



Перспектива модернизации самолета Ту-154

содержание

- **Анализ перспектив создания отечественного среднемагистрального самолета**
- **Планер**
- **Силовая установка**
- **Система управления**
- **Оборудование**
- **Сравнение Ту-204см и Ту-154м**
- **Сравнение Ту-204см и Ту-154см**
- **Эффективность проекта Ту-154см**
- **Отзывы пилотов Ту-154**
- **Отзывы пассажиром Ту-154**



Анализ перспектив создания отечественного среднемагистрального самолета

Самолет Ту-154 построен по аэродинамической схеме свободнонесущего низкоплана со стреловидным крылом и Т-образным оперением. Первый полет он совершил в 1968 году. Самолет Ту-154 за счет своей удачной конструкции обладает множеством достоинств, например таких как:

- двигатели расположены в хвостовой части фюзеляжа (нет шума и вибраций);
- двигатели расположены близко к центру тяжести (нет разворачивающего момента при отказе бокового двигателя);
- двигатели расположены на фюзеляже на высоте 3,5 метров, что позволяет садиться на грунт;
- большая крейсерская скорость по сравнению с серийными аналогами...

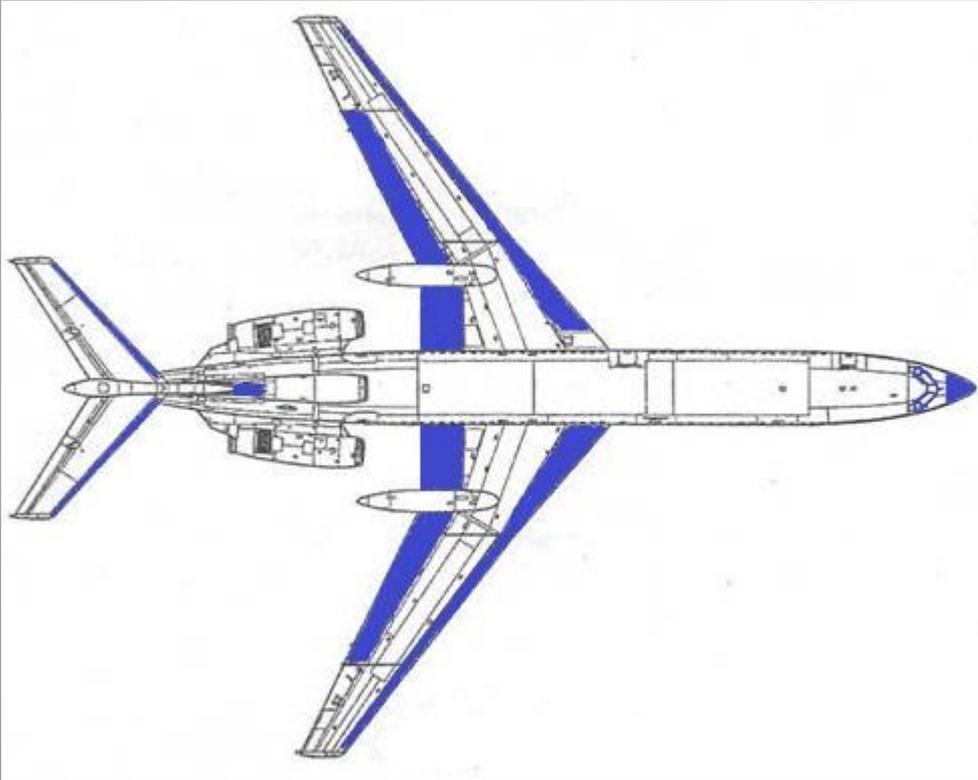
Но все эти и многие другие сильные стороны не смогли повлиять на вывод самолета из эксплуатации. На это были не многие, но очень серьезные причины, такие как:

- низкая экономическая эффективность трех ТРД - Д-30КУ-154-П;
- моральное старение используемого оборудования и авионики;
- повышенный шум при взлете и посадке.

Поэтому, модификация Ту-154см должна в себя вобрать все сильные стороны предшественника и его аналогов а также решить все претензии прошлых модификаций.



Планер самолета Ту-154



С целью снижения массы конструкции фюзеляжа и крыльев необходимо широко внедрять композитные материалы на основе угле-, стеклоорганопластиков и гибридных материалов, что позволит улучшить технологичность конструкции. При этом конструкция планера не должна сильно изменяться для уменьшения затрат на разработку и производство.



Планер самолета Ту-154



Кроме того, могут быть использованы длиномерные монолитно-сборные панели, панели крыла без стыков обшивок, крупноразмерные листы обшивок фюзеляжа и усовершенствованные крепёжные детали, в том числе титановые. Использование длиномерных полуфабрикатов и крупногабаритных листов позволило бы существенно уменьшить количество стыков на фюзеляже, в результате чего снизится масса конструкции и улучшится аэродинамическое качество внешней поверхности планера, что в свою очередь повлияет на топливную эффективность.

На концах крыла возможна установка вертикальных концевых крылышек — специально спрофилированные аэродинамические поверхности (винглеты) для снижения индуктивного сопротивления и уменьшения расхода топлива.

Данная технология аналогична конструктивной особенности Ту-204.



Силовая установка

Силовая установка самолета Ту-154м состоит из трех турбореактивных двигателей (ТРД) - Д-30КУ-154-II ОКБ им. Соловьёва. Главной причиной вывода из эксплуатации самолёта Ту-154м стала низкая экономическая эффективность этих двигателей. Они тратили практически в 2 раза больше авиакеросина, чем двигатели аналогичных по характеристикам среднемагистральных самолётов. Поэтому оптимальным вариантом замены устаревшего ТРД будет проверенный и сертифицированный двигатель ПС-90А3, модификации которого применяются на Ил-96, Ил-76 и Ту-204/214. При этом остаётся трехдвигательная компоновка для обеспечения должной энерговооружённости при критических ситуациях и дросселирование второго двигателя при нормальном полёте.



Сравнение двигателей Д-30КУ-154-П и ПС-90А3

	Д-30КУ-154-П	ПС-90А3
Тяга на взлётном режиме, кгс	10500	16000*
Тяга на крейсерском режиме, кгс	2750	3500
Удельный расход топлива на крейсерском режиме, кг/кгс-час	0,793	0,595
Максимальный расход воздуха кг/с	265	504
Максимальный температура перед турбиной, К	1316	1640



** возможно форсирование по тяге до 18 000 кгс*

Преимущества силовой установки ПС-90А3

- **повышение надёжности в 1,5-2 раза;***
- **снижение стоимости жизненного цикла на 37 %;***
- **уменьшение трудоёмкости обслуживания при эксплуатации в 2 раза;**
- **возможность форсирования по тяге до 18 000 кгс;**
- **полная взаимозаменяемость с двигателем ПС-90А;**
- **стабильность параметров в процессе эксплуатации;**
- **соответствие нормам ИКАО 2006 года по шуму и нормам ИКАО 2008 года по эмиссии;**
- **локализация разрушений при обрыве рабочей лопатки вентилятора под корень;**
- **повышение пожаробезопасности в связи с заменой части гидравлических агрегатов на пневматические;**
- **возможность замены рабочих и спрямляющих лопаток вентилятора при эксплуатации;**
- **сертификация по Нормам лётной годности АП-33, которые соответствуют Нормам лётной годности США FAR 33, что позволяет летать над территорией США.**



** по отношению к ПС-90А*

Система управления



В 60е годы прошлого века, когда Ту-154 только совершил первый полет, его бустерная система управления отвечала требованиям того времени. Но с внедрением электронных систем управления она просто напросто устарела! Поэтому при доработке Ту-154 до состояния «Сильно Модифицированной» возможна унификация его системы управления с системой управления Ту-204см. Это уменьшит нагрузку на штурвал и позволит пилоту выполнять маневры, не выходящие за рамки ограничений, что обеспечивает безопасность полетов.



Система управления.

Основные характеристики

- Система управления электродистанционная, имеет четыре контура:
 - основной электродистанционный с цифровыми вычислителями;
 - резервный электродистанционный с аналоговыми вычислителями;
 - аварийный электродистанционный;
 - аварийный механический.

Перемещение рулевых поверхностей осуществляется гидравлическими приводами системы управления рулями (СУР), обеспечивая стабильность характеристик управляемости, повышение безопасности полёта и существенного облегчения работы экипажа.

- Комплекс СУР с АСШУ* выполняет следующие функции:
 - обеспечение заданных характеристик устойчивости и управляемости;
 - автоматическая балансировка самолёта стабилизатором в продольном канале;
 - защита от выхода за эксплуатационные ограничения (по углу атаки, перегрузке, углу крена, скорости);
 - ограничение отклонения руля высоты и руля направления по режимам полёта;
 - автоматическое управление по сигналам вычислительной системы управления полётом (ВСУП).
- Система управления обеспечивает алгоритмическую защиту от касания хвостом полосы, а также в случае отказа двигателя автоматически отклоняет руль направления для парирования разворачивающего момента.

** автоматизированная система штурвального управления*

оборудование



- Для снижения времени разработки и стоимости модификации самолета Ту-154 до состояния «СМ» представляется целесообразной унификация его оборудования и авионики с оборудованием и авионикой самолета Ту-204см. Это обеспечит повышение точности автоматического самолётовождения по заданным в плане полёта траекториям при полётах по оборудованным и необорудованным международным и внутренним воздушным трассам с выполнением требований... RNP и RVSM. При этом отпадает необходимость иметь в составе экипажа штурмана и борт-инженера, т.е. сократить экипаж до двух человек.



информационное оборудование самолета Ту-154см

Информационное оборудование самолета предназначено для получения информации о пространственном положении самолета, скорости и параметрах работы двигателей и всех бортовых систем, а также об их отказах.

В его состав входят:

- Комплексная информационная система сигнализации (КИСС);**
- Система электронной индикации (СЭИ);**
- Комплексно-пилотажный индикатор (КПИ);**
- Комплексный индикатор навигационной обстановки (КИНО).**

Система КИСС обеспечивает выдачу на многофункциональных индикаторах текущей информации о параметрах работы двигателей, о параметрах бортовых систем, а также об отказах в системах с рекомендациями по необходимым действиям экипажа. Кроме того, она выдает предупреждающую и аварийную звуковую сигнализацию. Одновременно КИСС собирает информацию для МСРП, которая фиксирует параметры полёта и передаёт информацию в ССЛО. В свою очередь в состав КИСС входят ССЛО, которая собирает информацию об отказах основных систем и двигателей и отображает на экранах КИСС, и МСРП, в которую поступает и сохраняется текущая информация о параметрах всех систем в процессе их функционирования.

Система СЭИ выдает информацию, необходимую для пилотирования самолёта, которая отображается на двух парах многоцветных жидкокристаллических индикаторов КПИ и КИНО, расположенных горизонтально на приборной панели пилотов.

пилотажно-навигационное оборудование самолета Ту-154см

пилотажно-навигационное оборудование самолета предназначено для непосредственного управления полета самолета.

В состав комплекса пилотажно-навигационного оборудования входят следующие цифровые системы:

- вычислительная система самолётовождения, включающая систему управления полётом (ВСУП) и систему управления тягой (ВСУТ);
- бортовая инерциальная лазерная навигационная система;
- средства измерения высотно-скоростных параметров и углов атаки;
- радиотехнические системы навигации и посадки;
- система предупреждения критических режимов маневрирования (СПКР);
- система предупреждения столкновений в воздухе;
- система сигнализации об опасном сближении самолета с землей (ССОС);
- метеорадиолокационная станция;
- резервные пилотажные приборы — спидометр, вариометр, барометрический высотомер, авиагоризонт, магнитный компас.

Бортовые системы сопрягаются между собой с помощью широко распространённого интерфейса ARINC 429, что вызывает необходимость разработки отечественного интерфейса.

Сравнение Ту-204см и Ту-154м

Модификация самолета Ту-154м, проигрывает перед ближайшим аналогом Ту-204см по многим значительным показателям.

	Ту-204см	Ту-154м
Крейсерская скорость полета, км/ч	800-850	900-975
Крейсерская дальность полета, км	4200	3900
Максимальная высота полета, м	12100	12000
Тяга на взлетном режиме, кгс	32000-36000	31500
Тяга на крейсерском режиме, кгс	7000	8250
Уд. Расход топлива на крейсерском режиме, кг/кгс-час	1,19	2,38

Сравнение Ту-204см и Ту-154см

На основе проведенных примерных расчетов, можно утверждать об преимуществе по многим пунктам перед ближайшим аналогом Ту-204см.

	Ту-204см	Ту-154см
Крейсерская скорость полета, км/ч	800-850	900-975
Крейсерская дальность полета, км	4200	~6387
Максимальная высота полета, м	12100	12100
Тяга на взлетном режиме, кгс	32000-36000	~48000-54000
Тяга на крейсерском режиме, кгс	7000	~10500
Уд. Расход топлива на крейсерском режиме, кг/кгс-час	1,19	~1,49

Эффективность проекта Ту-154СМ

Модификация Ту-154 до состояния «СМ» решает все те претензии, по причине которых он начал выводиться из эксплуатации. Все эти доработки способны не просто модернизировать Ту-154 под современные реалии, но и несмотря на сохранения старой конструкции улучшить характеристики самолёта, что даёт ему не только запас по эксплуатации, но и многие преимущества перед зарубежными аналогами!

1. Большая ~ в 1,5 раз большая энерговооружённость, что позволяет увеличить взлётный вес.
2. Улучшенная ~ в 1,3 раза топливная эффективность.
3. Увеличенная ~ в 1,5 раза дальность
4. Внедрение композитных материалов позволяет уменьшить вес и аэродинамику планера.
5. Уменьшение экипажа до 2х человек.
6. Большая крейсерская скорость по сравнению с аналогами.



ОТЗЫВЫ ПИЛОТОВ Ту-154

«...Без этой машины я бы не состоялся как мужчина, как капитан, как мастер...»
(В. Ершов)

**«...Лучшего самолета, из пассажирских, нет! Его достоинства:
1)Двигатели в хвосте (нет шума и вибрации); 2)Двигатели расположены близко к центру тяжести (нет разворачивающегося момента при отказе бокового двигателя); 3)Двигатели на фюзеляже (крылья свободны, на высоте 3,5 метров, что позволяет садиться на грунт); 4) У самолета маленький ПЦН*...»**
(Э. Калмыкаев)

**давление на грунт*



Отзывы пассажиром Ту-154

«Часто летал на Чукотку, в Певек. Все нравилось. «эмка» была как родная! Спасибо самолёту!»

«Каждый раз его вспоминаю... Летать на Ту-154 было счастье. Ни с чем не сравнить запуск его двигателей. Жаль, очень жаль, что сняли с эксплуатации.»

«Я много раз летал на Ту-154. Очень красивый самолёт! Мне он очень нравится! А «Boeing» очень шумный самолёт и сидеть в нем не удобно! Наши самолеты самые лучшие!»

«Летал из Якутска в Иркутск на Ту-154. Мне понравилось. Двигатели не шумят как в Boeing и Airbus. Комфортнее чем в Boeing и Airbus. Boeing и Airbus по сравнению с Ту-154 «ведро».»

Информация с сайта: www.airlines-inform.ru





Проект подготовил Соколинский А.С.
E-mail: sokolinsky.alexander@mail.ru; телефон: 8-950-224-81-33