

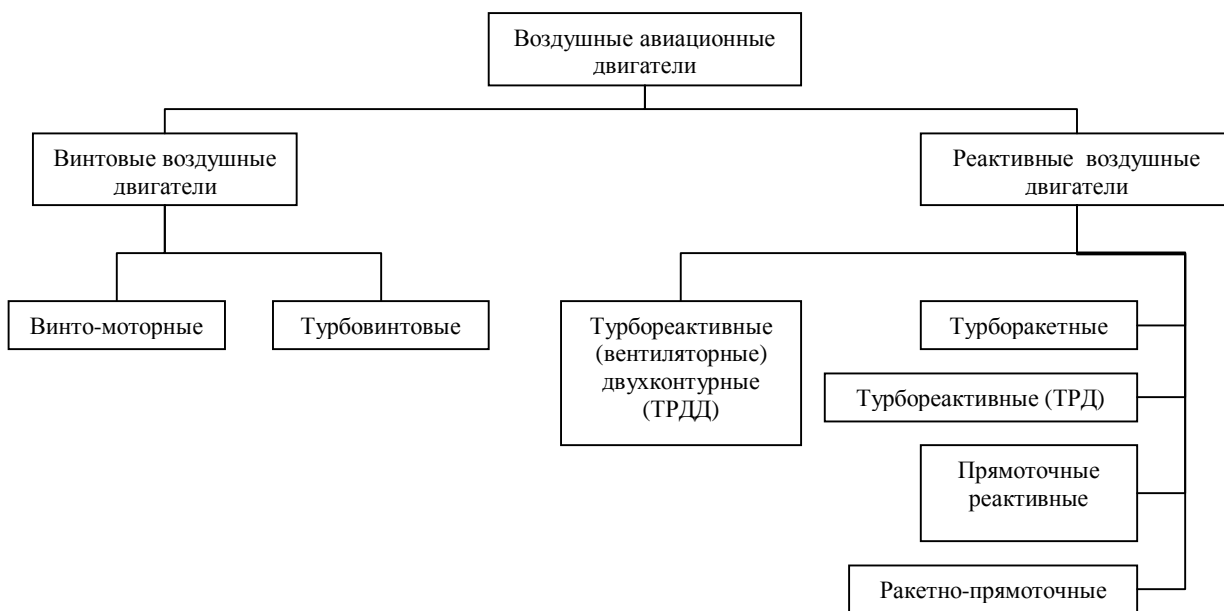
# ОБЗОР РЫНКА РОССИЙСКИХ АВИАДВИГАТЕЛЕЙ

## Классификация авиационных двигателей

Для условной классификации авиационных двигателей необходимо исключить из рассмотрения реактивные ракетные двигатели, которые могут работать и в безвоздушном пространстве. «Воздушные» двигатели далее можно условно разделить на винтовые и реактивные. В первой группе тепловая машина и движитель не совмещаются в одном агрегате, во второй тепловая машина и движитель представляют собой единый агрегат. Далее к основным представителям группы винтовых воздушных двигателей относятся винто-моторные и турбовинтовые двигатели, имеющие одинаковые движители (воздушный винт), но отличающиеся различными типами тепловых машин; у винто-моторных двигателей машина представляет собой мотор, у турбовинтовых двигателей - турбокомпрессор. Группу реактивных воздушных двигателей представляют турбореактивные воздушные двигатели (турбореактивные двухконтурные или турбовентиляторные двигатели, турборакетные двигатели, турбореактивные двигатели) и прямоточные воздушно-реактивные двигатели (прямоточные реактивные двигатели и ракетно-прямоточные двигатели). Принципиальное различие между этими двумя группами двигателей заключается в способе сжатия воздуха, поступающего в камеру сгорания. В реактивных воздушных двигателях воздух сжимается за счет механической энергии, а в прямоточных за счет торможения воздуха, движущегося во входном устройстве воздухозаборника ([www.airwar.ru](http://www.airwar.ru)).

Диаграмма 1

Условная классификация воздушных авиационных двигателей



Все рассматриваемые модели авиационных двигателей являются турбореактивными двухконтурными двигателями (ТРДД). В ТРДД газовая турбина приводит во вращение (помимо компрессора и ряда вспомогательных агрегатов) низконапорный компрессор, называемый иначе вентилятором второго контура. Привод вентилятора второго контура ТРДД может осуществляться и от отдельной турбины, располагаемой за турбиной компрессора. Первый (внутренний) контур ТРДД представляет собой схему обычного турбореактивного двигателя (ТРД). Вторым (внешним) контуром является кольцевой канал с расположенным в нем вентилятором. Поэтому двухконтурные турбореактивные двигатели называют иногда турбовентиляторными. Работа ТРДД происходит следующим образом. Набегающий на двигатель воздушный поток поступает в воздухозаборник и далее одна часть воздуха проходит через компрессор высокого давления первого контура, другая - через лопатки вентилятора (компрессора низкого давления) второго контура. Так как схема первого контура представляет собой обычную схему ТРД, то и рабочий процесс в этом контуре аналогичен рабочему процессу в ТРД. Действие вентилятора второго контура подобно действию многолопастного воздушного винта, вращающегося в кольцевом канале. Благодаря наличию второго контура в ТРДД масса воздуха, вытекающая из него с малой скоростью, смешивается с газовым потоком, выходящего из первого контура, и тем самым общая скорость газоздушного потока снижается, приближаясь к скорости полета самолета. Таким образом, чем больше степень двухконтурности ТРДД, тем меньше скорость истечения газа из выходного устройства и тем выше тяговый коэффициент полезного действия. Это является важным преимуществом ТРДД перед ТРД, применяемых на самолетах, предназначенных для полетов с дозвуковыми скоростями.

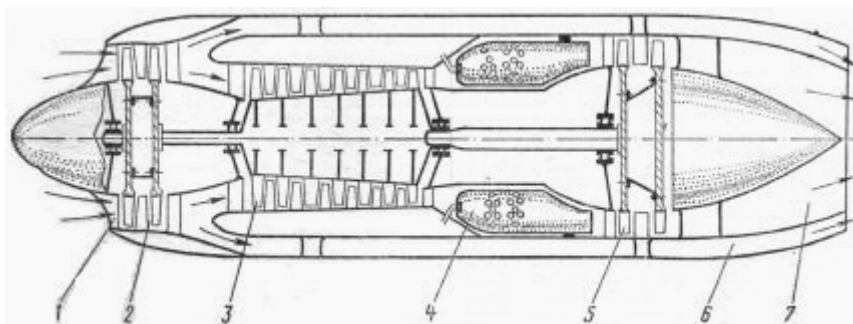


Рисунок 1 Принципиальная схема турбореактивного двухконтурного двигателя.

1 - входное устройство; 2 - компрессор низкого давления; 3 - компрессор высокого давления; 4 - камера сгорания; 5 - турбина; 6 - выходное устройство внешнего контура; 7 - выходное устройство внутреннего контура.

К данному типу двигателей относятся такие двигатели как Д-30КУ, НК-86, НК-82, ПС-90А, НК-8-2У. Наряду с двигателями в самолетах так же используются вспомогательные силовые установки, которые предназначены для воздушного запуска маршевых двигателей, кондиционирования салонов самолетов и вертолетов, питания бортовой сети электроэнергией переменного и постоянного тока на земле и в полете. Примерами таких устройств являются силовые установки отечественного производства ВСУ-10, ТА-6А и ТА-12А.

### Основные производители

К наиболее крупным производителям авиационных двигателей различных типов относятся ОАО "Научно-производственное объединение "Сатурн" (г.Рыбинск) и «Пермский моторостроительный комплекс», так же можно выделить Омский моторостроительное предприятие им. П.И. Баранова и Омское моторостроительное

конструкторское бюро, Казанское моторостроительное производственное объединение, ФГУП Уфимское Агрегатное предприятие "Гидравлика".

НПО «Сатурн» ([www.npo-saturn.ru](http://www.npo-saturn.ru))- широкопрофильная машиностроительная компания, специализирующаяся на разработке и производстве газотурбинных двигателей для военной и гражданской авиации, судов военно-морского флота, энергогенерирующих и газоперекачивающих установок, созданная в результате слияния серийного завода ОАО "Рыбинские моторы" и конструкторского предприятия ОАО "А.Люлька-Сатурн". Распределение пакета акций имеет следующую структуру: 37% акций принадлежит государству, 63% - юридическим и физическим лицам. Общий объем производственных площадей - около 1млн.м<sup>2</sup>. В производстве задействовано более 12тыс. единиц оборудования. Численность персонала - 18 тысяч человек. Предприятие выпускает большой спектр авиационных газотурбинных двигателей военного и гражданского назначения и газотурбинные нагнетатели природного газа а также газотурбинные энергетические установки. В классе двигателей для гражданской и транспортной авиации НПО «Сатурн» выпускает 6 двигателей. Сатурн РД-600В - устанавливается на многоцелевые двухдвигательные вертолеты фирмы «Камов» грузоподъемностью 2-2,5т «Ка-62» и его модификации. ТВД-1500Б - предназначен для самолетов местных воздушных линий Ан-38, Т-101 «Грач». Двигатель Д-30КП, который устанавливается на самолет Ил-76 и его модификации, по данным завода изготовителя, в эксплуатации находятся 882 самолета, а парк этих двигателей более 3тыс. Двигатель Д-30КУ-154 является серийным двигателем для среднемагистральных самолетов Ту-154М. В эксплуатации более 300 самолетов и парк двигателей более 1 тысячи. Данный двигатель существует в трех сериях, которые отличаются массой, удельным расходом топлива, а также другими характеристиками. Двигатель Д-30КУ, устанавливается на межконтинентальные самолеты Ил-62М, в эксплуатации более 70 самолетов. Двигатель SaM146 предназначается для установки на перспективный российский региональный самолет (RRJ). Основными потребителями авиационной продукции ОАО «НПО «Сатурн» являются ведущие авиакомпании:

Российские авиакомпании: ОАО «Аэрофлот», ФГУАП «Пулково», ОАО «Красэйр», ОАО «Сибирь», ГТК «Россия», АОТ «Уральские авиалинии», ОАО «Utair», ОАО «Владивостокавиа», АК «АЛРОСА Мирнинское АП» и др.

Авиакомпании стран СНГ: НАК «Узбекистон Хаво Йуллари» (Узбекистан), НАК «Белавиа» (Беларусь), РУП «АК «Трансавиаэкспорт» (Беларусь), ГПМОУ «УАТК» (Украина), ГАРТ «Точикистон» (Таджикистан), ЗАО «Саяхат» (Казахстан) и др.

Авиакомпании зарубежья: Китая, Индии, Алжира, Кубы, Ливии, Ирана, Болгарии, ОАЭ, Северной Кореи и др. – в общей сложности авиакомпании более 20 стран зарубежья являются эксплуатантами самолетов, оснащенных авиадвигателями «Д-30КУ/КП/КУ-154».

Поддержка парка авиадвигателей семейства «Д-30КУ/КП/КУ-154» в эксплуатации обеспечивается сервисной сетью ОАО «НПО «Сатурн» - 80 представительств, находящихся в авиакомпаниях и военных частях России и Зарубежья, выполняют работы по техническому обслуживанию авиадвигателей. Вместе с тем, по отчету предприятия в первом квартале 2006 года говорится о факторах, которые могут повлиять отрицательно на деятельность компании. К ним относятся снижение в ближайшие годы спроса на ремонтные и новые авиационные двигатели семейства «Д-30КУ/КП/КУ-154», составляющие основу бизнеса ОАО «НПО «Сатурн», что, в свою очередь обусловлено:

ужесточением экологических требований ИКАО: с 01.01.2006г. – введение норм Главы 4 по шуму;

низкой топливной эффективностью самолетов Ту-154М, Ил-62М и Ил-76 по сравнению с зарубежной и новой отечественной авиатехникой (расход топлива у А-320/321 в два раза меньше, чем у Ту-154М);

массовым приобретением в лизинг зарубежных самолетов с использованием рассрочки выплат таможенных платежей, согласно новому Таможенному кодексу.

Выходом из сложившейся ситуации рассматривается только поддержка Правительства и ориентация на модели самолетов и двигателей, отвечающих всем мировым стандартам, таким как проект RRJ и двигатель SaM-146, или ремоторизация самолетов более современными двигателями (ремоторизация самолетов Ил-76 двигателями Д-30КП-3 «Бурлак», которые соответствуют всем нормам ICAO).

«Пермский моторостроительный комплекс»<sup>1</sup> ([www.avid.ru](http://www.avid.ru)) - группа пермских авиационных предприятий, объединенных общим брендом «Пермские моторы». В ее состав входят: ОАО «Авиадвигатель», ОАО «Пермский Моторный Завод», ОАО «Редуктор-ПМ», ЗАО «Моторсервис-ПМ», ЗАО «Металлист-ПМ», ЗАО «Инструментальный завод-ПМ», ЗАО «РЭМОС-ПМ», ОАО «Энергетик-ПМ», ЗАО «Железнодорожник-ПМ» и др. В октябре 2003 года образовано ЗАО «Управляющая компания «Пермский моторостроительный комплекс», которое взяло на себя координацию кооперационных связей и руководство предприятиями комплекса, решение вопросов стратегического маркетинга, планирование инвестиций. Вся группа предприятий предоставляет полную цепочку услуг: проектирование, доводку, серийный выпуск авиационных двигателей, газотурбинных установок и газотурбинных электростанций, вертолетных редукторов и трансмиссий, а также их послепродажное сопровождение в эксплуатации. Предприятием выпускаются 9 различных модификаций гражданских авиационных двигателей. Двигатель ПС-90А - сертифицирован в 1992 году.



Рисунок 2. Двигатель ПС-90А

В 1997 году на этот двигатель получено дополнение к сертификату типа о переходе на эксплуатацию двигателя по состоянию без фиксированных межремонтных ресурсов. Устанавливается на дальнемагистральный самолет для пассажирских перевозок ИЛ-96-300, на среднемагистральные самолеты для пассажирских и грузовых перевозок

<sup>1</sup> ОАО "Авиадвигатель" Россия, 614990, г.Пермь, ГСП, Комсомольский пр., 93 Тел. (3422) 40-92-67 Факс (3422) 45-97-77  
e-mail: [office@avid.ru](mailto:office@avid.ru)

ТУ-204, ТУ-214 и их модификации. Годовая наработка двигателей в 2004 году составила 195 453 часа, увеличившись на 37% по сравнению с 2003 годом. Двигатель ПС-90А-76 является модификацией турбовентиляторного двухконтурного двигателя ПС-90А и предназначен для грузовых перевозок на дальнемагистральных самолетах Ил-76 различного применения, Ил-76МФ. Сертифицирован в декабре 2003 года. Двигатель Д-30КУ - массовый газотурбинный двухконтурный двигатель российской авиации и самый экономичный с 1974 по 1992 год (до появления ПС-90А), признан лучшим в своем классе на Парижской авиационной выставке в 1975 году. Устанавливается на дальнемагистральный самолет для пассажирских перевозок Ил-62М. Серийная эксплуатация ведется с 1975 года. Двигатель Д-30КУ 2 серии представляет собой серийный двигатель Д-30КУ 1 серии с мероприятиями, обеспечивающими сохранение взлетной тяги 11000 кгс, при атмосферном давлении 760мм рт. ст., до температуры окружающего воздуха плюс 30°С. Серийная эксплуатация ведется с 1982 года. Двигатель Д-30КП 1 серии отличается от Д-30КУ 1 серии увеличением тяги, расположением подвески двигателя в его верхней части, расположением створок реверсивного устройства в горизонтальной плоскости. Устанавливается на варианты дальнемагистрального самолета Ил-76 для перевозок крупногабаритной техники и грузов Ил-76Т, Ил-76ТД, Ил-76МД. Серийная эксплуатация ведется с июля 1974 года. Двигатель Д-30КП 2 серии представляет собой серийный двигатель Д-30КП 1 серии с мероприятиями, обеспечивающими сохранение взлетной тяги 12000 кгс, при атмосферном давлении 760мм рт. ст., до температуры окружающего воздуха плюс 23°С. Серийная эксплуатация ведется с 1982 года. Предприятием так же производятся авиационный двигатель Д-30КУ-154 2 серии и двигатели Д-30 трех серий, вертолетный двигатель Д-25В (устанавливается на вертолеты Ми-6, Ми-10, Ми-10К), авиационный двигатель Д-20П, двигатель ТВ2-117 АГ (два двигателя и редуктор ВР-8А составляют силовую установку вертолета Ми-8). Потребителями продукции «Пермских моторов» также являются крупнейшие авиакомпания России.

ОАО КМПО<sup>2</sup> (Казанское моторостроительное производственное объединение [www.kmpo.ru](http://www.kmpo.ru)), основными направлениями бизнеса предприятия являются производство авиационных двигателей, двигателей для газовой промышленности, продукции для энергетики, продукции для автомобильного транспорта, сельскохозяйственной техники и товаров народного потребления. Набор продукции авиационного моторостроения состоит из 6 модификаций двигателей: Аи-22 (двигатель для самолетов Ту-324, Як-48), НК-93 (двигатель для самолетов Ту-204 и Ту-214), НК-8-2У (двигатель для самолета Ту-154Б), НК-86 (двигатель для самолета Ил-86) и двигатели для малой авиации П-800 и П-1000. В соответствии с ежеквартальным отчетом предприятия за первый квартал 2006 года, Основной доход в 2006г. ОАО «КМПО» планирует получить за счет реализации продукции для газовой промышленности (предполагаемая доля в общем объеме выручки составляет 71,5%) и авиационной продукции (13,3%). Кроме того, в 2006 году запланировано значительное увеличение объема производства и реализации продукции для энергетики и автотранспорта, что отражает низкий уровень спроса на авиационную продукцию предприятия.

ОМКБ им.Баранова<sup>3</sup> (Омское моторостроительное конструкторское бюро) ([www.omkb.ru](http://www.omkb.ru)) организовано в 1956г. для создания малоразмерных газотурбинных двигателей (ГТД). В настоящее время занимается проектированием, изготовлением, серийным сопровождением и эксплуатацией различных типов двигателей для самолетов, вертолетов, беспилотных летательных аппаратов и вспомогательных энергоустановок. В

<sup>2</sup> 420036, г. Казань ул. Дементьева 1, ОАО КМПО т.(843) 571-99-15

<sup>3</sup> Адрес предприятия: 644021, Россия, г. Омск, ул.Б.Хмельницкого, 283, Телефон: (3812) 36-07-04, Факс: (3812) 36-04-46.Е-mail: [oao\\_omkb@omkb.ru](mailto:oao_omkb@omkb.ru)

настоящий момент предприятие производит 6 типов газотурбинных двигателей и вспомогательных установок. ТВД-10Б - турбовинтовой двигатель для пассажирского самолета местных линий Ан-28, ТВД-20 - турбовинтовой двигатель для одномоторного самолета сельскохозяйственной авиации Ан-3; ВСУ-10 - вспомогательный газотурбинный двигатель для аэробусов Ил-86, Ил-96-300, Ан-218; ТВ-0-100 турбовальный двигатель мощностью 720л.с. для одномоторного вертолета Ка-126; ВГТД-43 – газотурбинный двигатель, двухкаскадной соосной схемы, устанавливается на самолетах Ту-204; ТРДД-50 - двухконтурный, двухвальный, турбореактивный двигатель, устанавливается на легкие многоцелевые самолеты, беспилотные летательные аппараты, мотопланеры; Согласно последнему отчету компании основными тенденциями развития отрасли для конструкторских организаций будут снижение бюджетного финансирования опытно-конструкторских работ, введение конкурсного отбора при выделении бюджетных средств.

В течение последних четырех лет произошло увеличение объемов производства, в основном, за счет иностранных заказчиков. За счет этого предприятие имеет контракты на следующие 3-4 года. Основные негативные моменты: отсутствие бюджетного финансирования и значительных заказов от предприятий России, старение основных фондов и кадров, что характеризует низкий уровень спроса внутри страны на продукцию этого предприятия.

ФГУП УАП Гидравлика УАП «Гидравлика»<sup>4</sup> [www.gidravlika.com](http://www.gidravlika.com) свое начало ведет от филиала Ржевского завода прокладок и уплотнительных материалов, который был эвакуирован в Уфу в годы Великой Отечественной войны. В настоящее время ФГУП УАП «Гидравлика» входит в состав Российского авиационно-космического агентства в качестве разработчика и изготовителя продукции авиационного и ракетно-космического назначения. Предприятие является разработчиком и серийным изготовителем: гибких металлических, фторопластовых рукавов и компенсаторов (1600 типоразмеров и наименований). Доля в общем объеме предприятия составляет – 27,4%; авиационных агрегатов, фильтров гидравлических, топливных, масляных, воздушных и др. (более 400 наименований). Доля в общем объеме предприятия составляет – 22,4%; изготовителем вспомогательных газотурбинных двигателей и турбоустановок (18 наименований и модификаций). Доля в общем объеме предприятия составляет – 38,1%; а также производит все виды ремонта производимых изделий, включая вспомогательные газотурбинные двигатели всех модификаций. УАП «Гидравлика» изготавливает и производит капитальный ремонт вспомогательных силовых установок (ВСУ) ТА6А, ТА-6А1, ТА-6В, ТА-12, ТА-12А, ТА-12-60, ТА-8, ТА-8В; турбонасосных установок ТНУА, ТНУК, ТНУ-86А, ТНУ-86-3. Вспомогательные силовые установки ТА-6А, ТА-6А1, ТА-6В устанавливаются на самолетах: АН-22, АН-22МЗ, И-18, ИЛ-62М, ИЛ-76, ТУ-154Б, ТУ-154М, ЯК-42. Агрегаты ТА-12, ТА-12А, ТА-12-60 устанавливаются на самолетах: АН-70, АН-74, АН-124, АН-225, ИЛ-76МД, ТУ-204, ТУ-154М, БЕ-200, а ТА8, ТА-8В устанавливаются на самолетах АН-72, ТУ-134, вертолетах МИ-26. Предприятие поставляет свою продукцию в 29 стран. Агрегатами и металлорукавами, произведенными ФГУП УАП «Гидравлика», комплектуется авиатехника, производимая по лицензиям в Китае, Индии, Польше, Чехии, Словакии, Румынии, участвует в производстве авиаоборудования в странах СНГ, в частности, с Узбекистаном, Украиной и другими странами. В рамках государственной программы развития гражданской авиации предприятием ведутся работы по подготовке к серийному производству вспомогательных

---

<sup>4</sup> ФГУП УАП "Гидравлика": г. Уфа, 450001, ул. Володарского, 2, телефон: (3472) 24-29-00, e-mail: [info@gidravlika.com](mailto:info@gidravlika.com)

газотурбинных двигателей нового поколения. Финансирование работ производится из федерального бюджета.

### **Ситуация на рынке авиадвигателей**

В настоящее время в гражданской авиации России эксплуатируются на магистральных, региональных и транспортных самолетах и вертолетах более 20 типов и модификаций отечественных и украинских газотурбинных двигателей. Внедренные в эксплуатацию 20 и более лет назад ВС с этими двигателями осуществляют подавляющую часть общего объема пассажирских и грузовых перевозок страны и из-за отсутствия средств у отечественных авиакомпаний на радикальное обновление своего флота будут эксплуатироваться еще в течение длительного времени. Большая часть отечественных двухконтурных газотурбинных авиадвигателей по своему техническому уровню относятся к предыдущему, третьему, поколению разработки 70-х годов. Эти двигатели были конкурентными на рынке на тот момент со своими западными аналогами. Следует, однако, отметить, что со второй половины 70-х годов за рубежом в результате проведения активной научно-исследовательской работы, двигатели третьего поколения стали вытесняться в авиакомпаниях новыми. К сожалению, в отечественной практике этот переход начался с большим опозданием, частично с вводом в эксплуатацию двигателей Д-36 и Д-18, но, главным образом, с внедрением двигателя ПС-90А, в полной мере относящегося к двигателям четвертого поколения.

Данные ГосНИИ ГА<sup>5</sup> указывают, что практически все базовые типы отечественных двигателей НК-8-2У, НК-86, Д-30, Д-30КУ, Д-30КП, эксплуатируемые в настоящее время, являются ремонтными. Полное исчерпание назначенных ресурсов следует ожидать в течение ближайших лет, в зависимости от востребованности самолетно-моторного парка авиакомпаний. Нужно отметить, что изначально при разработке отечественных двигателей в первую очередь решалась задача получения технических параметров двигателя с последующей доводкой в ходе эксплуатации для обеспечения необходимого уровня надежности и высокого ресурса. Такая методология приводила к необходимости внедрения в эксплуатацию большого количества мероприятий по устранению недостатков и в ряде случаев к созданию модификаций (новых серий) двигателей с несколько улучшенными показателями, как это было сделано на двигателях базового семейства. Разработка улучшенных (с точки зрения надежности и ресурса) серий происходила спустя 3-8 лет после начала эксплуатации базовых двигателей. В процессе доработок и устранения недостатков надежность двигателей постепенно повышалась, увеличивался их ресурс, однако не столь заметно, чтобы стать сопоставимым с ресурсом самолетов. Поэтому для эксплуатации самолетного парка этот недостаток компенсировался выпуском дополнительного количества двигателей. В зарубежной (а в последнее время, начиная с ПС-90А, и в отечественной) практике широкое распространение получил метод эксплуатации двигателей по техническому состоянию. В этом случае эксплуатация ведется без фиксированных межремонтных ресурсов в пределах назначенных ресурсов основных деталей двигателя.

При этом обеспечивается возможность выполнения различного рода операций по восстановлению двигателей: выведение повреждений рабочих и направляющих лопаток вентилятора и компрессора, замена лопаток компрессора и турбины, а также других деталей, замена модулей. По данным экспертов ГосНИИ ГА ([www.ato.ru](http://www.ato.ru)) зарубежные двигатели, по сравнению с отечественными, имеют более высокие показатели надежности по так называемым отказам, устранимым в процессе эксплуатации. Ниже (

Таблица 1) показаны действующие в настоящее время ресурсы отечественных эксплуатируемых двигателей.

<sup>5</sup> 124340, Москва, 340, а/п Шереметьево, а/я 26, ГосНИИГА Телефон: (095) 578-4801

Таблица 1

## Ресурсы отечественных двигателей (По данным ГосНИИ ГА)

Виды ресурсов Тип двигателя	Гарантийный (часы/циклы)	До первого ремонта (часы/циклы)	Межремонтный (часы/циклы)	Назначенный (часы/циклы)	Примечание
НК-8-2У	4000/2000	8000/4000	6000/3000	19 000/9000	Назначенный для 2-й с. 13 000/6500
НК-86	3000	4500/2250	4000/2000	15 000/7500	Назначенный для НК-86А 18 000/4000
Д-30	3000	4500/2700	3500/2100	21 000/12 600	Для 2-й с. ресурс до I-го рем. 3500/2100
Д-30КУ	3000/543	6000/1500	1500/1000	23 000/3800	
Д-30КП	2000/1025	4000/1540	4000/1540	9000/4620	
Д-30КУ-154	3000/1384	5600/2310	5000/2310	18 000/8380*	*Для 2-й с., для 1-й серии - 12 000/5600
Д-36	3000/1850	6000/3700	6000/3700	15 000/9250	
ПС-90А, Ил-96	Двигатель эксплуатируется по техническому состоянию в пределах назначенных ресурсов (циклов) основных деталей. Большинство двигателей наработали межремонтный ресурс 4000-6000 ч, а лидер налетал 8000 ч без снятия с крыла.				Двигатель спроектирован на ресурс 11 000/2 5000

По показателям ресурса отечественные двигатели уступают зарубежным аналогам в 3-6 раз по часам и в 4-10 раз по циклам. Такое существенное различие объясняется, как уже говорилось выше, разной методологией подхода по проектированию и внедрению двигателей.

Отдельного рассмотрения требует вопрос соответствия отечественных двигателей стандартам Международной Организации Гражданской Авиации (International Civil Aviation Organization – ICAO<sup>6</sup>) [www.icao.int](http://www.icao.int). По данным Федеральной службы по надзору в сфере транспорта<sup>7</sup> ([www.ftoa.ru](http://www.ftoa.ru)) 1-го апреля 2002г. действует запрет на эксплуатацию самолетов, уровни шума которых на местности не соответствуют требованиям норм Главы 3 стандарта ICAO. Страны Европейского Сообщества активно добиваются в ICAO принятия решения о запрете эксплуатации самолетов, уровни шума которых отвечают требованиям норм Главы 3 с запасом 5 EPNдБ. Такие ограничения по шуму они ввели с 28.09.2003г. для полетов в ряде внутригородских аэропортов стран ЕС. Данные ограничения на эксплуатацию распространяются практически на все типы пассажирских и грузовых реактивных самолетов отечественного производства, разработанных и введенных в эксплуатацию в период 1975 - 1995 годы. В силовых установках самолетов данного периода разработки либо отсутствуют системы шумоглушения, либо системы шумоглушения не соответствуют серийной комплектации, либо уровни шума самолетов на местности не могут быть снижены до требуемого уровня с помощью существующих систем шумоглушения.

САО в 2001г. приняты новые, более жесткие нормы (Глава 4) на предельно-

<sup>6</sup> ICAO, External Relations and Public Information Office (EPO) 999 University Street, Montreal, Quebec H3C 5H7, Canada  
Tel.: + 1 (514) 954-8219; Fax: + 1 (514) 954-6077; SITATEX: YULCAYA Internet e-mail: [icaoHQ@icao.int](mailto:icaoHQ@icao.int)  
Internet ICAO home page: <http://www.icao.int>

<sup>7</sup> Адрес: Москва, Ленинградский просп., д. 37 Телефоны: (095) 155-53-95 Факс: (095) 155-55-35 E-mail: [head@ftoa.ru](mailto:head@ftoa.ru)



допустимые уровни шума самолетов, которые на 10 ЕРНдБ жестче, чем требования норм Главы 3. Эти нормы вступили в действие с 1-го января 2006г. Уровни шума новых отечественных самолетов, вошедших в эксплуатацию в период 1995 - 2000 годы, как правило, не соответствуют требованиям этих норм. В настоящее время требования норм Главы 4 стандарта ICAO не распространяются на самолеты, вошедшие в эксплуатацию до 1-го января 2006 года, однако динамика развития международных нормативных требований к уровням шума самолетов на местности и позиция Европейского Сообщества и США по данному вопросу дают основания полагать, что уже к 2010 -2012гг. новые нормы могут быть распространены на все типы реактивных самолетов, выполняющих рейсы на международных авиалиниях. В 2001г. введены также новые нормы на предельно-допустимые уровни шума вертолетов транспортной категории, которые на 8 ЕРНдБ жестче действующих норм Главы 8 стандарта ICAO. Однако надо отметить, что перспективный отечественный двигатель ПС-90А удовлетворяет этим требованиям по шуму. Еще одним фактором кроме шума, по которому вводятся ограничения, являются выбросы в атмосферу двигателем оксидов азота и углерода, несгоревших углеводородов и дыма. Международный стандарт ICAO по выбросам (эмиссии) вредных веществ от авиационных двигателей гражданской авиации существуют в виде тома II «Эмиссия авиационных двигателей» Приложения 1 к Конвенции о международной гражданской авиации. В России эмиссия вредных веществ будет регулироваться Авиационными правилами АП-34 «Охрана окружающей среды. Нормы эмиссии для авиационных двигателей» после их введения в действие.

В соответствии с международным и отечественным стандартами в настоящее время нормируется эмиссия несгоревших углеводородов (НС), оксида углерода (СО), оксидов азота (NO<sub>x</sub>), дыма (SN) и запрещается преднамеренный выброс топлива в атмосферу от двигателей гражданской авиации в зоне аэропортов. Впервые международный стандарт по эмиссии принят в 1981 году, с 1996 года по настоящее время действуют более жесткие (на 20%) международные нормы на эмиссию оксидов азота. В 1998 году ICAO приняла дополнительное ужесточение норм на эмиссию NO<sub>x</sub> (приблизительно на 16%) для новых двигателей и модификаций существующих двигателей, созданных после 31 декабря 2003 года. В настоящее время, подавляющее большинство зарубежных двигателей удовлетворяет действующим и новым нормам ICAO.

Более 80% отечественного парка двигателей гражданской авиации не соответствуют международным и национальным нормам на эмиссию вредных веществ.

Двигатели массовой эксплуатации (Д-30, Д-30КУ-154, Д-30КУ, Д-30КП, НК-8-2У) многократно превышают нормы ICAO по эмиссии НС и СО (см Приложение).

Зарубежные фирмы еще в 80-х годах модифицировали практически все свои двигатели (доработали камеры сгорания) и обеспечили их соответствие требованиям ICAO по эмиссии НС и СО (двигатели CF6-50/80, JT8D, RB211-524/535, Spey Mk 511/555,

Tau Mk 650/651 и другие). Проблема наиболее перспективного двигателя ПС-90А гражданской авиации РФ в том, что он на пределе удовлетворял действующим с 1996 года нормам ICAO на эмиссию оксидов азота NO<sub>x</sub>. На любые последующие модификации двигателя, созданные после 2003 года, распространяется действие более жестких норм, которым двигатель не соответствует без доработки камеры сгорания. Историю притязания стандартов ICAO см в Приложении. С 1 января 2006 года вступили нормы главы 4 стандартов ICAO по выбросам. Ниже (

Таблица 2) представлена сводная информация по соответствию отечественных двигателей стандартам ICAO. О точных значениях превышения норм двигателей Д-30КУ-154, ПС-90А, НК-8-2У, НК-86А, НК-86МА см. Приложение. Создание принципиально нового отечественного двигателя в ближайшие несколько лет (в условиях сложившейся ситуации на заводах-изготовителях) представляется затруднительным. В числе главных причин – нехватка средств и постепенная утрата необходимых технологий. Основные

усилия КБ будут направлены на модернизацию уже выпущенных серий и решения проблем соответствия стандартам ICAO.

Таблица 2

Соответствие нормам ICAO по выбросам авиационных двигателей российских

Двигатель	Самолет	Нормы ICAO			
		1986 г.	1996 г.	2004 г.	(2007-2010)
ПС-90А	Ил-96				
	Ту-204				
	Ил-76		NOx на пределе	NOx (>15%)	NOx (>50%)
	Ил-76				
	(R=14,5 тс)			NOx (>5%)	NOx (>50%)
Д-30КУ-154	Ту-154М	HC, CO	HC, CO	HC, CO	HC, CO
Д-30КУ	ИЛ-62	HC, CO	HC, CO	HC, CO	HC, CO
НК-93	Ил-96мод				
	Ту-204/214				HC, CO
Д-30	Ту-134	HC, CO, SN	HC, CO, SN	HC, CO, SN	HC, CO, SN
НК-86	Ил-86	HC, CO	HC, CO	HC, CO	HC, CO
НК-8-2У	Ту-154Б	HC, CO	HC, CO, SN	HC, CO, SN	HC, CO, SN
Д-436	Ту-334				NOx

HC-несгоревшие углеводороды  
CO-оксид углерода  
SN-дым  
NOx- оксид азота

соответствует

не соответствует

Преимуществом российских двигателей является их сравнительно низкая рыночная стоимость. В условиях конкуренции производители вынуждены снижать цену на авиадвигатели. Большинство производителей не устанавливается фиксированная цена на двигатели. Косвенно, о ней можно судить по информации о предложениях и сделках на рынке. Средняя стоимость новых двигателей Д-30КУ-154, по информации [www.aviaport.ru](http://www.aviaport.ru), составляет около миллиона долларов, стоимость такого двигателя после проведенного капитального ремонта - с полным межремонтным ресурсом достигает 370тыс.долл.США. Стоимость капитального ремонта на заводе изготовителе составляет около 220тыс.долл.США. Стоимость двигателя НК-8-2У по предложению на 2006г. составляет около 540тыс.долл.США ([www.business.com.ru](http://www.business.com.ru), раздел «воздушный транспорт»). Стоимость нового двигателя ПС-90А оценивается в 2-3млн.долл.США (по предложениям в 2000-2003г.), а цена такого же типа авиадвигателя после капитально-восстановительного ремонта оценивалась в сумму примерно 1-1,5млн.долл.США ([www.logistic.ru](http://www.logistic.ru), раздел «новости авиатранспорта»). Стоимость нового двигателя НК-86 - около 1,5млн.долл.США ([www.avia.ru](http://www.avia.ru)). По предложениям на 2005г., по силовым установкам, ориентировочные цены составляют 140тыс.долл.США за ТА-6А, год выпуска 2000 ([www.tvoportal.ru](http://www.tvoportal.ru), раздел «авиационная техника и оборудование»). Стоимость капитального ремонта такой установки составляет 70тыс.долл.США, срок ремонта составляет 90 календарных дней [www.411ga.ru](http://www.411ga.ru).<sup>8</sup> Стоимость капитального ремонта установки ТА-12(А) на 10тыс.долл.США больше. Здесь необходимо оговориться, что цена зависит от результата переговоров заказчика и продавца. В целом можно прогнозировать уменьшение спроса на отечественные авиадвигатели для магистральных самолетов за

<sup>8</sup> ОАО "Завод N411 Гражданской Авиации" Адрес : 357202, Россия, Ставропольский край, г. Минеральные Воды, ул.Кнышевского д.69 Телефон : (8793) 97-76-67 97-79-49 Факс : (87922) 5-97-72 Эл.почта : [info@ga411.ru](mailto:info@ga411.ru) [ga411@mw.narzan.com](mailto:ga411@mw.narzan.com)

исключением ПС-90А, что согласуется с отчетами компаний-производителей.

Таким образом, ситуацию на рынке гражданских авиадвигателей можно охарактеризовать как стабильную с инерционным типом прогноза. Предприятия отрасли осуществляют ремонт уже имеющегося парка двигателей. Спрос на двигатели магистральных самолетов не является для предприятий достаточной и основной статьей дохода. Основные усилия конструкторских бюро направлены на доведение и модернизацию существующего парка авиадвигателей до норм ИКАО, разработка принципиально нового двигателя 5 поколения, который бы смог конкурировать с зарубежными аналогами представляется затруднительной в ближайшие несколько лет. Основная причина - большой объем средств необходимый для таких разработок. Наиболее перспективным двигателем к настоящему моменту является двигатель ПС-90А и его модификации, однако, в долгосрочной перспективе данный двигатель так же будет рассматриваться только на внутреннем рынке. Сравнительно низкая стоимость отечественных двигателей не компенсирует всей совокупности их недостатков (экономических и экологических) по сравнению с зарубежными аналогами. Превосходство современных зарубежных двигателей по технико-экономическим показателям над отечественными может быть в определенной степени сглажено при условии увеличения ресурса последних и поддержания их безотказности на высоком уровне, обеспечивающем налет не менее 8-10 ч в сутки.

В приведенном исследовании использовались следующие источники информации: официальные сайты заводов-изготовителей и предприятий, производящих ремонт авиатехники: [www.omkb.ru](http://www.omkb.ru), [www.npo-saturn.ru](http://www.npo-saturn.ru), [www.kmpo.ru](http://www.kmpo.ru), [www.gidravlika.com](http://www.gidravlika.com), [www.avid.ru](http://www.avid.ru), [www.411ga.ru](http://www.411ga.ru), специализированные сайты по продаже авиатехники: [www.ato.ru](http://www.ato.ru), [www.aviaport.ru](http://www.aviaport.ru), [www.business.com.ru](http://www.business.com.ru), [www.logistic.ru](http://www.logistic.ru), [www.avia.ru](http://www.avia.ru), [www.airwar.ru](http://www.airwar.ru), [www.aviaport.ru](http://www.aviaport.ru), [www.technoleasing.ru](http://www.technoleasing.ru), [www.icao.int](http://www.icao.int), [www.ftoa.ru](http://www.ftoa.ru), [www.aviamts.ru](http://www.aviamts.ru), [www.aeromarket.ru](http://www.aeromarket.ru), [www.aeroshop.ru](http://www.aeroshop.ru), - [www.avia2000.ru](http://www.avia2000.ru), [www.monolitavia.msk.ru](http://www.monolitavia.msk.ru), [www.tvoyportal.ru](http://www.tvoyportal.ru), [www.businessair.ru](http://www.businessair.ru), [avia.m74.ru](http://avia.m74.ru), [market.avia.ru](http://market.avia.ru), [www.air-dir](http://www.air-dir), [www.avia24.com](http://www.avia24.com), [www.atdaviahelp.ru](http://www.atdaviahelp.ru), [www.atdaviahelp.ru](http://www.atdaviahelp.ru).

