регион и окрестности С.-Петербурга, где потребности в импортном топливе особенно велики, налажены уже достаточно хорошо, чего не скажешь о «глубинке», куда, с уче-



Андрей ФОМИН



Михаил Фомин

том ограниченности запросов, везти его дистрибьюторам не всегда выгодно.

Поэтому в регионах, да и тем, кто эксплуатирует Ан-2 и «Яки» рядом с обеими столицами, но не может позволить себе роскошь «кормить» своих подопечных дорогим импортным топливом, осталось довольствоваться только автомобильным бензином. После ряда экспериментов и испытаний в феврале 2000 г. РОСТО выпустило указание о допуске к эксплуатации самолетов Ан-2 с двигателями АШ-62ИР и Як-52, Як-18Т, Як-55, «Вилга-35» с дви-

гателями М-14П на неэтилированном автомобильном бензине АИ-95 с октановым числом по исследовательскому методу 95 (заметим, что по моторному методу оно составляет всего 85 – сравним с 91 у прежнего Б-91/135 и 100 у импортного 100LL!). В апреле 2001 г. Минтранс России издал распоряжение о расширении «подконтрольной эксплуатации» самолетов Ан-2 на автобензине АИ-95. При этом определялся ряд ограничений как по температурным условиям (авиамоторы плохо «переваривают» автобензин в жаркую погоду на больших высотах), так и по возможностям перевозки пассажиров. Для этих случаев рекомендовался импортный «Авгаз» 100LL, по результатам испытаний одобренный российскими властями к применению на отечественной авиатехнике. А, скажем, на Украине, где любое этилированное топливо находится под строгим запретом, 100LL официально является «вне закона» и легально летать можно только на автобензине или совсем неэтилированном «Авгазе» 82UL, но октановое число последнего всего 82 – даже меньше, чем у АИ-95, поэтому применяться он может только для поршневых авиамоторов с низкой степенью сжатия, которые с успехом работают и на автобензине.

Чем же сейчас реально «кормят» своих «крылатых коней» эксплуатанты российской авиации общего назначения? Опросы «Взлёт» показывают: практически все Ан-2 уже довольно давно летают в России только на автомобильном АИ-95. Так же поступает большинство владельцев Як-52 и Як-18Т, только единицы из которых отдают предпочтение импортному 100LL. Но возможен и паллиативный вариант: смешивать относительно дешевый и доступный АИ-95 с более дорогим «Авгазом». Так и делают многие пилоты «Яков» летом, когда за бортом жара и «заслуженный» М-14П «чихает» и не хочет «тянуть» на бензине с ближайшей автозаправочной станции. Что же касается владельцев «Цессн», «Пайперов» и тому подобных «Робинсонов», а заодно и

Ил-103 с Бе-103, то альтернативы у них нет. Хватило денег на «иномарку» или новую отечественную машину с импортным мотором – придется раскошелиться и на финский бензинчик. Но они, как правило, и не ропшут: ведь безопасность полетов превыше всего, и неожиданно услышать в небе звенящую тишину от внезапно заглохшего мотора не хочется никому.

В заключение, как легко определить марку бензина, если есть сомнения с содержимым канистры или бочки? Ответ довольно простой: по цвету. Отечественные авиационные бензины Б-91/115 и Б-92 окрашивались специальными красителями в зеленый цвет (а уже давно забытый Б-95/130 – в желтый). Такой же зеленый оттенок имеет этилированный «Авгаз» 100, но в настоящее время из употребления он практически вышел. Наиболее популярный за рубежом малоэтилированный «Авгаз» 100LL содержит краситель голубого (синего) цвета, а низкооктановый неэтилированный «Авгаз» 82UL – пурпурного. После запрета в нашей стране на этилированные автомобильные топлива все марки бензина на АЗС, независимо от октанового числа, внешне выглядят одинаково и должны быть бесцветными, однако личный автомобильный опыт автора свидетельствует о том, что небольшой желтый оттенок в традиционном «92-м» или «95-м» все же присутствует.

Но, конечно же, уповать на один только цвет не стоит. Залогом безопасности полетов является использование бензина достоверно известной марки, тщательно проверенного перед заправкой в самолет на наличие примесей, осадка и воды и, главное, – приобретенного у надежного и авторитетного поставщика. Ведь покупка пары канистр на первой попавшейся автобензоколонке может стоить очень дорого: самолет не автомобиль, и, обочины, на которую можно срулить, если неожиданно заглохнет двигатель, в небе, увы, нет...



## ООО «Центр «АдмиКор»

Официальный поставщик  
авиационного бензина марки AVGAS 100LL,  
авиационных масел, смазок и спецжидкостей AEROSHELL  
производства SHELL AVIATION

198095, Санкт-Петербург, Митрофаньевское шоссе, д. 10  
Тел./факс +7 (812) 325-37-20, 325-37-30  
E-mail: admicor@mail.ru  
www.avgas.ru

# МАСЛЯНОЕ ГОЛОДАНИЕ

## России грозит потеря рынка авиационных масел

Артём КОРЕНЯКО

### Основные виды авиационных масел, производимых в России

В зависимости от вида техники авиамасла условно делят по областям применения — на масла для поршневых авиамоторов, для газотурбинных двигателей самолетов, а также для различных агрегатов вертолетов. Для различных видов ГТД также применяются разные масла: так, если в ТРД используются маловязкие масла, то в ТВД — более вязкие, что обусловлено наличием у последних редуктора воздушного винта.

**Масла для поршневых двигателей** работают в тяжелых условиях, создаваемых высокими температурами в зоне поршневых колец, внутренней части поршней, клапанов и других деталей. Для обеспечения смазывания двигателя в условиях высоких температур, давлений и нагрузок применяют высоковязкие масла, подвергнутые специальной очистке. Отечественное производство сегодня предлагает для поршневой авиации масло селективной очистки МС-20. Оно применяется в поршневых двигателях самолетов сельскохозяйственной, малой и спортивной авиации, в частности, Ан-2, Як-18Т, Як-52, «Вилга-35», Zlin-142 и т.п. Но к настоящему времени в стране существует дефицит малосернистой нефти, которая может обеспечить получение качественного масла МС-20 с низким содержанием серы и кокса.

**Масла для ТРД** в связи с конструктивными особенностями газотурбинных двигателей работают в существенно иных условиях. Они должны отвечать следующим требованиям:

- надежное смазывание всех узлов и агрегатов двигателя с минимальным износом в пределах рабочих температур от -50 до +200°C;
- полая вязкостно-температурная кривая и хорошая прокачиваемость при низких температурах (пусковые свойства масла должны обеспечивать надежный запуск двигателя без подогрева до температуры -50°C);
- однородный и стабильный фракционный состав, что обуславливает минимальную испаряемость фракций и сохраняет вязкостные характеристики масла в течение всего времени работы двигателя;
- высокие антиокислительные свойства и минимальное окисление в двигателе при

Рабочих температурах 150–200°C и выше;

- минимальная вспениваемость, высокая температура самовоспламенения;
- неагрессивность по отношению к металлам, сплавам, резинотехническим изделиям, покрытиям, клеям и другим материалам.

В России широкое распространение получили авиамасла на минеральной основе: масло МС-8п и рабочее консервационное масло МС-8рк.

Масло МС-8п производится из западно-сибирских нефтей, а также из смеси западно-сибирских и приуральских нефтей и применяется, в частности, на самолетах гражданской авиации Ил-62, Ил-76, Ил-86, Ту-134, Ту-154, Як-40 и т.п. Оно обеспечивает работоспособность ГТД при температуре масла до 150–175°C. Масло МС-8рк изготавливается на базе МС-8п и применяется для консервации двигателей дозвуковых и сверхзвуковых самолетов, в т.ч. в военной авиации.

Более дорогими, но и располагающими более высокими эксплуатационными характеристиками являются авиамасла на синтетической основе, широко используемые за рубежом с 70-х гг. прошлого столетия. Они обеспечивают длительный ресурс и работоспособность ГТД до температур 200–225°C. Одно из лучших синтетических масел отечественного производства — ИПМ-10. Это синтетическое углеводородное масло с комплексом высокоэффективных присадок работоспособно в интервале температур от -50 до +200°C. Область применения — силовые установки самолетов гражданской и военной авиации (Ил-86, Ил-96-300, Ту-22МЗ, Ту-160, Ту-214, Як-42,

Ан-74, Ан-124, Су-25, Су-27, МиГ-29), вертолетов (Ми-26, Ка-226 и др.), а также турбохолодильники систем кондиционирования летательных аппаратов.

Кроме того, отечественной промышленностью освоен выпуск двух синтетических масел, несущих марку ВНИИ НП (Всероссийский НИИ по переработке нефти). Синтетическое диэфирное масло ВНИИ НП-50-1-4ф, работоспособное при температурах до 175–200°C, применяется в авиационных двигателях гражданских и военных самолетов (Ил-96-300, Ту-204/214, Як-42, Ан-74, Ан-124, Су-25, Су-27, Су-30, МиГ-31 и др.). Синтетическое диэфирное масло ВНИИ НП-50-1-4у с эффективной композицией антиокислительных присадок, позволяющих применять масло при температуре от -60 до +200°C. Допущено к применению во всех авиационных ГТД и может заменять масло ВНИИ НП-50-1-4ф, будучи совместимым с ним во всех соотношениях. ВНИИ НП-50-1-4у используется как одно из основных в военной авиационной технике (например, на истребителях МиГ-29) и рекомендуется для применения на перспективной технике до рабочей температуры 200°C, кратковременно — до 220°C.

Более перспективным является синтетическое высокостабильное масло ПТС-225 на основе сложных эфиров пентаэритрита и синтетических жирных кислот С5–С9. Оно работоспособно в интервале температур от -60 до +225°C, обладает улучшенными вязкостно-температурными свойствами, высокой термоокислительной стабильностью и рекомендовано к применению в современной авиацион-



ной технике взамен имеющихся нефтяных и синтетических авиамасел, а также в качестве унифицированного масла для отработки новых теплонапряженных авиационных ГТД. К сожалению, из-за отсутствия сырья и многокомпонентности композиции, осложнивших производство масла ПТС-225, выпуск его практически прекращен.

Еще один вид синтетического масла – ВТ-301 – разработан на основе кремнийорганической жидкости с присадкой и характеризуется максимальной, по сравнению с другими маслами, термоокислительной стабильностью, низкой летучестью, хорошими низкотемпературными свойствами. Его можно использовать в газотурбинных двигателях с температурой масла на выходе из двигателя до 250–280°C. Это масло будущего.

**Масла для ТВД**, особенностью конструкции которых является наличие многоступенчатых редукторов, предназначенных для передачи больших усилий и работающих при больших частотах вращения, должны обладать повышенной вязкостью. Основные требования, предъявляемые к маслам для ТВД, следующие:

- пологая вязкостно-температурная кривая и хорошая прокачиваемость при низких температурах;

- высокие противоизносные и противозадирные свойства;

- устойчивость к окислению в условиях высоких температур (150–175 °С), контакта с воздухом и различными авиаматериалами;

- инертность по отношению к металлам, сплавам, резинам, покрытиям, клеям и другим конструкционным материалам;

- минимальные вспениваемость и испаряемость.

В системах смазки ТВД применяются нефтяные и синтетические масла. Основными смазочными материалами являются маслосмеси, получаемые смешением на местах потребления авиамасел МС-8П и МС-20. Маслосмесь СМ-4,5 – смесь авиационных масел МС-8п и МС-20 в соотношении 75:25 – предназначена для применения в самолетах с турбовинтовыми двигателями типа АИ-20 (например, Ан-12 и Ан-32) и АИ-24 (Ан-24, Ан-26, Ан-30) и т.п. Унифицированное масло на нефтяной основе с комплексом присадок МН-7,5у, разработанное в свое время для применения в ТВД всех типов при температуре масла на выходе из двигателя до 150°C, в настоящее время из-за отсутствия сырья не выпускается, его производство утрачено.

**Масла для вертолетов** отличаются от ранее рассмотренных тем, что они исполь-

зуются для смазки не только самих двигателей, но и других агрегатов – редукторов, других элементов трансмиссии, шарниров втулок несущего и рулевого винтов.

Для смазывания редукторов трансмиссии вертолетов ранее широко использовали различные смеси масел. Например, на вертолетах Ми-8 для летней эксплуатации до температуры -10°C применяли смесь масел СМ-11,5 (75% МС-20 и 25% МС-8п), а для зимней эксплуатации – смесь СМ-8. В редукторах хвостовой трансмиссии вертолетов летом широко использовали масло МС-20 и трансмиссионное масло ТСгип, а в зимнее время из-за их плохих низкотемпературных свойств – смесь МС-20 с МС-8п и смесь ТСгип с жидкостью АМГ-10 (маслосмесь СМ-9).

Шарниры винтов отечественных вертолетов смазывают сезонными маслами. Так, в осевых шарнирах втулок винтокрылых ЛА при эксплуатации в летний период применяют масло МС-20, а зимой – ВО-12. Масло ВО-12 представляет собой смесь синтетического углеводородного и диэфирного масел с комплексом присадок, может использоваться как всесезонное в диапазоне температур от -50 до +60°C. А горизонтальные и вертикальные шарниры втулок винтов смазывают летом маслом ТСгип, зимой – смесью ТСгип и АМГ-10.

## Надежному защитнику – – надежные масла

НОВАЯ КОМПАНИЯ  
**АВИАСИНТЕЗ**

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

### Производство и поставка продукции:

- синтетические масла специального назначения Б-3В, ЛЗ-240, ХФ 22с-16 и др.
- масло авиационное МС-8п
- маслосмеси авиационные СМ-4,5; СМ-8; СМ-11,5; СМ-6; СМ-9; СМ-50/50.

Представительство:

115487, Москва, ул. Нагатинская, д. 16

Тел/факс: (495)648-94-54; тел.: (499)642-64-45;611-33-35

E-mail: info@nkavia.ru; http://www.nkavia.ru

Однако, применение смесей масел усложняет эксплуатацию вертолетов и не способствует повышению безопасности полетов. Поэтому в последнее время на винтокрылой технике все большее применение находят универсальные синтетические масла, которыми могут смазываться как двигатели, так и агрегаты трансмиссии. Среди них — синтетическое масло Б-3В на основе сложных эфиров пентаэритрита и жирных кислот с комплексом присадок. Оно применяется как в газотурбинных двигателях (например, на вертолетах Ми-8 и Ми-2), так и в редукторах вертолетных трансмиссий и другой техники с температурой масла на выходе до 200°C. Другое синтетическое масло — ЛЗ-240 на основе сложных эфиров пентаэритрита и жирных кислот с комплексом присадок — рекомендуется для использования в тех же двигателях, в которых применяется масло Б-3В. В турбокомпрессорной части двигателей некоторых вертолетов могут применяться и другие синтетические масла — например в двигателях вертолетов Ми-26 используется синтетическое изопарафиновое масло ИПМ-10.

#### Изготовители

Среди основных производителей авиационных масел выделим несколько предприятий, специализирующихся на выпуске смазочных материалов для нужд отечественной авиации и в последнее время активно рекламирующих свои услуги на авиационно-космических выставках. Например, участниками прошлогоднего авиасалона МАКС-2007 стали четыре предприятия, работающие в данной области.

**ЗАО «Авиационные и Технические Масла» («АвиаТехМас») (г. Нижний Новгород).** Предприятие основано в 1994 г. на базе Горьковского опытно-промышленного нефтемаслозавода им. 26 Бакинских комиссаров. Завод имеет более чем столетние традиции производства масел и смазочных материалов. ЗАО «АвиаТехМас» специализируется на производстве авиационных, гидравлических, моторных, энергетических масел и смазочно-охлаждающих жидкостей. Линейка производимой продукции представлена авиамаслами МС-8п, МС-8рк, СМ-4,5, ВНИИНП 50-1-4ф, ВНИИНП 50-1-4у.

**ООО «Квалитет-Авиа» (г. Москва).** Предприятие основано в 1998 г. Основная продукция предприятия — авиамасло МС-8п, широко используемое на авиационной технике силовых структур, гражданской авиации и предприятий авиапромышленности. Также здесь выпускают масла МС-8рк, Б-3В, ВО-12, ТСгип, маслосмеси СМ-4,5, СМ-6, СМ-8, СМ-9, СМ-11,5, СМ-50/50.

**ЗАО «НПЦ «Спецнефтьпродукт» (г. Москва).** Предприятие специализируется на производстве и поставках смазочных материалов для авиационной, ракетно-космической и другой специальной техники. После того, как в 90-е гг. были по сути утрачены производства уникальных малотоннажных продуктов для стратегически важных отраслей промышленности, ЗАО «НПЦ «Спецнефтьпродукт» после прохождения необходимого объема испытаний в 2000 г. возобновило выпуск высококачественного масла ИПМ-10, являясь в настоящее время единственным его производителем. Производственная база предприятия находится в Тверской обл., в пос. Редкино.

**ЗАО «Новая компания Авиасинтез» (г. Москва).** Предприятие производит синтетические масла Б-3В и ЛЗ-240, минеральное авиамасло МС-8п, авиационные маслосмеси СМ-4,5, СМ-8, СМ-11,5, авиационные всесезонные маслосмеси СМ-9, СМ-50/50. Среди перспективных направлений значится организация производства масла НК-225, разработанного для теплонапряженных ГТД (при рабочих условиях 220–240°C). Производственная база ЗАО «НК «Авиасинтез» находится на территории ОАО «Редкинский опытный завод».

Кроме того, выпуск авиамасел сегодня осуществляют ОАО «Московский завод «Нефтепродукт», с 1995 г. входящий в состав ОАО «Нефтяная компания «Роснефть» (под названием «Нефтегаз» он работал еще с 1931 г., а в 1968 г. был преобразован в Опытно-промышленный завод ВНИИ НП — МОПЗ, в настоящее время производит, в частности, синтетические масла ВО-12 и ВНИИНП-50-1-4у), санкт-петербургское ЗАО «Завод им. Шаумяна» (его история восходит к 1910 г., а сегодня завод выпускает, в частности, синтетические масла Б-3В и ЛЗ-240), а также ряд нефтеперерабатывающих заводов (например, масло М-8п выпускается Омским НПЗ и Ново-Уфимским НПЗ, а МС-20 — предприятиями «Волгограднефтепереработка», «Орскнефтеоргсинтез» и т.д.). Однако авиаГСМ составляют лишь небольшую часть в общем объеме продукции этих предприятий.

#### Синтетику в студию!

Опрошенные «Взлёт» участники рынка сходятся во мнении, что сегодня доля синтетических масел составляет всего порядка 10% от общего объема выпуска авиамасла. Основными мировыми производителями авиационной «синтетики» являются *ExxonMobil*, *AirBP*, *NICO*, *Shell* и *Castrol*. Учитывая, что доля России в мировых пассажирских перевозках составляет

пока только 2%, то доля нашей «синтетики» в общем котле просто мизерна.

«Сегодня минеральные (нефтяные) масла — прошлое дело, они не отвечают требованиям по эксплуатации», — говорит Татьяна Назарова, генеральный директор ООО «Квалитет-Авиа». Ведь синтетические масла имеют более высокие, чем минеральные, эксплуатационные свойства. Они меньше испаряются и поэтому их расход относительно невелик. К тому же некоторые новые двигатели сегодня просто не могут работать на минеральном масле из-за их высокотемпературного режима.

Например, для двигателя «изд.117С» нового многофункционального истребителя Су-35 требовалось масло, рассчитанное на эксплуатацию при 225°C и выше. «Но у нас такого масла в стране практически нет. Разработанное масло НК-225 находится в стадии испытаний», — заявляет Аида Хурумова, генеральный директор ЗАО «НК Авиасинтез».

С подобными проблемами при разработке перспективного винтовентиляторного двигателя НК-93 столкнулся и СНТК им. Н.Д. Кузнецова, не имеющий возможности найти российское масло, наиболее полно удовлетворяющее условиям работы в перспективном двигателе. Пришлось пойти на компромисс, усложнив маслосистему: в ней используется два типа масел вместо одного — такого, как ПТС-225. По мнению многих специалистов, до настоящего момента ПТС-225 — лучшее отечественное масло, предназначенное для использования в современных и перспективных ГТД, редукторных установках. Однако, в связи с ликвидацией единственной установки по производству базового эфира для ПТС-225, работы по нему фактически прекращены.

Масло — важный компонент двигателя, работающий в условиях предельных нагрузок, свойственных узлам и агрегатам современных ГТД. Только при таком сочетании можно достичь высоких показателей экономичности, надежности и ресурса. Разработчики западных двигателей идут сегодня по пути применения новейших синтетических масел, не усложняя маслосистему и систему охлаждения узлов двигателя, т.к. располагают возможностью выбора постоянно совершенствующихся масел ведущих зарубежных «брендов».

«Создатели отечественных двигателей в настоящий момент лишены такого выбора, а использование зарубежных масел не всегда желательно», — констатирует Игорь Столяров, директор по развитию ООО «Станд», работающего в области поставок современных авиационных ГСМ в гражданской и малой авиации. Такая ситуация обусловлена тем, что в России уже





# ПРОИЗВОДИТЕЛЬ И ПОСТАВЩИК АВИАЦИОННЫХ МАСЕЛ



## КВАЛИТЕТ • АВИА АВИАЦИОННЫЕ МАСЛА

АВИАЦИОННЫЕ МАСЛА: МС-8п, МС-8рк, Б-3В, ВО-12, масло трансмиссионное ТСгип, маслосмеси СМ-4.5, СМ-11.5, СМ-8, СМ-9, СМ-50/50, СМ-6

ТУРБИННЫЕ МАСЛА: масло СГТ

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАСЛА: масло гидравлическое АВП, масло веретенное АУ

ДРУГИЕ МАСЛА: ружейное масло РЖ, масло трансмиссионное ТАП-15В

Россия, 109044, г. Москва, ул. Воронцовская, д.4, стр.3, офис 306

Тел./факс: (495) 679-86-20, 679-86-21

www.kvalitetavia.ru e-mail: kvalitet-avia@mail.ru

больше пяти лет не осуществляется синтез базовых эфиров для производства синтетических масел типа Б-3В, ЛЗ-240 и перспективного ПТС-225. Это связано с проблемами сырьевого характера, а именно — отсутствием жирных кислот С5—С9, на основе которых осуществляется синтез сложных эфиров, и нерентабельностью их выпуска при отсутствии достаточного рынка сбыта.

Таким образом, в настоящее время российская промышленность лишена возможности выпускать современные и перспективные синтетические масла, а также некоторые смазки авиационного назначения на отечественном эфирном базовом сырье.

Однако свет в конце туннеля, похоже, все же скоро станет виден — отечественный производитель, понимая, что вовсе может потерять российский рынок авиамасел, уже начал сам задумываться о производстве эфиров на своих производственных базах. «Хотя на данный момент мы покупаем эфиры за рубежом — во Франции, Германии и Голландии, — рассказывает «Взлёту» Татьяна Назарова, — мы сейчас занимаемся организацией своих эфиров на своем же производстве». Однако без крупных денежных вливаний здесь не обойтись.

### Научный и кадровый голод

По словам Татьяны Назаровой, с наукой в области авиамасел сегодня большие проблемы. Государственного финансирования

сейчас очень мало, а само внедрение масел стоит очень дорого. Так, непосредственно разработка масла, его рецептуры и проведение первичного этапа испытаний сегодня стоит от 300 тыс. до 1 млн руб., а стендовые испытания в составе двигателя, компрессора или турбины колеблются от 10 до 120 млн руб. в зависимости от типа изделия. Ни одно предприятие такие деньги само инвестировать не в состоянии. Было бы естественно, чтобы новые разработки шли при государственной поддержке.

«Проблем действительно много, — соглашается Аида Хурумова. — Чтобы создать новое авиамасло, необходимо совместное участие институтов, КБ, заводов». Рассчитывать и дальше только на покупку зарубежных ГСМ — значит поставить крест на собственном производстве.

Однако в тяжелые для производства 90-е гг. многие ученые покинули «масляную науку» в поисках более «хлебных» мест. Поэтому особенно сейчас важна роль учебных институтов: заинтересованность в научных исследованиях у молодых специалистов надо воспитывать.

### «Иномарки», как помеха

Не упрощает ситуацию с производством отечественных масел и рост числа самолетов иностранного производства в российском небе. Напомним, за прошлый год в страну поступило еще 73 лайнера зару-

бежных марок, в результате чего их общее количество в РФ к началу 2008 г. возросло до 224, т.е. еще на 37% (подробнее об этом — см. «Взлёт» №3/2008, с. 10—21). С учетом продолжающегося списания устаревших самолетов отечественного производства и ничтожно малых темпах поставок новых машин нашими заводами доля «иномарок» среди среднемагистральных пассажирских лайнеров в российских авиакомпаниях к концу 2007 г. уже превысила треть, а среди среднемагистральных — подобралось вплотную к половине. И не было бы в данном факте для нашего производителя авиамасел ничего страшного, да вот только ни одно отечественное масло, по словам Татьяны Назаровой, не сертифицировано за рубежом, т.е. на сегодня российский производитель может быть ориентирован только на внутреннего заказчика.

Более того, многие иностранные производители авиационного масла прошли сертификацию у нас — для применения своей продукции на российских двигателях. Например, двигатель ПС-90А2, предназначенный для установки на самолеты семейства Ту-204, Ил-96 и ремонтируемые Ил-76, разрабатывается с учетом использования в нем зарубежных синтетических масел с кинематической вязкостью 4,9—5,4 сСт при 100°С, отвечающих требованиям американской «военной» спецификации MIL-PRF-23699.

Среди отечественных авиамасел на данный момент есть только одно, по своим физико-химическим и эксплуатационным свойствам наиболее соответствующее этой американской спецификации, — уже упомянутое и практически не производимое сегодня ПТС-225.

Или другой пример: на пришедших в прошлом году в авиакомпанию «Полет» двух шведских 50-местных региональных турбовинтовых самолетах SAAB 2000 применяется масло *AeroShell Turbine Oil 500* — российскому маслу на борт этого «турбопропа» путь заказан в виду отсутствия его сертификации на Западе.

Вот и в авиакомпании-дискаунтере «Скай Экспресс», имеющей в своем распоряжении восемь лайнеров «Боинг» 737, руководствуются только перечнем ГСМ, разрешенных к применению производителями воздушных судов и двигателей и указанным в Руководстве по технической эксплуатации самолетов. «Скай Экспресс» контролирует организации в части применения соответствующих ГСМ, — сообщил «Взлёту» технический директор авиакомпании Виктор Банбан. — Это смазки и

синтетические масла для двигателей, вспомогательных силовых установок, турбокомпрессоров, синтетические гидрожидкости, герметики, полимеры и другие материалы для технического обслуживания, и все они — зарубежного производства.

Также напомним, что перспективный региональный самолет «Суперджет-100» разработки ЗАО «Гражданские самолеты Сухого» оснащен российско-французскими двигателями SaM-146, потребляющими зарубежные синтетические масла вязкостью 5 сСт по спецификациям MIL-PRF-23699 и SAE AS 5780 (гражданская спецификация разработки Европейского технического комитета E-34). В перспективе возможно внедрение на них синтетических масел вязкостью 4 сСт (спецификация MIL-PRF-7808), использование которых оправдано широким диапазоном температурных условий на территории России.

Можно, конечно, начать производить в России зарубежное масло под иностранным «брендом». Но это, по словам Назаровой, опять потребует проведения всех видов испытаний, включая стендовые, что, как говорилось выше, весьма затратно.

## О контрафакте

Удивительно, но даже в рамках ежегодного сужающегося рынка отечественных авиамасел на нем находится место контрафактной продукции. Однако у участников рынка нет единого мнения о ее количестве. Так, генеральный директор ЗАО «НК Авиасинтез» Аида Хурумова полагает, что «такого масла больше половины. Несоответствие состава производимого масла допуску к производству и применению на заявленную композицию — не препятствие для недобросовестных производителей — «умельцев», для которых подтасовки, подделки — их деньги, их бизнес.

Более оптимистичным считает нынешнее состояние с продукцией ненадлежащего качества собеседник «Взлёт» из ГосНИИ ГА. «Если еще несколько лет назад мы зачастую обнаруживали бочки с контрафактом прямо под бортом самолета, то сегодня в гражданской авиации практически все отлажено», — сообщил он на условиях анонимности.

А Татьяна Назарова не сомневается, что контрафактного масла гораздо меньше

# «КОНТРАФАКТ В АВИАЦИИ – РИСК ДЛЯ ПАССАЖИРОВ»

## Генеральный директор ЗАО «НК Авиасинтез» о суровых буднях отечественного рынка авиаГСМ



**Аида Федоровна, каков по Вашим подсчетам процент контрафактных масел на российском рынке ГСМ?**

Думаю, огромный. Но даже небольшой процент контрафактных ГСМ в авиационной технике — это небезопасность эксплуатации, это риск для пассажиров и техники.

Причин много — объективных и субъективных. А главное — безнаказанность, бесконтрольность, жажда к наживе любым путем некоторых предпринимателей, и никакие защищенные этикетки и упаковки не решат этой проблемы.

Я ни в коем случае не выступаю за полный госконтроль, но государство должно знать, где, что и как выпускается, какой ресурс сырья и других компонентов, что закупается за рубежом и какого качества. Это должно быть обеспечено законодательной базой или особыми правилами, разрешающими как допуск по производству и применению ГСМ, так и обеспечение его сырьем.

Проблему контрафактной продукции можно решить совместными усилиями следующих структур: Минпромэнерго, где должны быть все сведения о выпускаемой продукции; Роспрома, под контролем которого находятся КБ и заводы и который ответственен за эксплуатацию авиатехники; Ростехнадзора, функция которого — контролировать законность производства продукции; ФГУП «Стандартинформ», которому необходимо

обратить внимание на ГОСТы, ТУ советского периода, переработать их под требования современной и перспективной техники с учетом существующего в настоящий момент качества нефтей, нефтехимической и химической продукции.

Вопросы стандартизации и сертификации на международном уровне особенно актуальны; необходимы меры по реорганизации нормативно-правовой системы научно-технической документации, по надзору производства, контролю качества товарной продукции и ее сырьевой базы.

**Насколько сегодня отечественные ГСМ конкурентоспособны на мировом рынке?**

В последнее время сокращен не только ассортимент смазочных материалов, но и ухудшилось их качество. Для этого есть объективные причины: в худшую сторону изменилась по качеству добываемая нефть, практически нет передовых нефтехимических производств по выпуску экологически безопасных высококачественных базовых компонентов и присадок, свернуты научные исследования. Вдобавок к этому — общероссийская болезнь — кадровый голод.

Следует отметить также, что наша отечественная продукция, даже уникальные по качеству смазочные материалы, производимые в настоящий момент, не признаются за рубежом. Для признания требуется определенная работа и борьба.

Кандидат технических наук Аида Хурумова среди производителей авиационных ГСМ личность известная и колоритная. Корреспондент «Взлёт» Артём Кореняко попросил г-жу Хурумову рассказать о путях выхода из кризиса, сложившегося на российском рынке авиаГСМ.



половины от общего объема. Она считает, что реализация контрафактного масла возможна только в гражданской авиации, т.к. в этой области существует система дилеров и масло порой проходит через трех перекупщиков. В отличие от гражданской авиации, где нет таких жестких требований, военные очень тщательно проверяют всю документацию — наличие допуска, сертификата и т.д. «За мою бытность, — продолжает г-жа Назарова, — по нашей продукции было приблизительно четыре таких случая, но, конечно, это не 50% от всего объема».

### Выводы

В целом, полагает Игорь Столяров, сложившуюся ситуацию на российском рынке авиамасла можно охарактеризовать следующим образом: российские авиакомпании для поддержания своей конкурентоспособности вынуждены приобретать зарубежные самолеты, т.к. предлагаемые отечественной промышленностью ВС нового поколения и комплекс сервисных услуг не в полной мере удовлетворяют потребности наших авиакомпаний как качественно, так и количественно. Это ведет к усилению позиций

импортного авиамасла на нашем рынке.

Тенденция вывода из эксплуатации отечественных магистральных авиалайнеров старых поколений будет неуклонно продолжаться, а вместе с ней будет меняться структура потребления авиамасел. Так, по мнению Столярова, нефтяное масло МС-8п будет востребовано авиакомпаниями в очень ограниченных количествах: оно будет покупаться только теми, кто еще будет продолжать эксплуатацию среднемагистральных самолетов Ту-154М, а вот потребности в маслосмеси СМ-4,5 будут сведены практически к нулю с выводом из парка самолетов Ан-24.

Последние ближнемагистральные самолеты Як-42, по самым оптимистичным прогнозам, останутся в строю до 2020 г., потребляя при этом отечественные синтетические масла ВНИИНП-50-1-4у и ИПМ-10, а в случае прекращения их выпуска — зарубежные аналоги, естественно, не уступающие им по эксплуатационным свойствам. Это справедливо и для самолетов нового поколения Ан-148 и Ту-334, оснащенных подобными двигателями семейства Д-436.

Татьяна Назарова также считает, что доля российских масел на отечественном рынке при сохранении наметившихся тенденций обновления авиапарка будет сокращаться. Однако в вертолетной индустрии российский производитель ГСМ, по ее словам, должен сохраниться. Ведь пока никто не собирается закупать в таких объемах зарубежные вертолеты, как это происходит в сегменте магистральных авиалайнеров. Что касается военной авиации, то и там, по мнению экспертов, отечественный производитель всецело сохранит свое влияние.

Для производства нового отечественного синтетического масла на российских эфирах, по мнению Аиды Хурумовой, нужна государственная поддержка и заинтересованность, обеспечивающая надежность и правовое поле для зарубежных инвестиций. А государству в своих программах, касающихся развития авиационной техники, надо предусмотреть отдельные направления, связанные с организацией производства синтетических смазочных материалов, конкурентоспособных на мировом рынке.

И первой мерой в этом направлении должно быть законодательное обеспечение непременно применения на импортируемой авиатехнике отечественных смазочных материалов, специально для нее разработанных и зачастую превосходящих по качеству зарубежные масла и смазки.

### Каким образом мы можем составить конкуренцию зарубежным смазочным маслам на мировом рынке ГСМ?

Необходима государственная программа, необходимо помнить, что мы — нефтяная держава. Необходимы инвестиции со стороны больших нефтяных компаний, от известных банков, от зарубежных партнеров, которые готовы вкладывать деньги, но при государственной поддержке и заинтересованности, обеспечивающих правовое поле и их надежность. Необходимо усиление роли науки, заинтересованность нефтяных компаний и фирм в новых научных разработках и программах, возрождение их на базе отраслевого института ОАО «ВНИИ НП», где десятилетиями создавалась их научная основа. Тем более что современная и перспективная техника ужесточила требования к ГСМ по режиму эксплуатации: высокие температуры, давления, скорости и т.д. За рубежом в этих случаях давно эксплуатируются только синтетические смазочные материалы.

### Готовы ли сегодня российские заводы по производству ГСМ к производству качественных синтетических масел?

Нет, не готовы — по причине отсутствия необходимого сырья. Рассмотрим, например, производство авиационных масел. Так, дозвуковая авиация использует в ГТД нефтяное масло, работоспособное до температур 150–175°C,

сверхзвуковая — синтетическое полиальфаолефиновое масло или масло на базе эфира диэтилоксибензоата (работает до 200°C). Но для двигателей перспективной техники требуются масла на базе сложных эфиров, обеспечивающих работоспособность при температурах выше 200°C (225–240°C). К сожалению, в России нет производства сложных эфиров, как и высококачественных полиальфаолефиновых базовых компонентов, хотя и те, и другие давно широко используются за рубежом в смазочных материалах не только для авиационной техники, но и для наземной — в автомобильной, компрессорной, турбинной, холодильной, текстильной и многих других отраслях промышленности.

Для решения проблемы создания ассортимента высококачественных конкурентоспособных синтетических смазочных материалов и жидкостей необходимо разработать смазочные композиции на основе сложных эфиров, внедрить их и создать рынок сбыта; построить заводы по производству базового сырья — сложных эфиров и высококачественных полиальфаолефинов, используя рентабельные передовые технологии. Для быстрого внедрения в жизнь, не изобретая заново «велосипед», лучше использовать отработанные зарубежные технологии, т.к. отечественная разработка, проектирование, освоение и т.д., как показала практика советского времени, занимает много времени и требует огромных затрат.

### Как Вы работаете в сложившихся условиях?

Мы производим и разрабатываем новые синтетические масла на основе сложных эфиров французской фирмы NUCO. Разработана композиция масла Б-3В, которая прошла полный цикл испы-

таний — квалификационные, стендовые, эксплуатационные. Масло внедрено и широко эксплуатируется на вертолетах (как единое для редукторов и двигателей) и на объектах ВМФ. Мы гордимся качеством этого масла. Разработаны композиции, испытаны и организовывается промышленное производство синтетических масел ЛЗ-240 и холодильного ХФ22с-16. Разработана композиция синтетического масла НК-225, работоспособного до температур 225–240°C для сверхзвуковых истребителей, которая находится на испытаниях. Выпускается широко распространенное авиационное масло МС-8п и авиационные маслосмеси.

У нас есть планы создания и организации производства новых масел улучшенного качества, для решения которых необходимо участие авиационных конструкторских бюро и государственных заказчиков.

**Хурумова Аида Федоровна** — генеральный директор ЗАО «Новая Компания Авиасинтез», кандидат технических наук. С 1965 г., после окончания Московского института нефтехимической и газовой промышленности им. И.М. Губкина, работала во Всесоюзном научно-исследовательском институте по переработке нефти (ВНИИ НП). А.Ф. Хурумова — один из разработчиков авиационных масел ИПМ-10, Петрим, МС-8п, ВО-12, ТСгип, Б-3В, ЛЗ-240 и др. Автор 9 патентов на авиамасла и более 50 публикаций, лауреат премии АССАД им. А.А. Микулина 1996 г. С 1998 по 2004 гг., являясь генеральным директором ООО «Квалитет-Авиа», организовала промышленное производство масел МС-8п, МС-8рк, ТСгип, АУ, АУл, ТАП-15В, СМ-4.5. С 2005 г. возглавляет ЗАО «НК Авиасинтез».

## В воздухе – первый серийный МиГ-29КУБ



РСК «МиГ»

18 марта на аэродроме летно-испытательного комплекса РСК «МиГ» в подмосковных Луховицах в присутствии начальника штаба ВМС Индии адмирала Суреша Мехта состоялся первый полет первого серийного корабельного истребителя МиГ-29КУБ (№113), построенного в рамках контракта на поставку ВМС Индии 16 самолетов МиГ-29/КУБ. Головной серийный истребитель пилотировали старший летчик-испытатель РСК «МиГ» Герой России Павел Власов и летчик-испытатель РСК «МиГ» Герой России Александр Пелих.

Вначале на самолете было совершено две рулежки и про-

бежки, а затем Власов и Пелих подняли новый МиГ-29КУБ в первый полет, продолжавшийся 42 мин. Он выполнялся на режимах, уже отработанных на двух опытных самолетах МиГ-29КУБ и МиГ-29К, проходящих испытания с января и июня прошлого года соответственно. В ходе полета были подтверждены летно-технические характеристики серийного МиГ-29КУБ, заложенные в технические условия на приемку и поставку самолета заказчику.

Комплексный контракт на поставку ВМС Индии многофункциональных истребителей корабельного базирования был подписан РСК «МиГ» 20 января 2004 г. Он

предусматривает постройку и поставку 12 одноместных самолетов МиГ-29К и четырех двухместных МиГ-29КУБ, а также обучение летчиков и технического персонала заказчика, поставку тренажеров, запчастей и организацию сервисного обслуживания самолетов. Предусмотрен также опцион еще на 30 самолетов со сроком поставки до 2015 г.

В настоящее время РСК «МиГ» ведет постройку всей партии серийных МиГ-29К/КУБ, по контракту 2004 г. В ходе посещения производственного комплекса

РСК «МиГ» в Луховицах адмирал Суреш Мехта ознакомился с процессом их производства и заявил: «Мы находимся на пороге этапа поставки российских палубных истребителей МиГ-29К. Передача нам первого серийного самолета состоится в мае текущего года». По словам адмирала, в Россию вскоре придут индийские летчики, которым предстоит пройти обучение пилотированию МиГ-29К/КУБ. Курс обучения предусматривает теоретическую подготовку, занятия на тренажерах и полеты на МиГ-29КУБ. **А.Ф.**



РСК «МиГ»

## Подписан контракт на модернизацию индийских МиГ-29

7 марта в Дели состоялось подписание давно ожидавшегося контракта на модернизацию Российской самолетостроительной корпорацией «МиГ» 64 истребителей МиГ-29, состоящих на вооружении ВВС Индии (см. «Взлёт» №1–2/2007, с. 39). Об этом сообщили индийские СМИ со ссылкой на источники в Минобороны Индии. Стоимость

контракта, по их данным, составляет от 850 млн до 1 млрд. долл.

Модернизация позволит продлить срок эксплуатации индийских «МиГов» до 40 лет. Самолеты будут оборудованы современным бортовым радиоэлектронным оборудованием российского, индийского и французского производства, в т.ч. числе новой БРЛС «Жук-МЭ» разработки корпорации

«Фазотрон-НИИР» (такая же применяется на корабельных истребителях МиГ-29К/КУБ, заказанных ВМС Индии, а также на поставляемых в ряд стран модернизированных самолетах МиГ-29СМТ). Некоторые компоненты авионики модернизированных индийских истребителей, которые получат название МиГ-29UPG, будут разработаны и произведены индийскими корпорациями HAL (*Hindustan Aeronautics Ltd.*) и «Бхарат Дайнемикс» (*Bharat Dynamics Ltd.*). Номенклатура вооружения МиГ-29UPG будет расширена за счет высокоточных средств поражения наземных целей. Кроме того, модернизированные МиГ-29 получат новые двигатели РД-33 серии 3 с повышенным ресурсом.

Напомним, в январе прошлого года был заключен контракт стоимостью 250 млн долл. об освоении в Индии лицензионного производства таких двигателей. Головные РД-33 серии 3 по первой фазе лицензионного контракта могут быть собраны в Индии уже в 2009 г.

Всего модернизации предполагается подвергнуть 56 одноместных индийских МиГ-29 и восемь учебно-боевых МиГ-29УБ. В соответствии с условиями контракта первые шесть из них будут переоборудованы силами РСК «МиГ» на территории России, а все последующие – на мощностях корпорации HAL непосредственно в Индии. Вся программа намечено завершить к 2013 г. **А.Ф.**



Андрей Фокин



## Ми-171 сертифицирован в Монголии

Департамент гражданской авиации Монголии выдал сертификат признания типа на вертолет Ми-171 производства Улан-Удэнского авиационного завода. Сертификат позволяет монгольским авиакомпаниям начать эксплуатацию вертолетов данного типа.

Процесс подтверждения российского сертификата типа Ми-171 в Монголии был инициирован российской стороной в мае 2007 г. В его рамках было заключено четырехстороннее соглашение между Авиационным Регистром Межгосударственного авиационного

комитета (АР МАК), разработчиком вертолета (МВЗ им. М.Л. Милая), УУАЗ и Департаментом гражданской авиации Монголии. Получение монгольского сертификата позволяет УУАЗ приступить к поставкам Ми-171 в эту страну. Как уже сообщал наш журнал (см. «Взлёт» №3/2008, с. 44), в этом году в Монголию могут отправиться несколько новых улан-удэнских вертолетов.

Следует отметить, что Монголия стала четвертой зарубежной страной, сертифицировавшей Ми-171. До этого аналогичные сертификаты были получены в Китае, Южной Корее и Словакии. Кроме того, в 2005 г. в Бразилии был сертифицирован разработанный на базе Ми-171 модифицированный вертолет Ми-171А-1.

**А.Ф.**



УУАЗ

## В Иране облетан очередной IrAn-140

18 марта выполнил первый полет пятый серийный пассажирский турбовинтовой самолет IrAn-140 «Фараз» (*Faraz*), собранный в Иране на заводе HESA. Полет продолжался 15 минут. Замечаний экипажем, возглавляемым летчиком-испытателем HESA Эбрахими, высказано не было.

Shary Shahram



Сборка Ан-140 на иранском заводе HESA осуществляется в соответствии с контрактом, подписанным в конце 1995 г. с этим предприятием АНТК им. О.К. Антонова при участии ХГАПП и ОАО «Мотор Сич». Первый иранский Ан-140, получивший здесь название IrAn-140 (№90-01), совершил первый полет 7 февраля 2001 г., второй (№90-02) – 17 марта 2003 г. В октябре 2003 г., получив регистрационные номера EP-SFD и EP-SFE, они были переданы в эксплуатацию в иранскую авиаком-

панию «Сафиран». Третий IrAn-140 (№90-03), построенный в 2005 г. и также первоначально поступивший в «Сафиран», позднее был передан авиации полиции Ирана (см. фото вверху).

В интервью корреспонденту нашего журнала (см. «Взлёт» №6/2007, с. 22–23) зам. руководителя Организации авиационной промышленности Ирана Аббас Фалла, до этого долгое время возглавлявший HESA, заявил, что к тому времени на заводе

удалось собрать четыре самолета, но в ноябре 2006 г. был заключен твердый контракт на поставку десяти IrAn-140 авиакомпании «Иран Эйртур». «Это наш основной заказчик, – сказал Аббас Фалла. – Поставки начнутся с четвертой по счету машины, собранной на HESA. Далее все новые машины, сходящие со сборочной линии, будут передаваться этому заказчику». Всего же в Иране планируется построить до сотни IrAn-140.

Как сообщила пресс-служба АНТК им. О.К. Антонова, в настоящее время на завершающем этапе постройки на HESA находятся еще три самолета. Фюзеляж очередного, девятого по счету иранского Ан-140, изготовленный на ХГАПП, был доставлен самолетом Ан-22 «Авиалиний Антонова» на сборку в Иран в декабре 2007 г. (фото внизу).

**А.Ф.**



АНТК им. О.К. Антонова

## коротко

**Шри-Ланка приобретет у РСК «МиГ» пять истребителей МиГ-29, в т.ч. четыре одноместных МиГ-29СМ и один учебно-боевой МиГ-29УБ, сообщило 17 марта агентство АРМС-ТАСС со ссылкой на источник в Минобороны Шри-Ланки. Переговоры об этом ведутся с начала 2007 г. и в настоящее время вышли на завершающую стадию. Приобретение российских истребителей реализуется в рамках программы модернизации системы ПВО Шри-Ланки с целью отражения воздушных ударов повстанческой организации «Тигры освобождения Тамил-Илама».**

**31 марта на Улан-Удэнском авиационном заводе завершилась приемка заказчиком двух новых вертолетов Ми-171, построенных для Службы по борьбе с незаконным оборотом наркотиков Пакистана. Первую партию Ми-171 Пакистан приобрел на УУАЗ в 2001 г. для нужд своей армейской авиации и ВВС. Вертолеты хорошо показали себя в эксплуатации и получили высокую оценку заказчика, благодаря чему Пакистан продолжил закупки вертолетов Ми-171 на УУАЗ. К настоящему моменту в Пакистан поставлено около 30 таких вертолетов. Огрузка двух Ми-171 для Службы по борьбе с незаконным оборотом наркотиков Пакистана намечена на апрель 2008 г.**

**РСК «МиГ» завершила ремонт и модернизацию первого истребителя МиГ-29 ВВС Сербии. Его облет после ремонта состоялся в Сербии 11 февраля. В настоящее время на РСК «МиГ» проходят ремонт еще четыре сербских истребителя данного типа, в т.ч. один МиГ-29УБ. Доработки сербских МиГ-29 включают мероприятия, направленные на продление сроков службы, и установку более совершенного навигационного и связанного оборудования. Пять МиГ-29 достались ВВС Сербии от бывшей союзной Югославии, ставшей в свое время первой зарубежной страной, получившей на вооружение истребители данного типа: в 1987 г. СССР поставил сюда 16 новейших на тот момент «МиГов». Две трети из них были позднее потеряны во время боевых действий, а оставшиеся пять вошли в состав ВВС Сербии. Их летная эксплуатация продолжалась до 2004 г., когда полеты сербских «МиГов» были приостановлены ввиду необходимости проведения ремонта и продления ресурса. Соответствующий контракт был подписан с РСК «МиГ» в декабре 2006 г.**



Михал СТОЛАР,  
Мирослав ДЬЮРОШИ,  
Словакия  
Фото Мирослава Дьюроши

# МОДЕРНИЗИРОВАННЫЕ МИГ-29 НА ВООРУЖЕНИИ ВВС СЛОВАКИИ

Как уже сообщал наш журнал (см. «Взлёт» №3/2008, с. 44), 29 февраля на словацкой авиабазе Сляч прошла торжественная церемония принятия на вооружение ВВС Словакии всех 12 истребителей МиГ-29АС/УБС, модернизированных Российской самолетостроительной корпорацией «МиГ» на территории заказчика в широкой кооперации с местным авиаремонтным предприятием и рядом западных фирм. Во время церемонии министр обороны Словацкой Республики Ярослав Башка вручил начальнику Генерального штаба Вооруженных сил Словацкой Республики генералу Любомиру Булику символический ключ от новых истребителей. После этого модернизированные «МиГи» выполнили для собравшихся групповой демонстрационный полет: в воздух над Слячем поднялись сразу десять истребителей! На церемонии побывали наши корреспонденты.







*Слева: шеф-пилот РСК «МиГ» Павел Власов (слева) и командир авиабазы «Сляч» полковник Йозеф Добротка*



#### «МиГи» – по стандартам НАТО

Принятие на вооружение модернизированных самолетов, увенчанное уникальным групповым взлетом сразу десятки обновленных «МиГов», стало заслуженным итогом долгого и подчас тернистого пути реструктуризации, реорганизации и модернизации словацких ВВС и их авиационной техники. Процесс модернизации десяти МиГ-29 до версии МиГ-29АС (MiG-29AS, где А – вариант экспортного исполнения МиГ-29 (вариант «А», 9-12А), а S – Словакия) и двух МиГ-29УБ до версии МиГ-29УБС (MiG-29UBS) стартовал еще в 2004 г. Доработки включали установку новых систем радиосвязи и госопознавания, нового навигационного оборудования и обеспечение совместности самолета со стандартными системами, применяемыми в вооруженных силах стран НАТО. Одновременно в процессе ремонта самолетов на 10–15 лет был продлен срок их службы. На всю программу модернизации 12 «МиГов» Словакия потратила около 1,6 млрд. крон (порядка 78 млн долл.).

Наш журнал уже подробно рассказывал о содержании и ходе модернизации словацких «МиГов» (см. «Взлёт» №1–2/2006, с. 40–43). Напомним здесь лишь, что первый модернизированный МиГ-29АС (№6728) был поднят в первый полет с заводского аэродрома в словацком г. Тренчин старшим летчиком-испытателем РСК «МиГ» Павлом Власовым 1 декабря 2005 г., а спустя неделю он же облетал первую дорабо-

танную «спарку» МиГ-29УБС (№5304). К тому времени ВВС Словакии располагали в общей сложности 21 самолетом МиГ-29 (18 одноместных МиГ-29 варианта «А» и три «спарки»). Десять из них достались республике в 1993 г. после разделения Чехословакии на два независимых государства (они были переданы ЧССР Советским Союзом в 1989–1990 гг.), еще 14 были поставлены уже после распада СССР, в 1994–1995 гг., Российской самолетостроительной корпорацией «МиГ». Несмотря на принятие Словакии в НАТО, официально произошедшее 15 апреля 2003 г., самолеты советского (российского) производства решено было оставить в составе ее ВВС и более того – ввести в состав единых сил НАТО. В связи с этим 24 ноября 2004 г. был заключен контракт с РСК «МиГ» на проведение работ по модернизации и продлению сроков службы 12 словацких истребителей МиГ-29 и адаптации их под натовские стандарты. Заметим, что это первый случай, когда российская компания проводит работы с военной техникой страны НАТО.

Войсковые испытания модернизированных МиГ-29АС/УБС были завершены в декабре прошлого года, небольшую дополнительную программу испытательных полетов провели в январе. Однако еще в середине 2006 г. первые МиГ-29АС были введены в состав единой системы ПВО НАТО NATINDAS, для которой, согласно действующим договоренностям,



Словацкая Республика выделяет два истребителя.

«Цифровой» камуфляж

20 декабря прошлого года из ангара авиаремонтного завода в Тренчине был выкачен модернизированный МиГ-29АС №0921, который первым в ВВС Словакии получил новую весьма оригинальную схему т.н. «цифрового» камуфляжа — в виде отдельных мелких квадратных «пикселей» серых тонов двух разных оттенков по верхней поверхности планера, также имеющего серый цвет (другого тона). Окраска



Тренажер LTV-29M



первого «МиГа» по новой схеме стала началом финального этапа программы модернизации словацких МиГ-29. Технические доработки последнего из 12 предусмотренных контрактом самолетов были завершены в ноябре 2007 г., и теперь все они постепенно пройдут перекраску. Незадолго до церемонии принятия на вооружение, в январе этого года, «цифровой» камуфляж получил второй модернизированный МиГ-29АС — №0619, киль которого в той же «пиксельной» манере был дополнительно увенчан в связи с 15-летием ВВС Словакии стилизованным изображением «триколора», соответствующего цветам словацкого национального флага (по приятному стечению обстоятельств эти цвета и даже их последовательность совпадает с теми, что составляют государственный флаг России).

Новый тренажер для пилотов новых «МиГов»

Программа модернизации 12 словацких МиГ-29 носит комплексный характер и помимо доработок собственно самолетов предусматривает и модернизацию имеющегося у ВВС Словакии тренажера истребителя МиГ-29 категории FMS (*Full Mission Simulator*). Доработанный тренажер, предназначенный для подготовки и тренировок пилотов словацких МиГ-29АС, получил название LTV-29M. До сих пор в Словакии для этого использовался тренажер KTS-21/LTV-29, изготовленный в 1996 г. фирмой VRM (*Virtual Reality Media*) в г. Тренчин на базе российского комплексного тренажера КТС-21. Словацкий KTS-21/LTV-29 был принят на вооружение ВВС Словакии в марте 1997 г. К работам по модернизации тренажера компания VRM приступила в 2004 г.

Прежняя система визуализации была заменена оригинальной шестиканальной графической системой IMMAX 2005 собственной разработки фирмы VRM. Она включает шесть проекторов *3D Perception SX25i*, обеспечивающих отображение кабиной обстановки на полусфере радиусом 3,6 м с полем обзора 180x90°. Существенным моментом программы модернизации тренажера стало пополнение его базы данных цифровыми картами с реальным рельефом территории Словакии с очень высоким уровнем реалистичности. Благодаря этому летчик в кабине тренажера получает полное ощущение полета над знакомой словацкой местностью.

Второй этап модернизации тренажера начался в 2006 г. и был связан с приведением его в соответствие с новыми системами, появившимися на борту МиГ-29АС. Для этого был осуществлен переход с мет-





рической на британскую систему измерений, а система отображения информации, как и на борту самолета, получила новый многофункциональный индикатор МФИ-54, пульт управления ПУ-29 и пульт управления системами ПУС-29, в кабине тренажера появилась также панель радиостанции АН/АRC-210(V). Работы по изменению программного обеспечения, реализующего функционирование МФИ-54 и ПУ-29, проводились фирмой VRM в кооперации с разработчиком этой аппаратуры – отечественной компанией «Русская авионика». Доработки «математики» тренажера были проведены также в части, связанной с навигационным комплексом самолета, который пополнился системой тактической навигации TACAN, системой ближней навигации и захода на посадку VOR/ILS и спутниковой навигационной системы *GPS/Navstar*.

В процессе модернизации одновременно были усовершенствованы и заменены более современными различные электронные и электрические системы тренажера, благодаря чему значительно повысилась его надежность. Пружинные загрузчики рычагов управления были заменены электронной системой с индукционными сервомоторами, что повысило реалистичность ощущений пилота на ручке и педалях.

Изменилось и место инструктора, который получил возможность конфигурировать и перенастраивать тренажер под конкретного обучаемого, в зависимости от уровня его натренированности. В нынешней версии тренажера может имитироваться до 14 типов авиационной и 22 типов наземной техники, причем единую базу данных тренажера

можно использовать и при групповых «полетах» тренирующихся летчиков – например в паре с «пилотом» тренажера TL-39. Последний предназначен для подготовки летчиков самолетов L-39 и также имеется на авиабазе Сляч.

Контракт головного разработчика – фирмы VRM – с Минобороны Словакии на изготовление тренажера был заключен в 2006 г., работа выполнялась в три этапа и была успешно завершена в прошлом году. В настоящее время тренажер LTV-29M установлен на авиабазе Сляч, где дислоцируются модернизированные словацкие истребители МиГ-29АС и МиГ-29УБС. Его официальная сдача ВВС Словакии прошла одновременно с церемонией принятия на вооружение модернизированных «МиГов» 29 февраля этого года.

## Летчики успешно посадили обесточенный Су-27

20 марта на аэродроме «Дорохово» (Тверская обл.) при выполнении облета самолета Су-27УБ (бортовой №20) произошла предпосылка к летному происшествию. Из-за отказа электрооборудования в полете на высоте около 11 000 м вышли из строя системы радиосвязи и навигации, значительно усложнилось управление самолетом. Несмотря на это экипаж принял решение сажать неисправный истребитель. Вследствие падения напряжения бортовых аккумуляторов ниже минимально допустимого выпуск шасси от основной гидросистемы оказался невозможным. Не увенчалась успехом и попытка аварийного выпуска: створки шасси открылись, но стойки так и не сошли с замков убранного положения. В сложившейся ситуации экипажу пришлось сажать самолет на «брюхо», а если быть точнее – на установленные под воздушными каналами двигателей балки пилонов для подвески ракет. На них Су-27УБ и заскользил по бетонной ВПП аэродрома «Дорохово», получив лишь минимальные повреждения конструкции.

За самоотверженный поступок, мужество и отвагу, проявленные при чрезвычайных обстоятельствах, смелые и решительные действия при исполнении воинского долга в условиях, сопряженных с риском для жизни, Главнокомандующий ВВС России генерал-полковник Александр Зелин представил летчиков 611-го истребительного

авиационного полка – заместителя командира полка летчика 1-го класса подполковника Романа Костенюка и командира эскадрильи летчика 1-го класса подполковника Александра Сидорова к орденам Мужества. «Летчики, проявив мужество и хладнокровие, приняли все меры для безопасного завершения полета. При жестком дефиците времени они приняли решение на совершение посадки. Умелыми действиями летчики посадили самолет и тем самым обеспечили сохранность дорогостоящего авиационного комплекса», – говорится по этому поводу в официальном сообщении Службы информации и общественных связей ВВС России.

Облет Су-27УБ выполнялся после длительной стоянки самолета перед передачей его на авиаремонтный завод. По предварительным данным, перед взлетом и в течение примерно 40 минут полета все системы истребителя работали штатно, но затем, после успешного выполнения большинства задач программы облета, произошел отказ всех трех бортовых выпрямительных устройств системы электроснабжения постоянным током. В результате перестали функционировать радиосвязь и пилотажно-навигационный комплекс, по мере разрядки аккумуляторов появились проблемы с управлением самолетом (согласно эксплуатационной документации, нормальная работа системы дистанционного управления обеспечивается при напряже-



нии в бортовой сети не менее 20 В, а после посадки Су-27УБ замеренное напряжение составляло всего около 4 В!). В связи с особенностями конструкции самолетов Су-27 выпуск шасси (как основной, так и аварийный) возможен только при наличии напряжения в шине постоянного тока.

В том, что этот полет удалось завершить благополучно – заслуга мастерства летчиков и определенная доля везения. Ну а то, что самолет получил столь незначительные повреждения при посадке с убранным шасси (в настоящее время он находится в ТЭЧ полка и вскоре будет возвращен в строй), – результат особенности конструкции Су-27.

История уже знает один подобный случай успешной посадки Су-27 с убранными шасси: 11 лет назад, в июне 1997 г., посадку без шасси на бетонку аэродрома в словацкой Братиславе во время авиашоу SIAD'97 выполнил Су-27

с бортовым №15 авиационной группы высшего пилотажа ВВС России «Русские Витязи», пилотируемый ныне покойным летчиком группы подполковником Сергеем Климовым (см. фото внизу). Тогда замены или ремонта потребовали только пилоны под воздухозаборниками и подфюзеляжные гребни – их истребителю тогда и пришлось использовать в качестве «шасси». Спустя всего несколько дней после той братиславской посадки Су-27 своим ходом благополучно вернулся на родную авиабазу «Кубинка».

Обстоятельства и причины отказа электрооборудования «дороховского» Су-27УБ расследует специально созданная комиссия.

**А.Ф.**

При подготовке материала использованы репортаж программы «Сегодня» телекомпании НТВ, сообщения СИОС ВВС России и информационных агентств, а также информация интернет-портала [www.avia.ru](http://www.avia.ru)



## Су-25 под Владивостоком сбит ракетой ведомого?

20 марта в 10.33 утра по местному времени на полигоне в районе озера Ханка неподалеку от пос. Новосельское Спасского района Приморского края в ходе плановых полетов на отработку боевого применения с пусками неуправляемых ракет произошла катастрофа самолета Су-25 из состава 187-го штурмового авиаполка, базирующегося в гарнизоне Черниговка (143 км от Владивостока) 11-й армии ВВС и ПВО России. Пилотировавший

самолет командир эскадрильи С.В. Яковенко погиб.

Как заявил в тот же день помощник Главкома ВВС России полковник Александр Дробышевский, «на земле жертв и разрушений нет. Решением Главнокомандующего ВВС полеты самолетов Су-25 временно приостановлены. Для расследования причин катастрофы в авиагарнизон Черниговка вылетела комиссия МО РФ и ВВС. Военной прокуратурой Владивостока возбуждено уголовное дело. По

предварительным данным в ходе выполнения боевой стрельбы произошел отказ авиационной техники, приведший к катастрофе». Однако уже 26 марта со ссылкой на источник в прокуратуре, расследующей обстоятельства катастрофы, средства массовой информации сообщили, что наиболее вероятной причиной летного происшествия стало попадание в Су-25 неуправляемой ракеты, запущенной с однотипного ведомого самолета, в паре с которым штурмовик выполнял

упражнение по стрельбе НАР по наземной цели. «Версия, что эта авиакатастрофа произошла из-за отказа техники, не подтвердилась. Установлено, что штурмовик Су-25 был сбит ракетой ведомого самолета», – говорится в информации агентства «Интерфакс». Как заявил 26 марта «Газете.ру» полковник Дробышевский, полеты на штурмовиках Су-25 в ВВС России к тому моменту были уже возобновлены. Расследование катастрофы продолжается. **А.Ф.**



## На Шпицбергене разбился Ми-8

30 марта около 16.00 по местному времени при заходе на посадку на вертолетную площадку в пос. Баренцбург на норвежском архипелаге Шпицберген потерпел катастрофу принадлежащий работающему здесь российскому тресту «Арктикуголь» и эксплуатируемый Санкт-Петербургской авиакомпанией «СПАРК плюс» вертолет Ми-8МТ (RA-06152). На борту находилось десять человек: три члена экипажа и семь пассажиров – работников треста «Арктикуголь». Трое из них (командир экипажа Алексей Григорьев, штурман Александр Московских и рабочий-электрик треста – гражданин



Reuters

Украины Борис Хмель) погибли, еще шестеро получили ранения и травмы и были госпитализированы.

По предварительным данным, в процессе захода на посадку на высоте всего несколько метров из-за сильного порыва ветра вертолет снесло в сторону от намеченного места приземления, он ударился лопастью винта о расположенный рядом ангар, упал на землю и частично разрушился. Прибывший буквально через минуту пожарный расчет позволил избежать возгорания. Для расследования происшествия на место катастрофы прибыла группа специалистов МАК.

**А.Ф.**

## Катастрофа украинского Ми-8 у острова Змеиный

27 марта при выполнении транспортно-пассажирского полета на остров Змеиный в Черном море потерпел катастрофу вертолет Ми-8МТ (бортовой №07) Одесской авиаэскадрильи Госпогранслужбы Украины. На борту находился экипаж в составе трех человек (командир экипажа – майор Александр Хрыстий) и 11 пассажиров, в т.ч. 10 военнослужащих Измаильского пограничного отряда. 13 из них погибли. Один из пограничников – лейтенант Евгений Челарский – был обнаружен на месте происшествия живым и в тяжелом состоянии доставлен в госпиталь.

Вертолет вылетел в 11.06 из г. Вилково Одесской обл. к ост-

рову Змеиный для осуществления плановых работ по развитию инфраструктуры расположенной на нем пограничной заставы, но в расчетное время к месту назначения не прибыл. В результате организованных управлением МЧС совместно с погранслужбой поисков около 13.00 останки разбитого вертолета были найдены на мели возле мыса Полуденный.

Катастрофа Ми-8МТ Госпогранслужбы Украины – крупнейшая за всю ее историю. Для расследования создана правительственная комиссия. На месте катастрофы обнаружены и изъяты средства объективного контроля.

**А.Ф.**



www.magnolia-tv.com



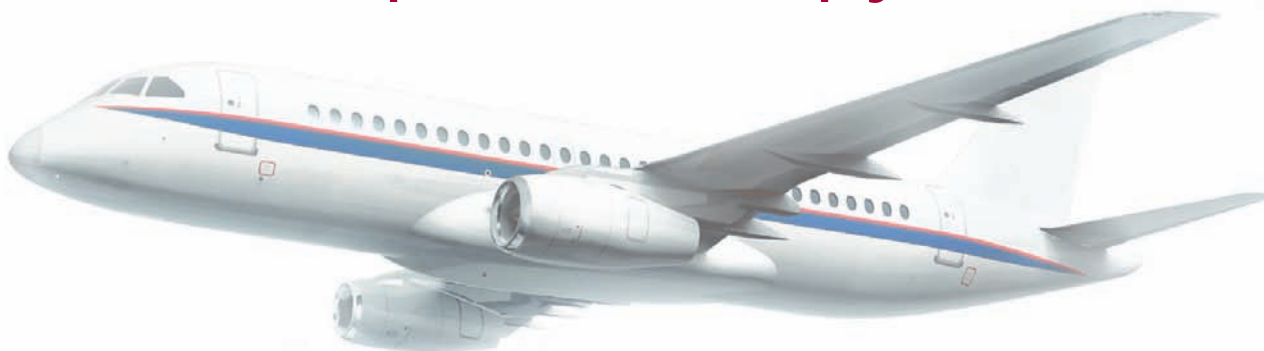
www.magnolia-tv.com



Reuters

# КапиталЪ

## Страховая группа



**коротко**



3 марта в Непале, в 145 км восточнее столицы страны Катманду, при выполнении полета в интересах миссии ООН потерпел катастрофу вертолет Ми-8МТВ-1 (RA-27019) российской авиакомпании «Вертикаль-Т» (г. Тверь). На борту находилось три члена экипажа (командир Сергей Орешенко, второй пилот Дмитрий Малышев, бортмеханик Николай Ямщиков) и семь пассажиров — сотрудников миссии ООН (трое граждан Непала, а также по одному представителю Гамбии, Индонезии, Южной Кореи и Швеции). Все они погибли. По предварительным данным вертолет, возвращавшийся из лагеря партизан-маоистов в Синдухули на востоке Непала в Катманду, в сложных метеоусловиях по непонятным пока причинам потерял высоту, столкнулся со склоном горы, разрушился и сгорел. Разбившийся Ми-8МТВ-1 (серийный №103М08) выпущен в 1985 г. Для расследования обстоятельств и причин катастрофы в Непал прибыла комиссия МАК.



23 марта около 15.30 местного времени в 42 км от Киева, близ с. Наливайковка Макаровского района, через 15 минут после взлета потерпел катастрофу легкий самолет-амфибия «Аэропракт» А-24 (бортовой номер ЛА-2410). На борту находились летчик Алексей Литовченко и два пассажира — и.о. заместителя мэра г. Киев, первый заместитель начальника Главного управления градостроительства, архитектуры и дизайна городской среды Киевской городской государственной администрации Эдуард Лещенко и архитектор Татьяна Доценко. Все они погибли. Ведется расследование.

## Таджикский Ми-8 разбился в Горном Бадахшане

8 марта при заходе на посадку на подобранную с воздуха площадку в долине реки Гунт в 80 км восточнее Хорога — столицы Горного Бадахшана (Таджикистан) — потерпел катастрофу вертолет Ми-8МТВ-1 (EY-25169) авиакомпании «Таджик Эйр». Вертолет вылетел из Душанбе в кишлак Вир Шугненского района, где принял на борт 11 иностранных туристов. После этого полет был продолжен в предварительно намеченный и согласованный с экипажем район в долине реки Гунт. Здесь экипаж и гиды выбрали наиболее выгодный и безопасный склон для осуществления посадки на высоте 3800 м над уровнем моря. При заходе на посадку, на высоте приблизительно 10–15 м, по свидетельству очевидцев, вертолет вошел во вращение вокруг вертикальной оси и затем упал на левый бок, после чего загорелся и полностью сгорел. В результате катастрофы из трех находившихся на борту членов экипажа и 12 пассажиров погиб один человек — командир воз-



душного судна Толиб Сардоров. Два других члена экипажа (второй пилот Рахим Рахимов и бортмеханик Рахмон Хамидов) и два пассажира получили ранения.

Расследование происшествия ведет комиссия МАК. В ходе работ по оценке состояния бортовых регистраторов САРПП-12 и П-503 установлено, что в результате пожара они подверглись значительному температурному воздействию. Носитель параметрической информации бортового регистратора САРПП-12 (фотопленка) полностью разрушен и восстановлению не подлежит. Информация речевого магнитофона П-503 скопирована, начата расшифровка переговоров экипажа. **А.Ф.**

## Катастрофа Ан-28 в Суринаме

3 апреля около 11 ч утра по местному времени в небольшом латиноамериканском государстве Суринам потерпел катастрофу принадлежащий местной авиакомпании «Блю Винг» (Blue Wing Airlines) легкий транспортно-пассажирский самолет Ан-28 (регистрационный номер PZ-TSO) польского производства. На борту находилось 19 человек — два члена экипажа (36-летняя командир Соэриани Веркуйл и 23-летний второй пилот Роберт Лакин) и 17 пассажиров. Все они погибли.

Согласно сообщениям местных СМИ, Ан-28, совершавший рейс из столицы страны Парамарибо, выполнял заход на посадку в суринамский аэропорт Лава-Антино, когда от диспетчера последовала команда уходить на второй круг (неожиданно выяснилось, что полоса

занята другим самолетом). В процессе набора высоты при попытке ухода на второй круг по невыясненным пока причинам самолет внезапно развернуло влево, после чего он перешел в снижение и упал в джунглях в 150 м сбоку от ВПП, разрушился и загорелся.

Разбившийся Ан-28 (серийный №1AJ007-17) разработки АНТК им. О.К. Антонова построен

в 1990 г. в Польше и оснащен двумя российскими турбовинтовыми двигателями ТВД-10Б также польского производства. Небольшая частная авиакомпания «Блю Винг» работает в Суринаме с января 2002 г. На момент катастрофы она располагала пятью Ан-28 (один из них показан на фото), тремя «Цесснами» 206, одной «Цессной» 208 и одним ДНС-6. **А.Ф.**



www.magnolia-tv.com

МАК

Micha Wamaj

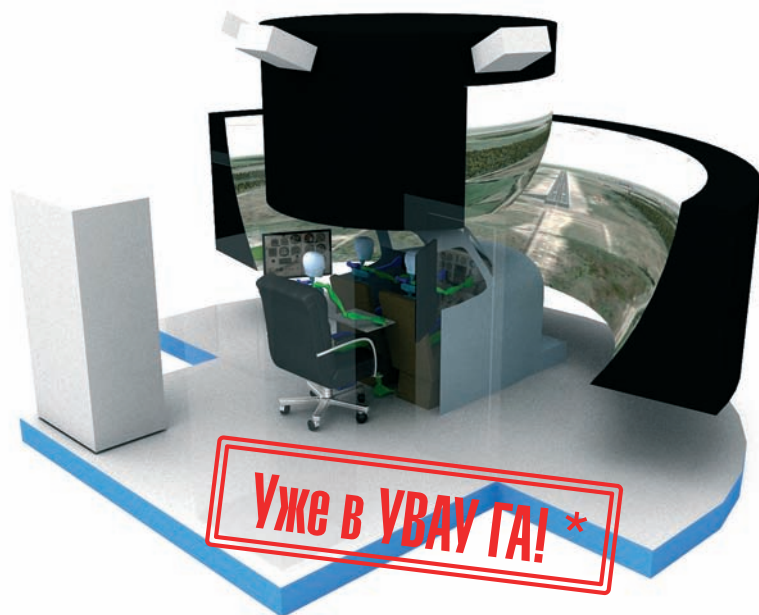


# Комплексный тренажер самолета Як-18Т серии 36



**Тренажер позволяет отрабатывать действия экипажа на всех этапах полета:**

- техническая подготовка к полету
- руление
- взлет и набор высоты
- полет по маршруту и по кругу
- снижение и заход на посадку
- уход на второй круг
- посадка и пробег с торможением
- ведение двусторонней радиосвязи
- действия при отказах систем самолета, неисправностях и в особых случаях



**Принципиально новая система трехмерной визуализации**

- коллимированное изображение визуальной обстановки, обеспечивающее эффект «пребывания в пространстве» – эффект полета – и адекватную реальным наблюдениям оценку угловых положений объектов обоими пилотами
- три канала генерации изображения, обеспечивающих угол обзора 180°

\* В начале 2008 года первый новый комплексный тренажер самолета Як-18Т серии 36, разработанный фирмой «НИТА», установлен в Ульяновском Высшем авиационном училище Гражданской авиации

ООО «Фирма «НИТА»  
НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВИАЦИИ  
ул. Взлетная, 15А Санкт-Петербург, 196210, Россия  
тел. (812) 704-18-72, факс (812) 704-18-13 <http://www.nita.ru>



# РОССИЙСКИЕ ЖРД БОЛЬШОЙ ТЯГИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ

Игорь АФАНАСЬЕВ, Дмитрий ВОРОНЦОВ



С середины 1960-х гг. СССР, а затем и Россия, занимает одно из ведущих мест в мире по созданию жидкостных ракетных двигателей. А что касается разработки и производства мощных ЖРД на углеводородных ракетных топливах, то наша страна – бесспорный мировой лидер.

Разработкой и производством ЖРД заняты десятки отечественных организаций и предприятий, однако проектирование ЖРД большой тяги (более 2 тс) осуществляют всего несколько головных конструкторских бюро:

- Научно-производственное объединение «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко (НПО «Энергомаш», г. Химки Московской обл.).
- Конструкторское бюро химической автоматики им. С.А. Косберга (КБХА, г. Воронеж).
- Конструкторское бюро химического машиностроения им. А.М. Исаева (КБХМ, г. Королев Московской обл.).
- Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. академика С.П. Королева (г. Королев Московской обл.).
- Самарский научно-технический комплекс им. академика Н.Д. Кузнецова (СНТК им. Н.Д. Кузнецова, г. Самара).

В настоящем обзоре приводятся основные сведения по актуальным на сегодня образцам отечественных ЖРД большой тяги, т.е. тем из них, что производятся серийно, либо находятся в опытной отработке

В обзоре использованы следующие основные сокращения:

- РН – ракета-носитель
- РБ – разгонный блок
- ЖРД – жидкостный ракетный двигатель
- ТНА – турбонасосный агрегат
- ОСИ – огневые стендовые испытания
- КСИ – контрольно-сдаточные испытания

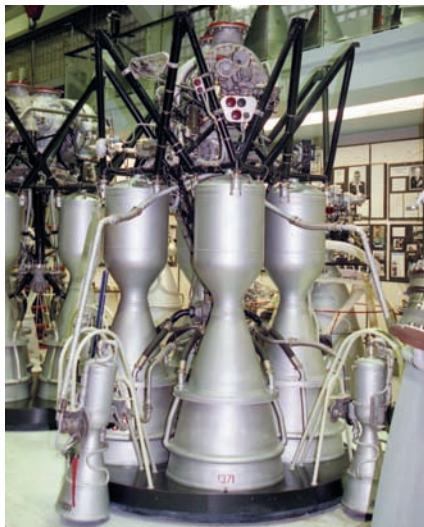


## Двигатели НПО «Энергомаш»

ОАО «НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко» – ведущая организация России по разработке мощных ЖРД, которые уже более 30 лет применяются на боевых баллистических ракетах и космических ракетах-носителях. В общей сложности коллективом предприятия разработано несколько десятков образцов двигателей, около 60 из которых были сданы в серийное производство и эксплуатировались или продолжают эксплуатироваться в составе МБР и РН.

Деятельность НПО «Энергомаш» ведет свое начало с работ небольшой ленинградской организации, именованной Газодинамической лабораторией (ГДЛ), в которой под руководством В.П. Глушко (1908–1988), начиная с 15 мая 1929 г. создавались первые образцы отечественных электроракетных и жидкостных ракетных двигателей. С 1945 г. предприятие специализировалось на разработке мощных ЖРД на двухкомпонентном топливе.

В настоящее время предприятием руководят генеральный директор Николай Пирогов и генеральный конструктор Борис Каторгин.



RD-107A, RD-108A

Двигатели RD-107A и RD-108A, применяемые, соответственно, на первой и второй ступенях РН «Союз-ФГ» и «Союз-2», разработаны в НПО «Энергомаш» в 1993–2001 гг. Основные работы проводились в Приволжском филиале НПО (г. Самара); серийное производство осуществляется на самарском заводе «Моторостроитель».

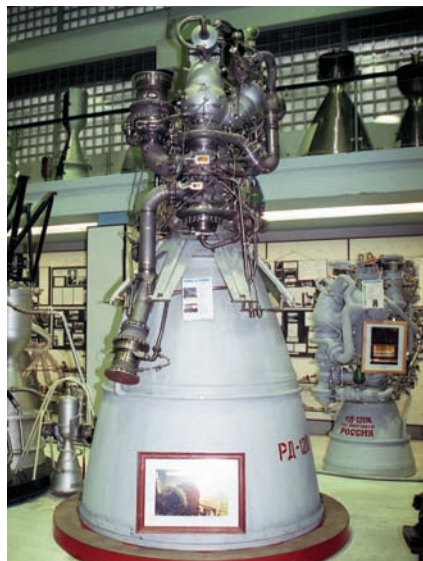
RD-107A и RD-108A созданы на базе двигателей RD-107 и RD-108, которые были разработаны в 1954–1959 гг. для первой в мире МБР семейства Р-7, а затем дли-

тельное время в различных модификациях использовались на РН «Восток», «Восход», «Союз» и «Молния». Основным отличием нынешних двигателей RD-107A и RD-108A от предшествующих модификаций является доработанная форсуночная головка, конструкция которой позволила увеличить тягу и удельный импульс тяги. Кроме того, двигатели облегчены (RD-107A – на 100 кг, RD-108A – на 203 кг).

RD-107A и RD-108A конструктивно подобны, но несколько отличаются по компоновке и параметрам, что обусловлено особенностями их работы в составе разных ступеней РН.

Оба ЖРД созданы по открытой газогенераторной схеме (без дожигания газогенераторного газа). В состав каждого двигателя входят четыре основных и несколько (две на RD-107A и четыре на RD-108A) рулевых камер сгорания. Подача топлива – турбо-насосная, привод турбины ТНА осуществляется за счет «парогаза», вырабатываемого путем разложения перекиси водорода в парогазогенераторе. Двигатели поставляются в виде готовой сборки, в состав которой входит подмоторная стержневая рама. Зажигание – пиротехническое.

Первые огневые стендовые испытания данного варианта двигателя начаты в 1999 г. Всего изготовлено 23 доводочных изделия и проведено 163 ОСИ. Первый пуск РН «Союз-ФГ» с грузовым кораблем «Прогресс» состоялся в мае 2001 г., первый пилотируемый пуск – в октябре 2002 г. Отработана новая модификация с химическим зажиганием (проведено 12 ОСИ на двух двигателях), полностью подготовленная к проведению сертификации и летных испытаний.



RD-120

Разработка двигателя RD-120 для второй ступени РН «Зенит-2» началась

в 1976 г. Фактически этот однокамерный ЖРД создан на основе стендового изделия, предназначенного для отработки внутрикамерных процессов двигателя RD-170. Он строится по схеме с дожиганием окислительного газа и обладает высокой величиной удельного импульса тяги – 350 с в пустоте. ЖРД установлен на ступени неподвижно, управление вектором тяги осуществляется четырехкамерным рулевым двигателем RD-8 разработки КБ «Южное» (Украина).

RD-120 имеет уровень надежности не ниже 0,992, каждый экземпляр двигателя проходит ресурсное контрольно-технологическое огневое испытание с последующей поставкой заказчику без переборки, при этом гарантированный ресурс – не менее пяти рабочих ресурсов сверх штатного.

Экспериментальная разработка RD-120 проводилась в НПО «Энергомаш», включая производство до 1982 г., а серийный выпуск двигателей был налажен в ПО «Южный машиностроительный завод» в г. Днепропетровск (Украина). Всего изготовлено около 180 RD-120, проведено 560 ОСИ с общей наработкой 139 186 с. Первый полет РН «Зенит-2» состоялся в апреле 1985 г.

Значительные запасы работоспособности основных агрегатов и изделия в целом позволили создать на его основе форсированную на 10% по тяге модификацию с обеспечением уровня тяги 93 тс и с гарантийным запасом еще 5% и довести ресурс по времени работы одного двигателя до 4260 с, а по числу включений – до 19, что позволяет рассматривать RD-120 как основу для создания многоразового ЖРД. Эти работы были выполнены в 2001–2003 гг. Четыре экземпляра RD-120 прошли 28 ОСИ с наработкой 8135 с. Первый пуск РН «Зенит-3SL» с форсированным RD-120M по программе «Морской старт» успешно выполнен в июне 2003 г.

В 2005 г. успешно проведены межведомственные испытания модифицированного RD-120, что позволяет использовать его в интересах Федерального космического агентства и Минобороны РФ.

Также спроектирована и испытана (два ОСИ) «земная» модификация RD-120K (с коротким соплом), предназначенная для первых ступеней перспективных РН. Двигатель с коротким соплом имеет одну основную и две (или четыре) рулевые камеры для управления полетом ракеты.



RD-275

RD-275 — форсированная модификация двигателя RD-253, созданного в 1961–1965 гг. для первой ступени РН «Протон». Разработка исходного двигателя RD-253 началась в 1961 г. Он стал самым мощным однокамерным ЖРД, работающим на высококипящих компонентах топлива. С появлением RD-253 совершен качественный скачок в освоении высокого уровня давления и достижении высоких значений удельного импульса тяги. Двигатель RD-253 оказался одним из самых надежных отечественных ракетных двигателей. Шесть RD-253 надежно работали в составе первой ступени РН «Протон», обеспечивая успешные полеты космических аппаратов «Луна», «Венера», «Марс» и др., а также орбитальных станций «Салют» и «Мир», тяжелых спутников связи.

В 1987–1993 гг. Камский филиал НПО «Энергомаш» (г. Пермь) провел работы по модернизации RD-253. Новой модификации был присвоен индекс RD-275. Тяга двигателя выросла на 7,7% благодаря увеличению давления в камере сгорания, что позволило увеличить массу полезного груза на 600 кг.

Однокамерный двигатель RD-275 строится по схеме с дожиганием окислительного генераторного газа. Компоненты топлива — долгохраняемые. Зажигание — самовоспламенением компонентов в газогенераторе и камере сгорания («самозапуск»). Для управления вектором тяги обеспечено качание ЖРД в одной плоскости. В качестве рабочей жидкости гидроприводов механизма качания используются основные компоненты топлива.

Первый запуск РН «Протон» с двигателями RD-275 состоялся в октябре 1995 г.

В 2001 г. Камский филиал НПО «Энергомаш» приступил к разработке и доводке двигателя RD-275М (RD-276) —

форсированной на 5,2% по тяге модификации серийного RD-275. Такое повышение тяги позволяет увеличить массу полезного груза, выводимого ракетой на стационарную орбиту, еще на 150 кг. Проведено четыре ОСИ трех доводочных экземпляров такого двигателя с наработкой 735 с, а в 2005 г. — программа межведомственных испытаний, после чего началось его серийное производство. Первый полет в составе РН «Протон-М» был осуществлен в 2007 г.

Серийное производство двигателей RD-275 осуществляется в ОАО «Протон — Пермские моторы» (г. Пермь).



RD-171

Разработка самых мощных в мире четырехкамерных двигателей RD-170 и RD-171 для первых ступеней РН «Энергия» и «Зенит» соответственно началась в 1976 г. (предэскизная проработка ЖРД велась с 1973 г.). Эти ЖРД отличаются наивысшим уровнем параметров и характеристик для изделий данного класса. Двигатель для РН «Энергия» выполнен в многоразовом исполнении и аттестован для 10-кратного использования. Один из экземпляров RD-170 был испытан на огневом стенде до 20 раз. RD-171 — однократного использования, но имеет пятикратный запас по ресурсу. Оба варианта ЖРД унифицированы по конструкции, но отличаются компоновкой силовых приводов системы управления вектором тяги (осуществляется за счет качания камер на шарнирном подвесе, а газ после ТНА подается в камеры через сильфонный узел, работающий в зоне высокотемпературного газового потока).

Двигатель создан по «замкнутой» схеме (с дожиганием генераторного газа) и оснащен четырьмя камерами, соединенными подмоторной рамой. ТНА имеет «вертикальную» компоновку и размещен между камерами в районе критических сечений. Привод турбины осуществляется газом с

избытком окислителя, вырабатываемым двумя газогенераторами, работающими на основных компонентах топлива.

Двигатели прошли около 900 ОСИ с общей наработкой свыше 100 тыс. с. Базовый RD-170/171 был создан в 1976–1986 гг. Первый запуск РН «Зенит» с двигателем RD-171 был осуществлен в апреле 1985 г. В 1987 г. и 1988 г. состоялись пуски сверхтяжелой ракеты «Энергия» с двигателями RD-170. С 1999 г. эксплуатация двигателей RD-171 продолжается и в составе РН «Зенит-3SL» по программе «Морской старт».

В 1992–1996 гг. начались работы над форсированным вариантом RD-171М (к 1996 г. испытано 28 двигателей; на шести изделиях усовершенствованной конструкции было наработано 5500 с, причем на одном наработка составила 1590 с). Работы по модификации этого двигателя для использования в программе «Морской старт» были продолжены в 2003–2004 гг. Сертификация RD-171М завершилась 5 июля 2004 г. — на сертификационном двигателе проведено восемь ОСИ продолжительностью 1093,6 с, причем последнее испытание (сверх плана) — на режиме 105%. Серийное производство RD-171М осуществляется на заводе НПО «Энергомаш» в Химках; первое товарное изделие поставлено на Украину 25 марта 2004 г. Эти двигатели будут использоваться и в запусках РН «Зенит» с Байконура (программа «Наземный старт»).



RD-180

В начале 1996 г. проект RD-180, разработка которого началась в НПО «Энергомаш» в 1994 г., был признан победителем кон-



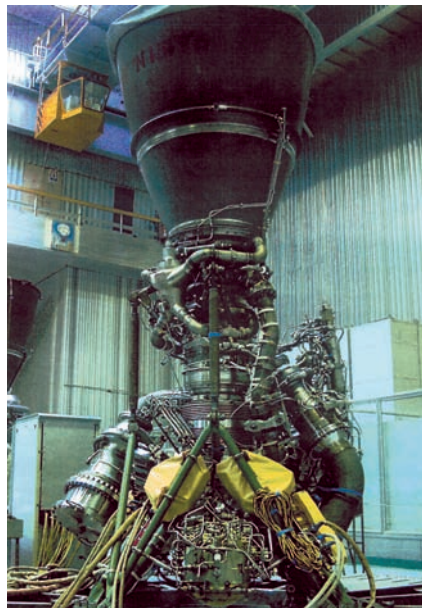
Основные характеристики ЖРД разработки НПО «Энергомаш»							
	РД-107А*	РД-108А*	РД-171М	РД-180	РД-191	РД-120	РД-275
Схема	открытая			замкнутая			
Компоненты топлива	ЖК + РГ-1						АТ+НДМГ
Тяга двигателя, тс:	79	70	740	390,5	196	...	162
- на земле							
- в вакууме	96	87	806	423,7	213	85	178
Удельный импульс, с:	263,3	257,7	309	311,3	310,7	...	287
- на земле							
- в вакууме	320,2	320,6	337	337,8	337	350	316
Давление в камере, кгс/см <sup>2</sup>	61,2	55,5	250	271,93	263,4	166	160
Масса двигателя, кг:	1090	1075	9500	5400	2200	1125	1070
- сухого							
- залитого	1156	1151	10 500	5850	2500	1285	1250
Применение на РН (ступень)	«Союз-ФГ» (1) «Союз-2» (1)	«Союз-ФГ» (2) «Союз-2» (2)	«Зенит» (1)	«Атлас-3», «Атлас-5» (1)	«Ангара» (1,2)	«Зенит» (2)	«Протон» (1)
* Только основные камеры сгорания (без учета рулевых камер)							

курса на разработку и поставку двигателя первой ступени для модернизированной РН «Атлас» американской корпорации «Локхид-Мартин».

РД-180 — двухкамерный двигатель с дожиганием окислительного генераторного газа. Управление вектором тяги осуществляется за счет качания каждой камеры в двух плоскостях. Обеспечена возможность глубокого дросселирования тяги ЖРД в полете. Конструкция РД-180 базируется на проверенных конструкциях узлов и элементов двигателей РД-170/171 (в частности, практически без доработок используются камеры сгорания).

Создание РД-180 осуществлено в сжатые сроки, а отработка — на малом количестве материальной части (10 экземпляров). Контракт на разработку был подписан летом 1996 г., а уже в ноябре 1996 г. провели первое ОСИ прототипа, в апреле 1997 г. — стендовое испытание штатного изделия. В 1997—1998 гг. успешно проведена серия ОСИ двигателя в составе ступени носителя в США. Сертификация РД-180 для использования в составе РН «Атлас-3» завершилась весной 1999 г., а первый пуск носителя состоялся в мае 2000 г. Летом 2001 г. завершилась сертификация двигателя для использования в составе РН «Атлас-5»; первый полет носителя состоялся в августе 2002 г.

С самого начала работ «Локхид-Мартин» заявляла о намерении заказать не менее 101 двигателя РД-180 для использования в составе РН «Атлас-3» и «Атлас-5». К настоящему времени заключены контракты на поставку 50 товарных двигателей. Маркетингом и реализацией данного двигателя заказчику занимается совместное предприятие «РД АМРОСС», созданное НПО «Энергомаш» и компанией «Пратт-Уитни» (США). Контрактом на поставку предусмотрена возможность производства РД-180 в США, однако до настоящего времени серийный выпуск двигателя осуществляется в России.



РД-191

Двигатель РД-191 разрабатывается с конца 1998 г. для использования в составе универсального ракетного модуля УРМ-1 первых ступеней РН легкого класса и первых-вторых ступеней РН среднего и тяжелого класса космического ракетного комплекса «Ангара» (разработчик — ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, г. Москва). Это — первый мощный ЖРД, создающийся в России за последние 20 лет для установки на первую ступень отечественной РН.

Конструкция камеры РД-191 базируется на конструктивно-технологическом заделе двигателей РД-171 и РД-180. РД-191 представляет собой однокамерный ЖРД с вертикально расположенным ТНА. Управление вектором тяги — путем качания камеры в двух плоскостях за счет наличия традиционного для ЖРД разработки НПО «Энергомаш» гибкого газовада. Впервые в мировой практике на ЖРД такого класса штатно (т.е. согласно циклограмме полета) реализуется функция глубокого дросселирования — до 30% от номинальной тяги.

В течение 1999 г. была выпущена конструкторская документация, в 2000 г. начата автономная отработка агрегатов двигателя. В мае 2001 г. завершена подготовка производства и собран первый доводочный РД-191. Первое ОСИ двигателя проведено в июле 2001 г.

По состоянию на январь 2008 г. проведено 67 ОСИ с общей наработкой порядка 16,5 тыс. с. Максимальное время одного испытания достигло 320 с. Результаты испытаний подтвердили основные параметры двигателя, заложенные в техническом задании. Отработка РД-191 производится в соответствии с программой, которая предусматривает ее завершение на 10 экземплярах двигателя с наработкой свыше 20 тыс. с в ходе проведения 120 огневых испытаний. Основной принцип такой программы — малое число двигателей и большая наработка на каждом экземпляре с максимальным количеством измерений. Для этого предполагается возможно полное повторное использование всей имеющейся матчасти.

Производство опытных образцов РД-191 осуществляется на заводе НПО «Энергомаш», серийный выпуск планируется в ОАО «Протон — Пермские моторы». Не исключено, что камеру ЖРД будет изготавливать Воронежский механический завод, в 2007 г. вошедший в состав холдинга ГКНПЦ им. Хруничева.

#### Перспективные разработки

С начала 90-х гг. НПО «Энергомаш» ведет опытно-экспериментальные работы по созданию трехкомпонентных (жидкий кислород — керосин — жидкий водород) ЖРД большой тяги РД-701 (двухкамерный) и РД-704 (однокамерный), а также ЖРД на компонентах жидкий метан (или сжиженный природный газ) — жидкий кислород. По первому направлению в 1988-1991 гг. велась разработка двигателя РД-701, предназначенного для использования в многоцелевой авиационно-космической системе (МАКС). В середине 90-х гг. в НПО «Энергомаш» был создан демонстрационный трехкомпонентный ЖРД тягой около 10 тс со смесительной головкой из 19 форсунок. Всего с начала исследований возможности организации в одной камере сгорания процесса смешения и горения трехкомпонентного топлива с высокой полнотой сгорания проведено 38 ОСИ на 9 вновь изготовленных экземплярах двигателей и 7 переборочных. Основная особенность РД-701 — работа в двух режимах: со старта носителя и до достижения определенной высоты ЖРД потребляет одновременно три компонента топлива, сжигаемых в одной камере сго-

рания. После этого двигатель переходит в режим обычного кислородно-водородного ЖРД. В настоящее время проект фактически заморожен.

По второму направлению с середины 1990-х гг. велись работы над двигателями РД-169, РД-182, РД-183, РД-190, РД-192, которые предполагалось использовать в таких проектах экологически чистых носителей, как «Рикша» и «Юнити» (головной разработчик – ГРЦ «КБ им. В.П. Макеева»).

## Двигатели КБХА

Предприятие было создано в июле 1940 г. на Московском авиационном карбюраторном заводе №33 как конструкторское бюро (КБ-2) по разработке агрегатов непосредственного впрыска топлива в цилиндры авиационных моторов. Начальником КБ и заместителем главного конструктора завода был назначен Семен Ариевич Косберг. 13 октября 1941 г. КБ было преобразовано в самостоятельную организацию и эвакуировано в г. Бердск Новосибирской обл. на завод №296, а С.А. Косберг был назначен главным конструктором завода. В апреле 1946 г. ОКБ переехало в Воронеж на завод №265 Министерства авиационной промышленности и получило наименование «ОКБ завода №265», а в мае 1946 г., в связи с изменением номера завода – «ОКБ завода №154». Наряду с продолжением работ по агрегатам непосредственного впрыска, началась разработка различных агрегатов для турбореактивных и турбовинтовых двигателей.

Первые образцы ЖРД были разработаны коллективом в 1955–1959 гг. для применения в качестве дополнительных силовых установок на истребителях-перехватчиках А.И. Микояна, А.С. Яковлева и П.О. Сухого. Успешные результаты этой работы послужили основанием для преобразования ОКБ завода №154 в самостоятельное государственное союзное ОКБ-154, которому была поручена разработка ракетных двигателей для РН космического назначения и боевых ракет.

Первый космический двигатель РД-0105 был разработан в этом КБ в 1958 г. для третьей ступени РН «Луна» (первая трехступенчатая модификация межконтинентальной ракеты Р-7). В дальнейшем на базе этого двигателя был разработан РД-0109 для третьей ступени РН «Восток» (вторая трехступенчатая модификация Р-7,

предназначенная для запуска пилотируемых кораблей и беспилотных спутников).

С 1960 по 1976 гг. КБХА и Воронежский механический завод (ВМЗ) занимаются созданием и серийным производством мощных ЖРД замкнутой схемы, работающих на долгохраняемых компонентах топлива. Эти двигатели были установлены на ряде отечественных стратегических ракет разработки ОКБ В.П. Макеева и В.Н. Челомея, а также на верхних ступенях РН «Протон». Разработаны кислородно-керосиновые ЖРД для третьей ступени РН «Союз». В 60–70-х гг. КБХА вело разработку первого отечественного ядерного ракетного двигателя с твердофазной активной зоной, а с середины 70-х гг. – мощного кислородно-водородного ЖРД для второй ступени РН «Энергия».

Всего за годы существования КБХА и ВМЗ коллективом конструкторского бюро разработано более 60 типов ЖРД, из которых 27 запущено в серийное производство.

В настоящее время предприятием руководит генеральный директор – генеральный конструктор Владимир Рачук.



РД-0110

Прототип кислородно-керосинового РД-0110 – двигатель РД-0106 – был разработан в КБХА в 1959–1961 гг. под руководством С.А. Косберга по техническому

заданию ОКБ-1 С.П. Королева и предназначался для установки на второй ступени межконтинентальной ракеты Р-9 (начало летных испытаний – 10 апреля 1961 г.). Практически параллельно с Р-9, в ОКБ-1 создавалась более мощная модификация ранее созданной РН «Восток» с новой третьей ступенью (блоком «И»). На нее планировалось установить двигатель со второй ступени Р-9. Развитие прототипа, приведшее к появлению РД-0110, шло по пути упрощения для увеличения надежности при сохранении значений основных удельных параметров.

РД-0110 – четырехкамерный двигатель с единым ТНА, построен по открытой (незамкнутой) схеме без дожигания отработанного газогенераторного газа. Рабочее тело турбины – продукты сгорания в газогенераторе основных компонентов топлива, обогащенные горючим для снижения рабочей температуры на лопатках турбины. Качающиеся сопла, через которые сбрасывается отработанный на ТНА газ, обеспечивают управление РН в полете. Примерно 96% тяги РД-0110 создается основными камерами сгорания, оснащенными соплами с большой степенью расширения.

Отличительная особенность камер – нижняя часть юбки сопел, имеющая не характерную для большинства отечественных ЖРД двухстеночную конструкцию (одна стенка – огневая, вторая, внешняя, гофрированная, одновременно является силовой оболочкой). Конструкция с «несущими внешними гофрами» запатентована специалистами КБХА.

РД-0110 относительно компактен благодаря рациональной компоновке. В его состав входят четыре основные камеры, ТНА в проеме между ними, четыре рулевых сопла с рулевыми машинками, рама крепления и нижний (донный) теплозащитный экран. Кроме того, имеются агрегаты автоматики управления двигателем и система наддува топливных баков ракетного блока.

РД-0110 серийно производится на ВМЗ; с использованием этого двигателя осуществлено более 1500 запусков РН «Восход», «Молния» и «Союз».

Основные характеристики ЖРД разработки КБХА

	РД-0110	РД-0124	РД-0212	РД-0210 РД-0211	РД-0750
Схема	открытая	замкнутая			
Компоненты топлива	ЖК + РГ-1		АТ+НДМГ		ЖК+РГ-1+ЖВ
Тяга двигателя в вакууме, тс	30,38	30	62,5	59,36	144/81*
Удельный импульс в вакууме, с	326	359	324,6	326,5	415/455*
Давление в камере, кгс/см <sup>2</sup>	70	160	150	150	...
Масса сухого двигателя, кг	408,5	520	640	566	4261
Применение на РН (ступень)	«Союз» (3)	«Союз-2» (3)	«Протон» (3)	«Протон» (2)	

\* трехкомпонентный/двухкомпонентный режим





RD-0210, RD-0211

Прототип RD-0211 – двигатель RD-0201 – был разработан в КБХА в 1960–1962 гг. под руководством главного конструктора С.А. Косбергга по техническому заданию ОКБ-52 В.Н. Челомея и предназначался для установки на первой и второй ступенях межконтинентальной ракеты УР-200. Это был первый отечественный мощный ЖРД замкнутой схемы, работающий на долгохранимом топливе с дожиганием отработанного турбогаза в основной камере. По своим удельным показателям он превосходил все имеющиеся в СССР и в мире ЖРД аналогичной тяги.

В 1961 г. в ОКБ-52 начались работы по созданию межконтинентальной ракеты УР-500 и практически одновременно – по космическому носителю для выведения на околоземную орбиту тяжелых спутников. Для ускорения работ по РН (впоследствии получившей наименование «Протон») было решено использовать в качестве ее верхних ступеней соответствующим образом модифицированный вариант УР-200. Двигатели обеих ступеней теперь снабжались «высотными» соплами с большой степенью расширения.

Двигатель RD-0211 создан с учетом опыта разработки и эксплуатации прототипа. Дальнейшее его развитие шло по пути роста удельных параметров и улучшения эксплуатационных свойств.

RD-0211 – однокамерный, с турбонасосной системой подачи долгохраняемого самовоспламеняющегося топлива, построен по замкнутой схеме с дожиганием отработанного турбогаза в основной камере при высоком давлении. Рабочее тело турбины ТНА – продукты сгорания основных компонентов при большом избытке окислителя. Самовоспламеняемость компонентов топлива упрощает пневмогидросхему ЖРД, позволяя обойтись без таких агре-

гатов, как пусковая турбина или пусковой газогенератор. Получение высокого удельного импульса обеспечивается соплом с большой степенью расширения.

В состав ДУ второй ступени РН «Протон», кроме четырех двигателей, входят рама крепления, рулевые машинки и нижний (донный) теплозащитный экран с гибкими юбками, через которые проходят сопла двигателей. Один из четырех ЖРД (индекс RD-0210) имеет дополнительные низкотемпературные газогенераторы для образования газа наддува баков ступени. Управление вектором тяги осуществляется за счет качания двигателей в карданных подвесах.



RD-0212, RD-0213, RD-0214

ДУ третьей ступени РН «Протон» состоит из двух двигателей – однокамерного RD-0213 замкнутой схемы и рулевого RD-0214 открытой схемы (блок двигателей имеет индекс RD-0212). Первый, в основном, аналогичен двигателю RD-0211, но имеет сопло с несколько большей степенью расширения и установлен неподвижно. Четыре камеры рулевого RD-0214 установлены на шарнирных подвесах по бокам нижней части третьей ступени, в плоскости разделенной ступеней. Циклограмма работы ДУ предусматривает опережающий запуск рулевого RD-0214 после окончания работы двигателей второй, но до момента включения двигателя третьей ступени. Тяга рулевого двигателя обеспечивает «чистое» разделение и осаждение топлива в баках третьей ступени для запуска маршевого ЖРД.

К настоящему времени двигатели RD-0211/0210 и RD-0212 обеспечили более 300 успешных пусков РН «Протон» с суммарной наработкой свыше 343 тыс. с. Серийное производство ведется на ВМЗ.



RD-0124

С 1993 г. для замены RD-0110 создается двигатель RD-0124, предназначенный для установки на третью ступень перспективной РН «Союз-2». За счет применения замкнутой схемы с высоким давлением в камерах и дожиганием окислительного генераторного газа двигатель обеспечивает повышение удельного импульса на 33 единицы, что позволит увеличить полезный груз перспективной РН «Союз-2» почти на 1000 кг или проводить запуски РН с космодромов, расположенных севернее Байконура. Вообще, двигатель отличается рекордным удельным импульсом для ЖРД своего класса, работающих на кислородно-керосиновом топливе.

Для того, чтобы вносить минимум изменений в конструкцию РН «Союз» и стартового комплекса, RD-0124 выполнен в габаритах исходного двигателя RD-0110. Он состоит из четырех камер, ТНА, расположенного в проеме между ними и рулевых машинок. Кроме того, имеются агрегаты автоматики управления двигателем и система наддува топливных баков ракетного блока. Специальных рулевых камер нет – управление вектором тяги обеспечивается качанием основных камер в одной плоскости, за счет шарнирного крепления к подмоторной раме. Вариант RD-0124А предназначен для вторых и третьих ступеней перспективных РН семейства «Ангара», и отличается от исходной модели возможностью двукратного включения в полете. Предполагается также использование двигателей RD-0124 или RD-0124А в проекте «Воздушный старт».

По состоянию на 1 января 2008 г. проведено более 150 ОСИ двигателей с суммарной наработкой более 30 тыс. с, подтвердивших соответствие основных параметров требованиям технического задания.

Впервые в полете РН «Союз-2-16» двигатель RD-0124 успешно отработал в декабре 2006 г. Первые огневые стендовые испытания RD-0124А проведены в Воронеже в августе 2007 г. Серийный выпуск RD-0124 освоен на Воронежском механическом заводе.

## Перспективные разработки

В настоящее время предприятие ведет исследования и опытно-экспериментальные работы по созданию перспективных образцов ЖРД различных классов.

В первую очередь надо отметить разработку кислородно-водородных двигателей РД-0126, РД-0146 и РД-0148 в классе тяги 4–12 тс, предназначенных для использования на верхних ступенях РН и в составе космических разгонных блоков.

Разработка РД-0146 началась в 1997 г. Впервые в России ЖРД спроектирован по безгазогенераторной схеме с отдельными ТНА окислителя и горючего и обеспечением многократных включений в полете. Для высокооборотного турбонасоса горючего (частота вращения ротора – более 2000 об./с) впервые в отрасли разработаны высокоскоростные подшипники, работающие в среде жидкого водорода. Агрегаты РД-0146 позволяют в короткие сроки и с минимальными затратами успешно создавать на их базе новые перспективные двигатели (в т.ч. на метановом горючем). В настоящее время успешно проведены огневые испытания кислородно-метанового ЖРД.

Разработка двигателя РД-0148 ведется по техническому заданию ГКНПЦ им. М.В. Хруничева для использования на кислородно-водородном разгонном блоке (КВРБ) ракетно-космического комплекса «Ангара». В отличие от РД-0146, двигатель спроектирован по схеме с дожиганием генераторного газа. На максимальном режиме (125% номинала) двигатель развивает тягу 12,5 тс.

РД-0126 тягой 4 тс проектировался для применения в составе разгонных боков. Оригинальная особенность ЖРД – использование тарельчатого сопла, что позволило существенно уменьшить габариты камеры при высоком значении удельного импульса (порядка 470 с).

Еще одним направлением перспективных разработок являются «метановые» ЖРД. Совместно с западноевропейскими партнерами КБХА разрабатывает многозарядный двигатель большой тяги (200–250 тс) РД-0162, предназначенный для использования в составе первых ступеней перспективных зарубежных и отечественных многозарядных транспортных космических систем.

Наряду с НПО «Энергомаш», КБХА является разработчиком трехкомпонентных ЖРД. Имея большой опыт в создании кислородно-водородных ЖРД, предприятие за основу своего проекта РД-0750 взяло двигатель РД-0120, использовавшийся на блоке «Ц» сверхтяжелого носителя «Энергия», который дооснащался бустерным и основным насосами керосина.

Первоначально двигатель предназначался для использования в перспективных вариантах РН «Ангара», позднее рассматривалось применение в будущих многозарядных, в т.ч. одноступенчатых системах, таких как МАКС. На стендовой базе КБХА были проведены автономные огневые испытания трехкомпонентного газогенератора. В последующем был собран демонстрационный двигатель РД-0750Д, который в 1998 г. испытывался на стенде НИИХИММАШ (Сергиев Посад).

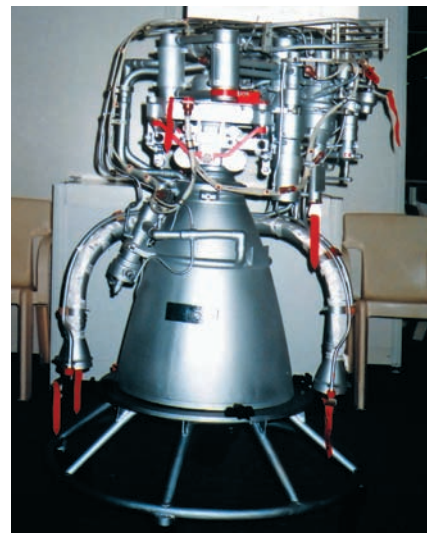
Интересным направлением исследований КБХА является «конверсия» двигателей боевых ракет, снимаемых с вооружения, в кислородно-керосиновые для космических РН. Примером может служить опытный двигатель РД-0155, создаваемый совместно КБХА и «Красмашзаводом» для использования в составе первых ступеней перспективных вариантов РН «Союз» и «Полет» («Воздушный старт»). Кроме того, в КБХА исследуются многорежимные кислородно-водородные ЖРД с изменяемой степенью расширения и с изменяемым соотношением компонентов.

## Двигатели КБХМ

**Предприятие основано на базе КБ, созданного Алексеем Михайловичем Исаевым. Первенцем коллектива, выдержавшим госиспытания, стал жидкостный двигатель РД-1 для самолета-перехватчика БИ-1. В 1948 г. КБ переведено в НИИ-88 в подмосковном Калининграде (Подлипки), и в январе 1959 г. выделилось в самостоятельную организацию. В 1967 г. ОКБ-2 переименовано в КБХМ, в 1991 г. ему присвоено имя А.М. Исаева.**

**Основная деятельность – создание ЖРД тягой до 50 тс для БРПЛ, двигателей тягой до 10 тс для космических ракетных блоков, элементов двигателей и двигательных установок для КА, импульсных одно- и двухкомпонентных двигателей с тягой от 0,5 до 250 кгс, турбонасосных агрегатов, газогенераторов. Предприятие разработало более 120 типов ЖРД для изделий ракетно-космической техники, 100 из которых принято в эксплуатацию, а более 40 эксплуатируются до настоящего времени. КБХМ принимало участие в космических программах «Восток», «Восход», «Луна», «Венера», «Космос», «Марс», «Салют», «Мир», «Союз», «Прогресс», «Зонд», «Молния», «Полет», «Экран», «Купон», «ГЛОНАСС», «Вега», «Фобос» и практически во всех современных проектах, проводимых Федеральным космическим агентством.**

**С 2007 г. КБХМ входит в состав холдинговой структуры ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. В настоящее время руководителем КБХМ является генеральным директором ГКНПЦ им. М.В. Хруничева – генеральный директор КБХМ им. А.М. Исаева.**



ДУ РБ «Бриз» (С5.98М)

Создан в конце 80-х гг. на базе двигателя С5.92 автоматической межпланетной станции «Фобос», прототипом которого, в свою очередь, был ЖРД посадочной ступени лунной станции «Луна-16». Двигатель однокамерный, выполнен по открытой схеме. Состоит из камеры, ТНА, газогенератора, работающего на основных компонентах топлива, управляющих механизмов и агрегатов автоматики. Характерная особенность двигателя-прототипа – плоско-параллельное смещение камеры по рельсовым направляющим для создания управляющих моментов в каналах тангажа и рысканья.

Двигатель рассчитан на многократное включение в условиях космического пространства (до пяти включений) и длительную работу (до 3200 с). Применяется в разгонных блоках «Бриз-К» (легкая РН «Рокот» и – с незначительной модификацией – в составе носителя «Ангара-1.1»), «Бриз-М» (тяжелая РН «Протон-М»), с модификацией – в составе РН «Ангара-5»).

Основные характеристики ЖРД разработки КБХМ		
	С5.98М	КВД-1
Схема	открытая	замкнутая
Компоненты топлива	АТ+НДМГ	ЖК+ЖВ
Тяга двигателя в вакууме, тс	2,0	7,5
Удельный импульс в вакууме, с	326	461
Давление в камере, кгс/см <sup>2</sup>	97	>56
Масса сухого двигателя, кг	95	282
Применение на РБ (РН)	«Бриз-К» («Рокот»), «Ангара»), «Бриз-М» («Протон-М»), «Ангара-5»)	GSLV, «Ангара-5», «Протон-М»



Первый космический запуск был осуществлен в 1990 г. в составе опытной ракеты «Рокот» с блоком «Бриз».

ЖРД унифицирован с двигателем С5.92, который применяется на разгонном блоке «Фрегат» (для использования в составе РН «Союз» и «Зенит»), отличаясь, в основном, конструкцией ТНА и несколько большей массой.



КВД-1

Прототип ЖРД – один из первых отечественных кислородно-водородных двигателей РД-56 – был создан в период 1962–1977 гг. в рамках развития программы комплекса Н-1/Л-3 разработки ЦКБЭМ (бывшего ОКБ-1 С.П. Королева, ныне – РКК «Энергия»). После закрытия программы Н-1, модификации РД-56 рассматривались в середине 80-х гг. в качестве маршевого ЖРД семейства космических разгонных блоков «Вихрь» (перспективные варианты РН «Протон»), «Шторм» (РН «Гроза»), «Смерч» (РН «Энергия»), «Везувий» (проект РН «Вулкан»). Ни один из этих проектов развития не получил.

В 1994 г. по заказу Индийской организации космических исследований ISRO была создана модификация двигателя КВД-1 (РД-56М) для применения в составе верхней криогенной ступени (разгонном блоке) ракеты-носителя для вывода геостационарных спутников GSLV Mk1. Разработку и изготовление ступени 12КРБ осуществлял ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. Согласно контракту, заказчику было поставлено семь криогенных ступеней. Первоначально планировалась передача индийской стороне техно-

логии производства КВД-1. Однако, под нажимом администрации США, условия сделки были пересмотрены: заказчику поставлены только готовые разгонные блоки, без передачи технологии.

Однокамерный двигатель КВД-1 выполнен по замкнутой схеме, с турбо-насосной подачей компонентов топлива и дожиганием восстановительного (с избытком водорода) генераторного газа. Управление вектором тяги – за счет сопел, работающих на газообразном водороде, отбираемом после срабатывания на турбине бустерного насосного агрегата. Первоначально предполагалось, что в составе блока 12КРБ двигатель будет иметь двукратное включение, сертифицирован был лишь вариант с однократным включением. С 2001 г. до настоящего времени проведено пять пусков GSLV, из них четыре – успешных. В распоряжение ISRO остается еще два блока.

В настоящее время, по заказу ГКНПЦ им. М.В. Хруничева создается модификация РД-56М с тягой, увеличенной до 10–10,5 тс. Двигатель предназначен для использования в кислородно-водородных ступенях УКВБ и КВРБ перспективных модификаций РН «Протон-М» и «Ангара-5».

## Двигатели СНТК им. Н.Д. Кузнецова

СНТК им. Н.Д. Кузнецова (прежние наименования: опытный завод №2, завод №276, Куйбышевский моторный завод, Куйбышевское НПО «Труд») – одно из крупнейших предприятий в России по разработке и созданию опытных образцов авиационных и промышленных двигателей. История комплекса начинается с 1946 г., когда на базе завода №145 имени С.М. Кирова под Куйбышевом (ныне Самара), был создан Государственный Союзный Опытный завод №2 Министерства авиационной промышленности. В мае 1949 г. ответственным руководителем и главным конструктором предприятия был назначен Н.Д. Кузнецов, который позже стал генеральным конструктором и руководил им до 1994 г.

ОКБ-276 специализировалось на разработке мощных авиационных ТВД и ТРД. В конце 50-х гг. Н.Д. Кузнецов начал сотрудничать с ОКБ-1 С.П. Королева в части создания мощных ЖРД для ракет различного назна-

чения. Первым был заказ на двигатель НК-9 (в классе тяги 40 тс) для первой ступени ракеты Р-9. Правда, в силу различных причин, заказ был передан В.П. Глушко, но Н.Д. Кузнецов продолжил разработку двигателя НК-9 в вариантах для первой и второй ступеней ракеты ГР-1. На базе полученного опыта ОКБ-276 в 1960–1974 гг. разработало двигатели НК-15 и НК-33, НК-15В и НК-43, НК-39, НК-31 (соответственно, для первой, второй, третьей и четвертой ступеней «лунной» ракеты Н-1 разработки ЦКБЭМ). Примерно тогда же в ОКБ-276 разрабатывались кислородно-водородные двигатели НК-5 и НК-35 для использования в перспективных вариантах Н-1. После закрытия программы Н-1/Л-3, предприятие практически отошло от проектирования ЖРД, вернувшись к этой тематике только в начале 90-х гг.



НК-33, НК-43

Конструктивные проработки ЖРД для сверхтяжелой ракеты Н-1 начались в ОКБ-276 в 1960 г. по инициативе С.П. Королева. По результатам анализа было принято решение о применении двигателей в классе тяги 150 тс. В 1961 г. ОКБ-276 приступило к разработке ДУ сверхтяжелого носителя Н-1, состоявшей из 30 двигателей НК-15 на первой, восьми НК-15В – на второй, четырех НК-19 – на третьей, и одного НК-21 – на четвертой ступенях. По результатам ОСИ отдельных двигателей, в 1968 г. начались работы по увеличению надежности и ресурса, упрощению конструкции и удешевлению наземной отработки. Новые варианты получили обозначения НК-33, НК-43, НК-31 и НК-39 соответственно.

Основные характеристики ЖРД разработки СНТК им. Н.Д. Кузнецова			
	НК-33	НК-33-1	НК-43
Схема	замкнутая		
Компоненты топлива	ЖК + РГ-1		
Тяга двигателя, тс:	154	185	...
- на земле			
- в вакууме	171,48	202,6	179,2
Удельный импульс, с:	297,23	304,9	...
- на земле			
- в вакууме	331	333,9	346
Давление в камере, атм	150	175	150
Масса двигателя, кг:	1247	...	1396
- сухого			
- залитого	1393	1715	1483

НК-33 и НК-43 унифицированы по камере сгорания и турбонасосному агрегату, отличаясь в основном степенью расширения сопла. Исходный НК-15, как и последующие модификации, конструктивно подобен двигателю РД-253 и выполнен по замкнутой схеме с дожиганием окислительного генераторного газа после турбины. Но благодаря ряду конструктивных особенностей самарские двигатели имеют наилучшее сочетание удельного импульса и удельной массы среди всех ЖРД на углеводородном горючем.

Серийно двигатели выпускались до апреля 1974 г. на заводе им. М.В. Фрунзе («Моторостроитель») в кооперации с рядом других куйбышевских заводов («Металлист», «Салют» и др.). Всего изготовлено более 120 серийных НК-33 и НК-43. Каждый проходил контрольно-сдаточные испытания (КСИ).

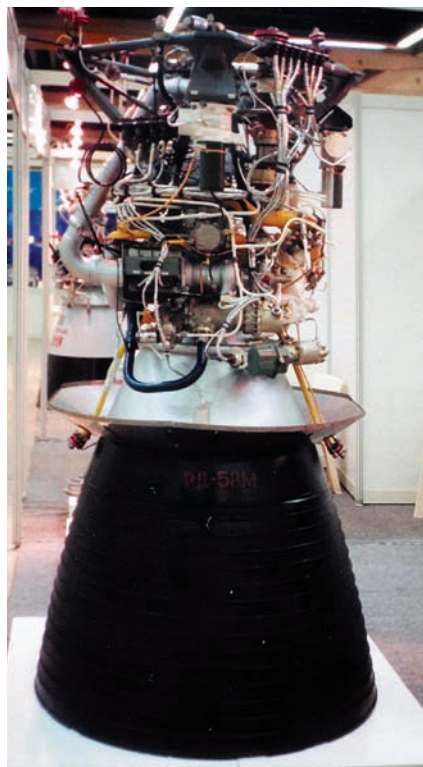
Кроме Н-1, двигатели НК-33 и НК-43 рассматривались в качестве основных ЖРД в проекте многоразовой космической системы «Подъем», разработка которой велась в первой половине 70-х гг. В 1980 г., когда НПО «Энергомаш» столкнулось с трудностями доводки РД-170, был предложен вариант применения четырех НК-33 в боковых блоках «Энергии». В начале 90-х гг. НК-33 и НК-43 привлекли внимание западных специалистов. В 1993 г. между СНТК и фирмой «Аэроджет» (США) был заключен контракт на продажу 36 НК-33 и 10 НК-43 (всего, с учетом опциона, предполагалось поставить 70 НК-33 и 18 НК-43) для использования в многоразовом носителе «Кистлер» К-1. Но проект так и не был реализован.

В настоящее время в СНТК находятся на хранении 54 двигателя НК-33, из которых 46 могут быть подготовлены к товарным поставкам, и несколько НК-43. С середины 90-х гг. прорабатываются различные проекты РН с использованием НК-33: «Ямал», «Аврора» и ряд других. Наиболее реальным считается применение ЖРД в составе РН «Союз-2-3» (НК-33, НК-33-1) и «Полет» (НК-43М, НК-33-1). С конца 90-х гг. СНТК ведет модернизацию НК-33 и НК-43 для установки на перспективных

РН (оснащение карданным подвесом, форсирование тяги и применение выдвигного соплового насадка для увеличения удельного импульса на высоте. Существуют планы восстановления серийного производства НК-33 на заводе «Моторостроитель».

## Двигатели РКК «Энергия»

Уникальной особенностью советской (а позднее российской) ракетно-космической промышленности является разработка ряда ЖРД не профильными двигателестроительными предприятиями, а КБ, основной род деятельности которых – проектирование ракет и космических аппаратов. Это обстоятельство было вызвано рядом причин. Например, создание двигательного подразделения в ОКБ-1 было обусловлено отказом В.П. Глушко от разработки рулевых камер в составе РД-107 и РД-108 для ракеты Р-7. Работа была выполнена силами ОКБ-1 под руководством М.В. Мельникова, который и возглавил двигательный отдел ОКБ-1. Позднее это подразделение совместно с КБХА разработало двигатель РД-0105, а затем, уже самостоятельно, и ряд других.



РД-58М

Прототип РД-58М был разработан в ОКБ-1 в 1959–1962 г. на базе стеновых образцов двигателя 11Д33 замкнутой схемы, предназначенного для установки на четвертую ступень РН «Молния». Это был

первый в мире и одновременно первый отечественный кислородно-керосиновый двигатель с дожиганием отработанного турбогаза в основной камере сгорания. Кроме того, впервые отечественный ЖРД должен был запускаться в условиях орбитального полета ракетной ступени.

Следующим объектом для установки ЖРД замкнутой схемы явилась третья ступень межконтинентальной баллистической ракеты РР-1 разработки ОКБ-1.

Усовершенствованный вариант третьей ступени РР-1 был использован в качестве разгонного блока «Д» (пятая ступень) в проекте ракетно-космического комплекса Н-1/Л-3. Но еще до начала летных испытаний этого комплекса блок «Д» стал использоваться в качестве четвертой ступени РН «Протон» при запуске объектов к Луне и планетам. С 1976 г. его заменили на более совершенный вариант – блок «ДМ».

В процессе развития двигатель РД-58 проходил различные стадии модификации, направленные в основном на повышение его энергетических характеристик. Наиболее совершенный и мощный вариант был использован в объединенной двигательной установке (ОДУ) орбитального корабля «Буран», совершившего свой единственный полет 15 ноября 1988 г. Два РД-58М в этом случае предназначались для доведения «Бурана» на орбиту, маневров в космосе и торможения при спуске.

В настоящее время вариант РД-58М (с сопловым насадком) используется в составе блока ДМ-SL комплекса «Морской старт». Двигатель имеет возможность многократности включения, а в дальнейшем предполагается многократность его использования. Управление вектором тяги осуществляется путем качания ЖРД на карданном подвесе. В комплект поставки кроме маршевого двигателя входят бустерный насос жидкого кислорода, устанавливаемый на баке окислителя, бустерный насос керосина, устанавливаемый на баке горючего и блок многократного запуска, обеспечивающий химическое зажигание в газогенераторе ТНА и основной камере сгорания. Двигатель может работать как на керосине, так и на синтетическом углеводородном горючем «синтин» (циклин).

Основные характеристики ЖРД разработки РКК «Энергия»	
	РД-58М
Схема	замкнутая
Компоненты топлива	ЖК + РГ-1
Тяга двигателя в вакууме, тс	8,5
Удельный импульс в вакууме, с	353
Давление в камере, кгс/см <sup>2</sup>	77,5
Масса сухого двигателя, кг	230



## И снова «Протон»...

Какой-то злой рок преследует в последнее время российскую ракету-носитель «Протон»! Всего лишь полгода назад, в сентябре 2007 г., потерпел аварию «Протон-М», в результате чего был потерян японский телекоммуникационный спутник JCSat 11 (см. «Взлет» №10/2007, с. 53). И вот, новая неприятность – вновь при попытке запуска спутника связи, на этот раз американского.

Согласно официальной информации Роскосмоса, события развивались следующим образом. Очередной коммерческий пуск РН «Протон-М» с космодрома «Байконур» состоялся 15 марта в 02.18 МСК. В головной части носителя были размещены разгонный блок «Бриз-М» и принадлежащий американской корпорации SES AMERICOM, Inc. телекоммуникационный спутник AMC-14, который предполагалось доставить на геопереходную орбиту.

Как известно из теории, оптимальное выведение на высокоэллиптические околоземные орбиты (в т.ч. на геостационарные и геопереходные) возможно при двукратном включении двигателя – в перигее и апогее переходной орбиты (т.н. «гомановская схема»). Однако эта схема оптимальна при достаточно большой тяговооруженности КА (или разгонного блока). Примерно так и происходит выведение геостационарных спутников при использовании разгонного блока «ДМ»: последний оснащен мощным кислородно-керосиновым двигателем 11Д58М тягой 8,5 тс.

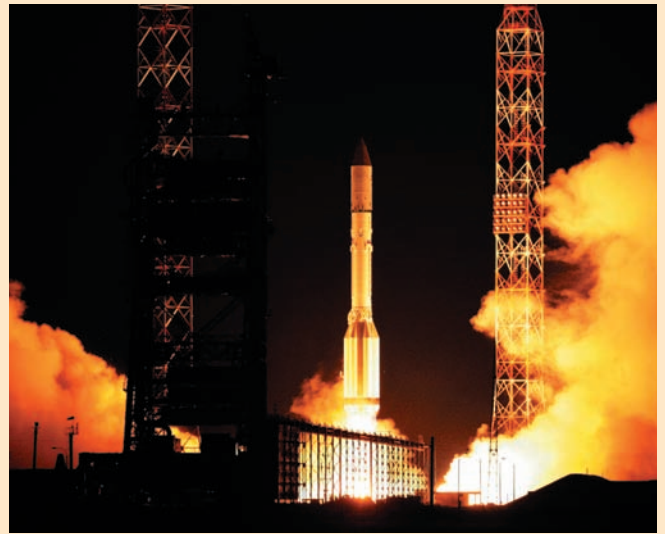
Характерной же особенностью блока «Бриз-М» является использование относительно «маломощного» двигателя 5С.98М на долгохранимом топливе. Его тяга составляет всего лишь 2 тс. При такой невысокой тяговооруженности (стартовая масса космической головной части в момент отделения от последней ступени РН – свыше 20 т!) активные участки орбитального перелета имеют большую длительность, вследствие чего при «двухимпульсном» маневре существенно увеличива-

ются гравитационные потери и падает масса полезного груза. В этом случае, более оптимальными являются схемы с многократными, но относительно «короткими», включениями двигательной установки разгонного блока.

Для системы «Протон-М» – «Бриз-М» возможно несколько схем выведения на геостационарную (или геопереходную) орбиту. Обычно для тяжелых аппаратов применяется «медленная» схема с пятью включениями двигателя. При меньшей массе спутника используется «быстрая» схема с четырьмя включениями, которая обеспечивает выведение за два с половиной витка (длительность перелета около 4 ч). 15 февраля была использована «экспериментальная» схема с тремя включениями и временем выведения в течение 7 ч за два витка. До этого ее применяли только однажды – в октябре 2004 г. При трех- или четырехимпульсном выведении второе включение – самое продолжительное, оно длится около 34 мин.

Итак, 15 марта на первом этапе выведение проходило штатно: все ступени ракеты-носителя нормально отработали и упали в заданных районах. Затем разгонный блок со спутником AMC-14 успешно отделился от третьей ступени «Протона-М» и продолжил автономный полет по суборбитальной траектории. Первое включение «Бриза-М» также произошло штатно; в результате он вышел на опорную орбиту с параметрами, близкими к расчетным. Однако при втором включении двигатель разгонного блока, отработав 32 мин, выключился на 2 мин 13 с раньше установленного срока.

Пресс-служба Роскосмоса сообщила, что «космический аппарат AMC-14, отделившийся от разгонного блока, не поврежден и полностью управляем»... Однако он находится на орбите с нерасчетными параметрами – высота апогея сильно недобирает до «стационара» и составляет примерно 26 443 км, а наклонение переходной орбиты слишком велико (49.21°).



www.CosmoPort.info

Таким образом, цель запуска достигнута не была. За последние два года – это уже третий инцидент с РН «Протон», причем два из них связаны именно с разгонным блоком «Бриз-М». 28 февраля 2006 г., при аналогичных обстоятельствах, был потерян арабский телекоммуникационный **Arabsat 4A** (см. «Взлет» №5/2006, с. 36). Тогда отказ двигателя произошел тоже при втором включении.

Именно сходство двух аварий – нынешней и позапрошлой – дало основание некоторым экспертам предполагать, что отказ двигателя имеет одну и ту же причину, связанную с длительной работой при втором включении. Два года назад комиссия, расследовавшая неудачный запуск, в качестве непосредственной причины случившегося назвала перекрытие сопла гидротурбины бустерного насоса окислителя посторонней частицей, вследствие чего бустерный насос работал в штатном режиме, давление в камере сгорания упало ниже нормы и двигатель разгонного блока автоматически выключился.

А что же AMC-14? Изготовленный компанией «Локхид Мартин» на базе платформы A-2100, спутник массой 4209 кг оснащен 32 транспондерами и должен был обеспечивать связь потребителей Северной Америки. Предполагалось, что он проработает на орбите не менее 15 лет. Хотя аппарат и остался управля-

емым, из-за слишком большого наклонения переходной орбиты бортовых запасов топлива, скорее всего, не хватит для самостоятельного доведения на целевую геостационарную орбиту. Тем не менее, спустя три дня после происшествия представители фирмы-оператора дали понять, что не теряют надежды: «Спутник функционирует нормально, находится на стабильной орбите. В настоящее время специалисты изучают различные варианты его подъема на геостационарную орбиту», – отметил президент **SES Engineering** Мартин Халливел. В принципе, спутник может достичь целевой орбиты, если на борту достаточно топлива и руководители программы выберут облет Луны для выполнения гравитационного маневра. Такой маневр, называемый «пертурбационным», имел успех в 1998 г. со спутником **AsiaSat 3** – другой «жертвой» «Протона». Так что судьба спутника почти целиком находится в руках владельца.

Что касается провайдера пусковых услуг – компании ILS – то он создала собственную комиссию для «проверки полученных данных и составления окончательного отчета». ILS заявила, что совместно с ГКНПЦ им. М.В. Хруничева будет усиленно работать для скорейшего возвращения РН «Протон-М» к полетам. По опыту, выводов комиссий можно ожидать в течение двух-трех месяцев. **И.А., Д.В.**

## КОРОТКО

Второй в этом году запуск в рамках международного проекта «Морской старт» успешно осуществлен 20 марта с пусковой платформы «Одиссей» в Тихом океане. Российско-украинская ракета «Зенит-3SL» вывела на орбиту вещательный телевизионный спутник «Дайрек TV-11», который позволит одноименной американской спутниковой телекомпания передавать подписчикам на территории США сигнал 150 национальных и 1,5 тыс. местных телеканалов в новейшем высококачественном формате HDTV. Это уже четвертый запуск, который корпорация «Морской старт» осуществила в интересах этой компании. Масса спутника – 5923 кг, прогнозируемый срок работы на орбите – 15 лет.

27 марта с ПУ №1 площадки №132 космодрома «Плесецк» боевыми расчетами Космических войск РФ осуществлен пуск РН «Космос-3М» с немецким спутником радиолокационного наблюдения SAR-Lupe-4. Спустя 28 минут аппарат вышел на целевую орбиту. Контракт на запуск пяти немецких КА SAR-Lupe был подписан ФГУП «Рособоронэкспорт» и германским предприятием OHV-System AG в августе 2003 г. на авиасалоне МАКС-2003 в подмосковном Жуковском. Нынешний запуск стал четвертым. Первый КА по этому контракту был запущен из Плесецка 19 декабря 2006 г. Все три ранее запущенных спутника в настоящее время успешно функционируют на заданных орбитах.

В связи с корректировкой федеральной космической программы на 2006–2015 гг., для выполнения орбитальной группировки глобальной навигационной системы ГЛОНАСС будет изготовлено еще 13 космических аппаратов «Глонасс-М». Об этом 21 марта сообщил первый заместитель генерального конструктора корпорации «Информационные спутниковые системы» им. М.Ф. Решетнева Виктор Косенко. По его словам, «орбитальная группировка должна вырасти вместо 24 до 30 космических аппаратов с учетом резервных». Косенко уточнил, что сейчас на орбите находятся 16 действующих спутников системы ГЛОНАСС, из них 13 – КА «Глонасс-М» и три КА «Глонасс».

## В составе МКС – первый европейский «грузовик»

9 марта с космодрома «Куру» во Французской Гвиане осуществлен успешный пуск РН «Ариан-5ES», которая вывела на орбиту первый европейский автоматический грузовой транспортный корабль ATV (Automated Transfer Vehicle), названный в честь знаменитого французского писателя-фантаста «Жюль Верн» (Jules Verne).

«Грузовик» ATV разработан компанией EADS «Астриум» и предназначен для доставки на борт Международной космической станции оборудования, запчастей, продуктов питания, воздуха и воды.

Стартовая масса корабля – 19357 кг (сухая – 10470 кг), масса доставляемых материалов – около 8,5 т.

29 и 31 марта на орбите были проведены два испытания, продемонстрировавшие способность корабля стыковаться с МКС в условиях полной безопасности (выполнены автономные сближения со станцией на расстоянии 3,5 км и 11 м соответственно). И, наконец, 3 апреля «Жюль Верн» успешно причалил к стыковочному узлу российского сегмента МКС на служебном модуле «Звезда». На первом европейском



«грузовике» установлена модернизированная стыковочная система, разработанная и произведенная специально для этого проекта российской РКК «Энергия» им. С.П. Королёва. **И.А., Д.В.**

## Позади – еще одна миссия «шаттла»



Вечером 26 марта (3.39 МСК 27 марта) успешно завершилась очередная, 122-я по счету, орбитальная миссия американского космического челнока «Спейс шаттл». Американский корабль многоазового использования «Индевор» (Endeavour) выполнил успешную посадку на мысе Канаверал, штат Флорида.

16-дневная миссия STS-123 началась ночью 11 марта (9.28 МСК) стартом с площадки №39А космодрома на мысе Канаверал. В составе экипажа находились американские астронавты Доминик Гори, Грегори Джонсон, Ричард Линнехан,

Роберт Бенкен, Майкл Форман, Гаррет Рейзман, а также астронавт японского космического агентства Такао Дои. «Индевор» доставил на борт МКС первую секцию японского научно-исследовательского модуля «Кибо» и канадский высокоточный робот-манипулятор «Декстр», а также «сменщика» бортингенера-2 в составе 16-го основного экипажа МКС. Полет «шаттла» в составе станции осуществлялся в период с 13 по 25 марта, за это время астронавтами было выполнено пять выходов в открытый

космос. Нынешняя миссия стала 25-м полетом «шаттла» к МКС.

После возвращения «Индевора» на Землю вахту на борту МКС продолжают Пегги Уитсон, Юрий Маленченко и Гаррет Рейсман, двое из которых будут сменены в апреле, когда на орбиту отправится российский «Союз ТМА-12».

Следующая, 124-я, космическая миссия «Спейс шаттла» (STS-124) должна стартовать 31 мая. Челнок «Дискавери» доставит на борт МКС вторую секцию японского модуля «Кибо» и японский робот-манипулятор. **А.Ф.**

