

В. М. Корнеев

**Анализ конструкции и
лётной эксплуатации
функциональных
систем самолета Ту-204**

Владимир Корнеев

**Анализ конструкции и лётной
эксплуатации функциональных
систем самолета Ту-204**

«Издательские решения»

Корнеев В. М.

Анализ конструкции и лётной эксплуатации функциональных систем самолета Ту-204 / В. М. Корнеев — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-905498-2

Книга может оказаться полезной при изучении конструкции и лётной эксплуатации планера и функциональных систем самолета Ту-204.

ISBN 978-5-44-905498-2

© Корнеев В. М.
© Издательские решения

Содержание

Общие сведения о самолете	6
Планер	7
Общие сведения	7
Крыло	8
Фюзеляж	9
Хвостовое оперение	10
Гидросистема самолета	11
Общие сведения	11
Источники давления гидросистемы	12
Особенности эксплуатации гидросистемы	14
Система управления самолетом	15
Общие сведения	15
Управление элеронами	16
Конец ознакомительного фрагмента.	17

Анализ конструкции и лётной эксплуатации функциональных систем самолета Ту-204

Владимир Митрофанович Корнеев

© Владимир Митрофанович Корнеев, 2019

ISBN 978-5-4490-5498-2

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Общие сведения о самолете

Самолет Ту-204 предназначен для перевозки пассажиров и грузов на магистральных авиатрассах.

Он стал первым отечественным самолетом с электродистанционной системой управления.

Гидравлическая система (ГС) состоит из трех независимых систем, каждая из которых работает от механических насосов, установленных на авиадвигателях. В 1 и 3 ГС – по одному насосу, во 2 ГС – два насоса на разных авиадвигателях.

Шасси, имеющее трехопорную схему с носовой стойкой, оборудовано системой уборки и выпуска, тормозной системой и системой управления колесами передней стойки шасси.

Топливная система обеспечивает: подкачку топлива к авиадвигателям; перекачку топлива, балансировочную перекачку, управление топливной системой и контроль за ее работой.

К основным данным самолета относятся:

- высота самолета – 13,879 м
- длина самолета – 40,188 м
- размах крыла – 40,88 м
- колея шасси – 7,82 м
- база шасси – 13,967 м
- максимальная взлетная масса – 105,0 т
- максимальная посадочная масса – 88,0 т
- максимальная коммерческая нагрузка – 18,0 т
- максимальная заправка топлива – 35,530 т

Планер

Общие сведения

Планер имеет конструктивно-аэродинамическую схему моноплана с низко расположенным стреловидным крылом и классическим (стандартным) хвостовым оперением.

Для улучшения аэродинамического качества крыла установлены вертикальные законцовки (винглеты).

Основными материалом для изготовления планера являются алюминиевые сплавы.

Крыло

Крыло конструктивно делится на три части: центроплан и две отъемные части крыла (ОЧК), соединяющиеся по бортовой нервюре фюзеляжа.

Крыло имеет моноблочную конструкцию с «работающей» обшивкой. Крыло является кессонным, используемым для размещения керосина [1].

Кессон ОЧК образован лонжеронами, обшивкой и нервюрами.

На ОЧК установлены поверхности основного и вспомогательного управления самолетом:

- элероны;
- предкрылки;
- закрылки;
- спойлеры.

Предкрылки состоят из четырех секций.

Выпуск и уборка предкрылков происходит под действием подъемников, работающих от гидропривода вращательного действия.

Направляющими для выдвижения предкрылков являются прикрепленные к ним рельсы, перемещающиеся между роликами кареток, установленными на переднем лонжероне крыла.

Внешние и внутренние выдвижные двухцелевые закрылки приводятся в движение винтовыми механизмами.

Спойлеры, состоят из двух внутренних секций, работающих только в тормозном режиме при пробеге на земле, и пяти внешних секций, работающих в элеронном, полетном и тормозном режимах.

Секции спойлеров представляют собой клеенную конструкцию из композиционных материалов с сотовым наполнителем.

Отклонение спойлеров осуществляется гидроцилиндрами.

Управление элеронами осуществляется тремя рулевыми приводами.

Фюзеляж

Конструктивно-силовая схема фюзеляжа типа полумонокок овального сечения. В герметичной части фюзеляжа размещены: кабина экипажа, пассажирский салон, багажно-грузовые отсеки и другое оборудование ВС.

Хвостовая часть фюзеляжа – негерметичная. К ней крепится стабилизатор и киль. В хвостовой части располагаются два технических отсека и отсек ВСУ; отделенный противопожарной перегородкой.

Фюзеляж состоит из «работающей» обшивки и каркаса, включающего набор стрингеров и шпангоутов.

В передней части фюзеляжа располагается негерметичный отсек передней стойки шасси. В средней части фюзеляж стыкуется с центропланом крыла.

На фюзеляже имеются:

- 2 входные двери по левому борту;
- 2 служебные двери по правому борту;
- аварийные выходы, расположенные по обоим бортам;
- люки 2 багажно-грузовых отсеков по правому борту.

Все двери закрываются и открываются как изнутри, так и снаружи самолета.

Для предупреждения взлета самолета с открытыми дверями и люками, а также для информирования экипажа о положении входных и служебных дверей и люков багажно-грузовых отсеков, попадающих в зону герметизации фюзеляжа, установлена соответствующая сигнализация.

После вызова кадра «Двери» на дисплее КИСС появится мнемосхема размещения дверей и люков, на которой открытые двери (люки) обозначаются желтым цветом. После закрытия дверей (люков) соответствующие обозначения мнемосхемы изменяют цвет на зеленый.

Хвостовое оперение

Хвостовое оперение самолета классической (стандартной) схемы состоит из горизонтального и вертикального оперения.

К горизонтальному оперению относятся переставной стабилизатор и РВ. Стабилизатор может изменять угол установки в полете.

Стабилизатор прикреплен к фюзеляжу посредством передних опор через рулевые приводы и задних опор. Ось задних опор является осью вращения стабилизатора. Перестановка стабилизатора производится тремя приводами.

РВ закреплен на заднем лонжероне стабилизатора.

К вертикальному оперению относятся киль и руль направления (РН).

Форкиль находится в передней части киля.

РН расположен в хвостовой части киля, состоит из двух секций: верхней и нижней.

Гидросистема самолета

Общие сведения

Гидравлическая система состоит из трех ГС, которые обеспечивают работу систем самолета в ожидаемых условиях эксплуатации и на отказах.

В качестве аварийного источника давления ГС применена ветронасосная установка с приводом от набегающего потока, при этом обеспечивается управление самолетом и выпуск шасси. Ветронасосная установка установлена в первой ГС.

Контроль за ГС осуществляется по приборам, установленным на панели ГС верхнего ПП и на щитке ГС пульта наземной подготовки, а также по кадрам «ГС СИГН» и «ДВ/СИГН» КИСС [2].

Основная рабочая жидкость ГС Skydrol LD-4.

ГС обеспечивают работу следующих потребителей и систем:

- системы основного управления рулями (стабилизатора, РН, РВ, элеронов) – 1, 2, 3 ГС;
- предкрылками – 1, 2 ГС;
- закрылками – 1, 3 ГС;
- спойлерами – 1, 3 ГС;
- основной подсистемы уборки и выпуска шасси – 2 ГС;
- резервной подсистемы выпуска шасси – 3 ГС;
- аварийной подсистемы выпуска шасси – 1 ГС;
- основной тормозной системы – 2 ГС;
- системы резервного и стояночного торможения – 1 ГС;
- система управления поворотом колес носовой стойки – 1, 3 ГС;
- системы управления реверсом левого авиадвигателя – 1 ГС;
- правого авиадвигателя – 3 ГС.

Управление ГС и их потребителями электродистанционное.

Источники давления гидросистемы

Основным источником гидравлической мощности в 1 ГС является насос НП-123 переменной производительности, установленный на коробке самолетных агрегатов левого авиадвигателя. Максимальная производительность насоса при давлении 190 кг/см^2 – не менее 190 л/мин . Давление ГС при нулевой производительности – 210 кг/см^2 . Контроль за работой насоса осуществляется:

- по индикатору манометра «ГС1», установленному на панели ГС верхнего пульта пилотов (ПП);
- по погасанию желтого табло «Р МАЛО» при срабатывании сигнализатора давления;
- по переключению индекса насоса (Н1) в рабочее состояние на мнемосхеме ГС в кадре «ГС».

При этом давление в ГС должно устанавливаться в пределах $200\text{—}220 \text{ кг/см}^2$.

Резервным источником давления для ГС1 служит электрическая насосная станция (НС) с подачей не менее $36,5 \text{ л/мин}$ при давлении 185 кг/см^2 и не менее 55 л/мин при 120 кг/см^2 . НС предназначена для создания гидравлической мощности в первой ГС при отказе левого авиадвигателя или при отработках на земле. Автоматическое включение НС на земле и в полете происходит при отказе левого авиадвигателя. Принудительно НС включается нажатием кнопки «НС1 ВКЛ» на панели гидросистемы. Включение НС контролируется по загоранию зеленого поля «ВКЛ» кнопки «НС1 ВКЛ» при срабатывании сигнализатора, а также по переходу индекса НС в рабочее положение на мнемосхеме в кадре «ГС». При этом по индикатору манометра «ГС1» наблюдается повышение давления в первой ГС до $200\text{—}220 \text{ кг/см}^2$.

Источником давления в полете с двумя отказавшими авиадвигателями в первой ГС является ветронасосная установка ВД-004В. Ветронасосная установка (ВД) по сигналу отказа двух самолетных авиадвигателей выпускается в поток воздуха автоматически, под действием пружины и собственного веса.

Контроль за работой ветронасосной установки осуществляется по индикатору манометра «ГС1» на панели ГС, по загоранию зеленой надписи «ВКЛ» кнопки «ВД» при срабатывании сигнализатора, и по переходу индекса «ВД» в рабочее состояние на мнемосхеме в кадре «ГС».

Принудительный выпуск ВД осуществляется кнопкой «ВД». Подача ВД составляет не менее 70 л/мин при давлении 183 кг/см^2 . Ветронасосная установка установлена на правом борту в районе 52—62 шпангоутов (шп.).

В начале работы, после запуска авиадвигателя на земле, при охлажденной гидрожидкости до температуры ниже минус 20° , необходимо производить разогрев жидкости ГС до температуры выше минус 20° .

На панели ГС пульта наземной подготовки установлен индикатор «ГС1», на котором указывается величина давления в ГС. Кроме того, желтое табло «Р МАЛО», установленное рядом с индикатором, сигнализирует падение давления в ГС ниже 100 кг/см^2 .

Основными источниками давления во второй ГС являются два насоса НП-123.

Контроль за работой насосов осуществляется по индикатору манометра «ГС2», установленному на панели ГС верхнего ПП, по погасанию желтого табло «Р МАЛО» по сигналу от сигнализатора давления и по индексам «Н2» и «Н3» в мнемосхеме кадра «ГС».

Резервным источником гидравлической мощности во 2 ГС является электрическая НС.

НС включается в полете, а также используется на земле. НС включается кнопкой «НС2» на панели ГС верхнего ПП.

Включение НС контролируется по загоранию зеленой надписи «ВКЛ» кнопки «НС2» при срабатывании сигнализатора, а также по индексу НС на мнемосхеме в кадре «ГС». При

этом по индикатору манометра «ГС2» наблюдается повышение давления во 2 ГС до 200—220 кг/см².

Основным источником гидравлической мощности в 3 ГС является насос НП-123, установленный на правом авиадвигателе.

Контроль за работой насоса осуществляется по индикатору манометра «ГС3», установленному на панели ГС верхнего ПП, на который приходит сигнал от датчика, по погасанию желтого табло «Р МАЛО» по сигналу от сигнализатора давления и по индексу насоса «Н4» в мнемосхеме кадра «ГС».

Резервным источником гидравлической мощности в третьей ГС является НС.

Наддув гидробаков предназначен для исключения явления кавитации в насосах поддержания давления жидкости на входе в насосы ГС в диапазоне 1,8—4,65 кг/см².

Особенности эксплуатации гидросистемы

Для получения своевременной информации об изменениях режимов работы ГС на самолете применяется следующая сигнализация и индикация:

- сигнализация падения давления в 1, 2 и 3 ГС ниже 100 кг/см^2 ;
- индексация работы и отключения насосов ГС;
- сигнализация включения НС и ветронасосной установки ВД-004В;
- сигнализация включения кранов кольцевания;
- сигнализация о переходе на резервный наддув гидробаков;
- сигнализация о минимальном уровне жидкости в баке каждой ГС;
- сигнализация закрытия перекрывных кранов;
- сигнализация о повышенной температуре жидкости в гидробаках.

Сигнализация падения давления в ГС. При падении давления в 1, 2 и 3 ГС ниже 100 кг/см^2 на панели ГС верхнего ПП загораются желтые табло «Р МАЛО ГС1, ГС2, ГС3». При этом в кадре «ДВ/СИГН» загорается желтая надпись «ГС1 ГС2 ГС3 ДАВЛ МАЛО» и горит ЦСО.

При срабатывании сигнализаторов давления в кадре «ГС» меняется положение индексов насосов «Н1» и «Н4». При замкнутых контактах (давление ниже 100 кг/см^2 индексы в нерабочем положении, а при разомкнутых контактах (давление более 100 кг/см^2 индексы в рабочем положении, при этом линии индексов совпадают с линиями ГС и окрашиваются в зеленый цвет.

Для контроля за работой насосов Н2 и Н3 второй ГС предусмотрены дополнительные сигнализаторы давления, установленные в линиях нагнетания насосов на авиадвигателях.

При убранном положении ветронасосной установки на мнемосхеме в кадре «ГС» индекс «ВД» белого цвета и находится в убранном положении. При выпущенном ВД в кадрах «СИГН» и «ДВ/СИГН» на земле высвечивается надпись «ГС1 ВД НЕ УБРАН» и сигнал «К ВЗЛЕТУ НЕ ГОТОВ», а также на кнопке выпуска ВД на панели гидросистемы верхнего ПП загорается желтая надпись «ВКЛЮЧИ». При появлении давления за ветронасосом более 100 кг/см^2 индекс ВД переключается в выпущенное положение и окрашивается зеленым цветом, на панели гидросистемы желтая надпись «ВКЛЮЧИ» гаснет и загорается зеленая надпись «ВКЛ».

При переходе на резервный наддув от СКВ при падении давления в линии за редуктором высокого давления основной системы наддува до 4 кг/см^2 срабатывает сигнализатор давления, замыкая свои контакты. При этом в кадрах «СИГН» и «ДВ/СИГН» на земле появляется надпись «ГС НАДДУВ РЕЗЕРВ», а на мнемосхеме ГС в кадре «ГС» КИСС – надпись «НАДДУВ РЕЗЕРВ».

При закрытии перекрывных кранов линий питания насосов 1, 2 и 3 ГС загораются светодиоды, расположенные на панели «ГИДРОСИСТЕМА» пульта наземной подготовки при этом закрываются перекрывные краны и загораются соответствующие на светодиоды.

Система управления самолетом

Общие сведения

Самолет оснащен ЭДСУ, которая в соответствии с алгоритмом на обоих ВС при работе в нормальном законе, вне зависимости от усилия, прилагаемого пилотом к органам управления, вычислители предотвратят чрезмерно энергичные маневрирования и превышение ограничений режимов полета.

Штурвальное управление по тангажу и крену осуществляется с помощью миништурвалов с преодолением усилий пружинных загрузителей.

В системе управления рулями имеется 4 контура управления: 1) основной контур ЭДСУ; 2) резервный контур ЭДСУ, переход на который осуществляется автоматически при отказе цифровых вычислителей АСШУ; 3) аварийный контур ЭДСУ, переход на который в системах управления элеронами, РВ и направления осуществляется автоматически при последовательных отказах основного цифрового и резервного аналогового контуров АСШУ, а в системах управления стабилизатором и спойлерами после отказа основного цифрового контура АСШУ; 4) аварийный механический контур, который обеспечивает гарантированное управление самолетом при полной потере электропитания.

Основной контур системы управления с цифровыми вычислителями, в которых используются сигналы угловых скоростей, углов атаки и крена, нормальной перегрузки, скорости полета и т. д., обеспечивает наилучшие характеристики устойчивости и управляемости, предотвращает выход самолета за пределы эксплуатационных ограничений по углу атаки, перегрузке, крену и скорости полета.

Управление элеронами

Работа основной ЭДСУ элеронов обеспечивается цифровым вычислителем АСШУ.

Работа резервной ЭДСУ элеронов обеспечивается аналоговым вычислителем АСШУ.

Работа аварийной ЭДСУ элеронов обеспечивается без вычислителей АСШУ.

Переход на резервную ЭДСУ происходит при отказе соответствующего цифрового вычислителя АСШУ.

Переход на аварийную ЭДСУ происходит при последовательных отказах соответствующих цифрового и аналогового вычислителей АСШУ.

Управление элеронами и спойлерами по крену осуществляется перемещением влево или вправо миништурвалов, соединенных между собой механической проводкой. Пружинная тяга, обеспечивает возможность отклонения миништурвала, пересиливая воздействие на другой миништурвал.

Левый и правый миништурвалы входят в состав пультов ручного управления, расположенных перед креслами левого и правого пилотов соответственно.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.