

## Проектирование, разработка, изготовление, поставка и поддержка компонентов системы кондиционирования воздуха самолета Су-35.

Открытое акционерное общество Производственно-конструкторское объединение “Теплообменник” проектирует и производит системы кондиционирования воздуха и автоматического регулирования давления в кабинах и салонах самолетов, системы наддува топливных баков нейтральным газом, системы охлаждения бортовой аппаратуры, системы охлаждения масла и нагрева топлива в двигателе, противообледенительные воздушные системы, защитные шлемы и гермошлемы для летчиков.



Система менеджмента качества ОАО ПКО "Теплообменник" сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ РВ 15.002-2003. Получены Сертификат соответствия EN 9100:2009 фирмы DEKRA, обеспечивающий включение "Теплообменника" в международную базу данных поставщиков авиакосмической промышленности OASIS, сертификат соответствия на право осуществлять техническое обслуживание авиатехники.

# СЕРТИФИКАТ

## EN 9100:2003



DEKRA  
Certification

настоящим подтверждает, что организация

### ОАО ПКО "ТЕПЛООБМЕННИК"

**Область деятельности:**  
Проектирование и разработка, алюминиевое литейное производство, производство, обслуживание, ремонт, послепродажное обслуживание и поддержка ремонтных организаций авиационных систем и агрегатов автоматического регулирования воздуха, систем и агрегатов кондиционирования воздуха, агрегатов топливных и масляных систем авиационных двигателей

**Месторасположение:**  
ГСП-1376 603950 Россия, Нижний Новгород, пр. Ленина, 93

ввело и эффективно применяет систему менеджмента качества, соответствующую вышеуказанному стандарту (EN 9100:2003 основывается на ISO 9001:2000, технически равноценен стандартам AS 9100 и JISQ 9100). Свидетельство было представлено в рамках отчета о сертифицирующем аудите за номером № A09121040. Аудит был проведен в соответствии с требованиями стандарта EN 9104 в версии 2006, равноценного стандарту AS/JISQ 9104.

Настоящий Сертификат действителен с:	19.11.2010	Дата первой сертификации:	19.11.2010
Данный сертификат действителен до:	18.11.2013	Регистрационный № сертификата:	881110007
Последний день аудита:	01.10.2010		Дубликат



DEKRA Certification GmbH  
Штутгарт, 19.11.2010





TGA-ZM-05-91-40

DEKRA Certification GmbH · Handwerkstraße 15 · D-70565 Stuttgart · www.dekra-certification.com



Соединяя высокий научный потенциал опытно-конструкторского бюро с мощной производственной базой, оснащенной высокоточным современным оборудованием и уникальным испытательным комплексом, ОАО ПКО “Теплообменник” работает по принципу полного научно-производственного цикла: от НИОКР до изготовления и испытания опытных образцов и серийного выпуска.

ОАО ПКО “Теплообменник” ведет перспективные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе последних достижений науки и техники, участвуя в отечественных инновационных проектах.

Одним из таких проектов является участие предприятия в создании компонентов для самолета Су-35 - разработка системы кондиционирования воздуха.

Су-35 - российский реактивный сверхманевренный многоцелевой истребитель поколения 4++, разработанный в ОАО ОКБ Сухого. Создание Су-35 - глубоко модернизированного истребителя семейства Су-27,- обусловлено необходимостью обеспечения конкурентоспособности отечественных самолетов с современными и перспективными зарубежными истребителями. По совокупности своих характеристик истребитель Су-35 вплотную приближен к истребителю пятого поколения, так как он удовлетворяет большинству требований, предъявляемых к самолетам пятого поколения. Это серьезный прорыв в области военного авиастроения

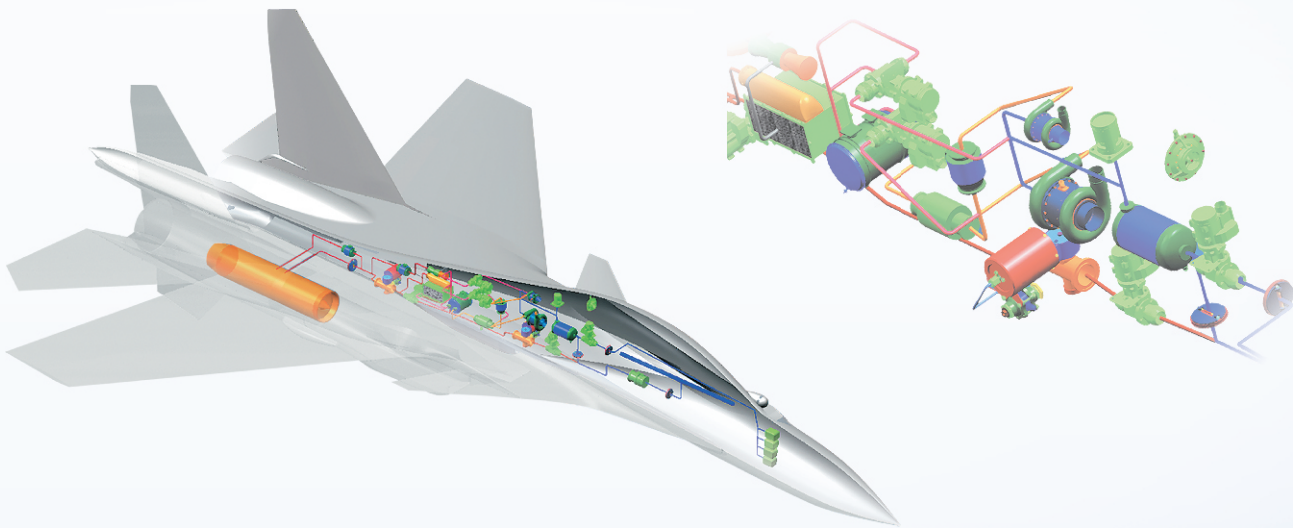


Система кондиционирования воздуха (СКВ) - одна из основных систем жизнеобеспечения экипажа и бортового оборудования самолета.

СКВ предназначена для выполнения следующих функций при работе на стоянке и в полете:

- обеспечение требуемых параметров давления воздуха в герметизированной кабине;
- обеспечение требуемой температуры и скорости движения воздуха в рабочей зоне экипажа;
- подача воздуха с требуемыми параметрами в бортовые системы жизнеобеспечения экипажа: в противоперегрузочные устройства экипажа (ППУ), в системы вентиляции индивидуального снаряжения экипажа, в бортовую кислорододобывающую установку (БКДУ);
- предотвращение внутреннего запотевания остекления кабины;
- подача охлаждающего воздуха к бортовому и подвесному оборудованию с помощью системы воздушного охлаждения оборудования (СВО);
- перераспределение охлаждающего воздуха между охлаждаемым оборудованием;
- поддержание заданных параметров теплового режима в отсеках размещения бортового оборудования;
- наддув оборудования;
- очистка воздуха, охлаждаемого в системе.

Для высокоманевренных многорежимных самолетов показателем совершенства бортовых систем в первую очередь является минимум их установочной массы при достаточной эффективности и надежности. Достижение этой цели при проектировании СКВ как многорежимной системы обеспечивается выбором структуры и состава теплоэнергетических устройств для подготовки кондиционированного воздуха. При этом выполнение требований по восприятию максимальной тепловой нагрузки на основных расчетных режимах работы СКВ не должно сопровождаться значительной избыточностью производительности СКВ на других режимах. Данный подход, а также выбор агрегатов, имеющих передовой технический уровень, послужили основой при разработке СКВ самолета Су-35.



Для системы кондиционирования воздуха Су-35 ОАО ПКО «Теплообменник» проектирует и изготавливает около 40 изделий 28 наименований, среди которых 19 наименований - вновь разработанные изделия: теплообменники воздухо-воздушные и топливно-воздушные, турбокомпрессор, клапан обратный, заслонки регулирующие, заслонки перекрывные, влагоотделитель высокого давления, регулятор избыточного давления, клапан регулятора давления и др.





Как показывает сравнительный анализ, с точки зрения минимума установочной массы наиболее предпочтительным является применение СКВ открытого воздушного цикла охлаждения на основе турбохолодильных машин. При этом обязательным условием является использование хладоресурса бортового топлива для охлаждения воздуха, т. к. высокая температура торможения заборного воздуха на максимальных по скорости режимах полета не позволяет эффективно реализовать чисто воздушный цикл охлаждения.

При традиционном построении СКВ открытого воздушного цикла сжатый воздух отбирается от силовой установки и его охлаждение происходит сначала в теплообменниках, а на последней стадии - в расширительной турбине турбохолодильной машины (ТХМ).

Стабильность давления воздуха перед турбиной ТХМ является определяющим условием для эффективной работы СКВ при изменяющемся давлении отбора от силовой установки.

В качестве ТХМ в СКВ объекта Су-35 используется турбокомпрессорный агрегат, в котором происходит сжатие кондиционируемого воздуха в компрессорной ступени и последующее его расширение в турбинной ступени, расположенных на одном валу.



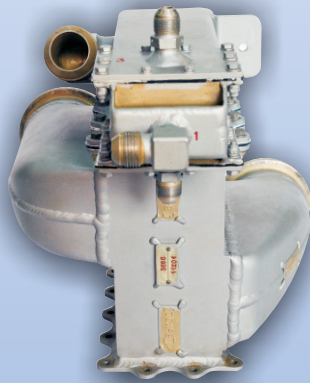
Применение турбокомпрессора по сравнению с ТХМ, в которой загрузка турбины осуществляется с помощью вентилятора, обладает рядом преимуществ:

- обеспечение достаточной холодопроизводительности СКВ при полете на максимальной высоте и на режиме “малый газ”, а также при отборе воздуха от энергоузла силовой установки на земле, что достигается за счет дополнительного сжатия кондиционируемого воздуха, имеющего на этих режимах пониженное давление на входе в систему;
- устранение необходимости организации канала загрузки вентилятора заборным воздухом или воздухом из воздухозаборника двигателя и связанных с этим дополнительных проблем: увеличение тепловой заметности планера за счет выброса нагретого воздуха или вероятность отказа двигателя из-за возможного попадания в двигатель продуктов разрушения ТХМ при ее отказе;
- наиболее полное полезное использование механической работы, получаемой на турбине, благодаря чему реализуется экономия энергии, затрачиваемой на сжатие воздуха в силовой установке;

- устранение энергетических затрат в виде аэродинамического сопротивления при торможении наружного воздуха при отборе для загрузки вентилятора ТХМ.

Одним из наиболее напряженных режимов работы СКВ по обеспечению требуемой холодопроизводительности является полет на малой высоте или работа на стоянке в условиях жаркого влажного климата, когда охлаждение воздуха в системе сопровождается конденсацией значительного количества влаги в теплообменниках и в турбине. Процесс конденсации вызывает повышение температуры воздуха на выходе из СКВ на 15-20 °С по сравнению с работой на сухом воздухе, что может приводить к росту температуры в кабине до 30-35 °С и перегреву оборудования в приборных отсеках при традиционном построении системы.

Для компенсации потери холодопроизводительности при работе на влажном воздухе в СКВ объекта Су-35 используется образующийся конденсат влаги для охлаждения воздуха в воздухо-воздушном испарительном теплообменнике перед турбиной турбокомпрессора, что обеспечит температуру воздуха на выходе из системы на уровне 10-15 °С.

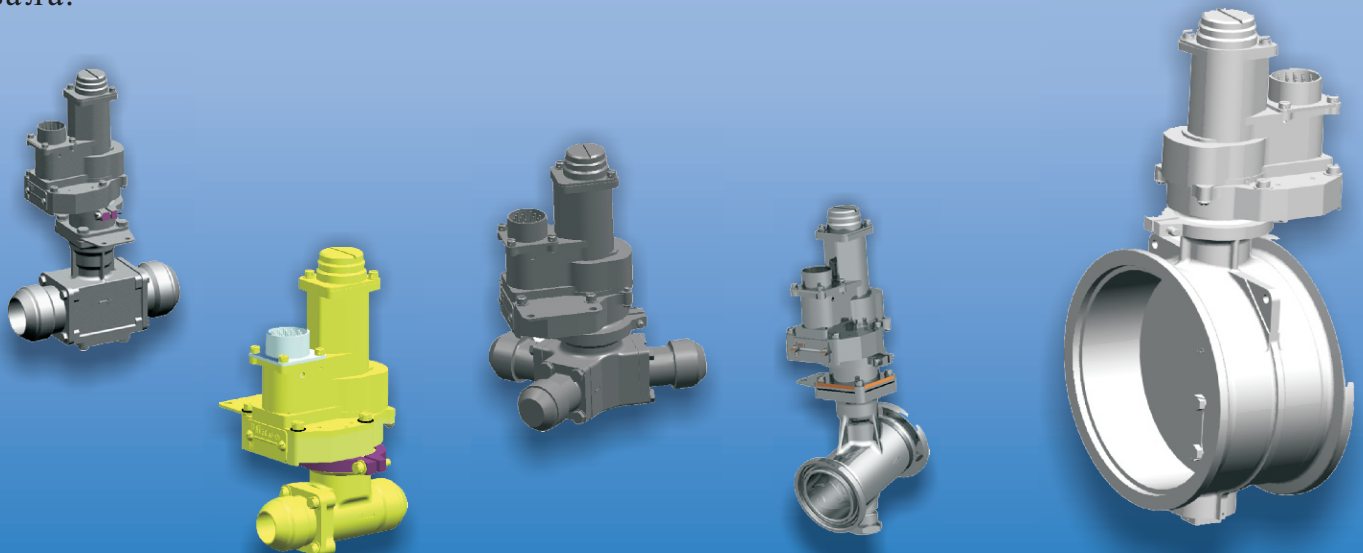


Это позволяет:

- сократить потребный расход воздуха для охлаждения кабины и оборудования;
- поддерживать комфортные условия в кабине в условиях всех климатических зон применения самолета.

Для поддержания заданных параметров воздуха в СКВ применяются запорно-регулирующие устройства. Большое внимание уделено электроприводу, применяемому в запорно-регулирующих устройствах.

Электропривод состоит из бесконтактного электродвигателя со встроенным датчиком положения ротора, цилиндрического редуктора внешнего зацепления, блока концевых выключателей, формирующих сигнал крайних положений выходного вала.





Применение бесконтактного электродвигателя (отсутствие коллекторного узла) существенно увеличивает ресурс, снижает коммутационные помехи и, как следствие, имеет меньшие массу и габариты.

Ряд приводов с различным временем переключки образуется установкой комплекта зубчатых колес в цилиндрическом редукторе внешнего зацепления с различным передаточным числом без изменения остальных деталей редуктора, так и габаритных и присоединительных размеров привода, что в свою очередь увеличивает унификацию электропривода в целом.

Алгоритмы управления СКВ и САРД интегрированы в единый вычислительный комплекс управления самолетом Су-35, что обеспечивает эффективное взаимодействие с бортовой системой контроля и алгоритмами управления иными системами самолета. Они реализуют многоконтурные схемы регулирования параметров с компенсацией взаимного влияния, содержащие элементы нечеткой логики, автоматическую корректировку базовой точки отсчета датчиков и соответствуют современному уровню развития авионики.

Данная реализация позволяет повысить надежность, контролепригодность и сокращает время подготовки самолета к вылету, повышая тем самым его боеготовность.

Научные агрегаты системы кондиционирования воздуха для истребителя Су-35 поколения 4++ созданы специалистами опытно-конструкторского бюро ОАО ПКО “Теплообменник” на основе последних новейших достижений отечественной и мировой науки и техники и защищены патентами.