

А. М. Гольченко

ДВИГАТЕЛЬ НК-8-2У
(для экипажей ВС ТУ-154Б-2)

г. УЛЬЯНОВСК, ЦЕНТР ГА - ИПК, кафедра КиЭАД.
1992 г.

Двигатель НК-8-2У представляет собой двухконтурный, двухкаскадный ТРД со смешением потоков наружного и внутреннего контуров.

Конструктивно двигатель состоит из следующих узлов: входного устройства, осевого двухкаскадного 10-и ступенчатого компрессора; средней опоры; кольцевой камеры сгорания; осевой реактивной 3-х ступенчатой двухкаскадной турбины и выходного устройства.

Двигатели N 1 и 3 оборудованы реверсивными устройствами решетчатого типа для получения обратной тяги, используемой при торможении самолета на пробеге после посадки или при прерванном взлете.

Для обеспечения нормальной работы двигатель оборудован рядом систем:

- система запуска: автономная, автоматическая, воздушная. Обеспечивает раскрутку ротора ВД до оборотов, с которых двигатель автоматически выходит на малый газ. Запуск двигателя производится от воздушного стартера, получающего питание сжатым воздухом или от ВСУ ТА-6А,

или от наземной установки воздушного запуска УВЗ, или от компрессора ранее запущенного двигателя;

- топливная система : обеспечивает подачу дозированного количества топлива в камеру сгорания, необходимого для поддержания нормальной работы двигателя в различных условиях эксплуатации;

- масляная система: обеспечивает бесперебойную подачу масла на смазку и охлаждение трущихся поверхностей двигателя, а также вынос продуктов износа из внутренних полостей двигателя;

- противопожарная система : обеспечивает сигнализацию и эффективное тушение пожара в гондолах двигателей и в отсеке ВСУ;

- противообледенительная система: обеспечивает обогрев элементов входного устройства двигателя. Система воздушно-теплого типа, горячий воздух на обогрев ВНА КНД, кока и самолетного воздухозаборника отбирается из-за последней ступени КВД;

- система управления двигателем. Управление двигателем осуществляется с помощью трех рычагов: рычагом управления двигателем /РУД/ управляем режимами работы двигателя на прямой тяге, рычагом управления реверсом / РУР / обеспечиваем включение, выключение реверса и управление двигателем на режимах обратной тяги, а рычагом останова двигателя / РОД / открываем топливный канал при запуске и закрываем при останове двигателя.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ НК-8-2У

Максимальная тяга на взлетном

режиме (Н=0, V=0, МСА), кГс

10500

Степень двухконтурности

1

Максимальная степень повышения

давления воздуха в компрессоре	10,8
Высота гарантированного запуска, м	10000
Время запуска двигателя, с, не более	80
Температура газа при запуске, град. С, не более,	600
Время непрерывной работы двигателя на взлетном режиме, мин., не более	15
Приемистость, с	
- для двигателей N 1 и 3	8,5+-1
- для двигателя N 2	12-1
Вибрация двигателя, %, не более	40
Применяемое масло:	
а) основное	МК-8П, МС-8П,
МС-8РК и их смеси	
б)резервное	ВНИИ НП-50-1-4Ф
Уровень масла, л	
- минимальный для запуска двигателя на земле	10
- минимальный для вылета из промежуточного аэропорта	23
- нормальный	32
- максимальный	38+-1
Температура масла, град. С:	
- минимальная перед запуском	
а) для минеральных масел	минус 25
б) для синтетического масла	минус 40
- минимальная для вывода двигателя на режим выше 0,7 номинального	минус 5
- рекомендуемая в полете	плюс 40-100
- максимально-допустимая	плюс 110, если давление масла в норме и не горит табло "Стружка в масле"
Давление масла:	
- минимальное на режиме малого газа, кГс/см.кв.	2,5
- на остальных режимах, кГс/см.кв.	3,5-4
Расход масла, не более, кг/ч	1,0
Применяемое топливо	керосины марокТ-1, ТС-1, Т-7,РТ и их смеси
Давление топлива перед форсунками, не более, кГс/см.кв.	60
Габариты двигателя, мм	
длина с реверсом	5288
длина с реактивным соплом	4762

диаметр	1442
Масса, кг	
с реверсом	2350
без реверса	2100
Ресурс, ч	
- гарантийный	6000

ПРИБОРЫ И СВЕТОСИГНАЛИЗАТОРЫ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ. На СРЕДНЕЙ ПРИБОРНОЙ ДОСКЕ ПИЛОТОВ установлены:

- три указателя частоты вращения роторов ВД ИТЭ-1Т;
- три красных светосигнализатора "НЕИСПРАВН. ДВИГАТЕЛЯ 1,2,3", которые загораются одновременно с загоранием лампы кнопки "ПОЖАР В МОТОГОНДОЛЕ ДВИГАТЕЛЯ", светосигнализаторов "СТРУЖКА В МАСЛЕ", "МАСЛА МАЛО", "Р МАСЛА", "Р ТОПЛИВА", "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА", "ОПАСНАЯ t подш.", "ЗАМОК РЕВЕРСА", "СТВОРКИ РЕВЕРСА" и одновременного или отдельного загорания светосигнализаторов "ОПАСНАЯ t газов" и "ОСТАНОВ t газов".

На ПУЛЬТЕ БОРТИНЖЕНЕРА на панели приборов контроля двигателя размещены:

- три индикатора положения РУД ИП21-08;
- три указателя частоты вращения роторов ВД (стрелка 1) и роторов НД (стрелка 2) ИТЭ-2Т;
- три указателя температуры выходящих газов УТ-7А-710;
- три трехстрелочных моторных индикатора УИЗ-3;
- указатель уровня вибрации УК-68ВБ

На ПРАВОМ ПРИБОРНОМ ЩИТКЕ расположены три указателя уровня масла в маслобаках двигателей ИУ8-1.

На ПАНЕЛИ ЗАПРАВКИ МАСЛОМ установлены три указателя уровня масла в маслобаках ИУ7-1.

На пульте БОРТИНЖЕНЕРА РАЗМЕЩЕНЫ СВЕТОСИГНАЛИЗАТОРЫ:

- красный - ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА - загорается при уровне вибрации более 40 %;
- красный - МАСЛА МАЛО - загорается при снижении уровня масла ниже 10»1литр;
- красный - ИЗБЫТОК МАСЛА - загорается при повышении уровня масла более 38 литров;
- красный - СТРУЖКА В МАСЛЕ - загорается при появлении достаточного количества токопроводящих частиц в масле;
- красный - Р МАСЛА - загорается при падении давления масла ниже 2,3+-0,5 кгс/см.кв.;
- красный - Р ТОПЛИВА -загорается при падении давления топлива перед насосом-регулятором ниже 1,7+-0,3 кгс/см.кв.;

- красный - ОПАСНАЯ t газов загорается при t газов 710 ± 12 С;
- красный - ОСТАНОВ t газов загорается при t газов 680 ± 10 С (для регуляторов РТ12-9А 4 серии) или 710 ± 10 С (для регуляторов 3 серии) ;
- желтый - КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСКА -горит на частоте вращения ротора ВД ниже $74,5 \pm 1,5\%$ и гаснет при увеличении частоты вращения выше указанной;
- красный - ФИЛЬТР ЗАСОРЕН - загорается при появлении перепада на топливном фильтре более $0,4$ кГс/см.кв.;
- желтый - РНА ПРИКРЫТ - горит на частоте вращения ротора НД ниже $43 \pm 5,5$ % и гаснет на частоте вращения выше указанной;
- зеленый - СТВОРКИ РЕВЕРСА - загорается после перекладки створок реверса в положение "обратная тяга";
- красный - ЗАМОК РЕВЕРСА - кратковременно загорается при открытии замка реверса в момент включения или закрытии замка в момент выключения реверса;
- красная лампа в рычаге управления двигателем - загорается одновременно с загоранием лампы кнопки "ПОЖАР В МОТОГОНДОЛЕ ДВИГАТЕЛЯ", светосигнализатора "СТРУЖКА В МАСЛЕ", одновременного загорания светосигнализаторов "ОПАСНАЯ t газов" и "ОСТАНОВ t газов".

На ПАНЕЛИ ЗАПУСКА двигателей установлена зеленая лампа "ПДА РАБОТАЕТ".

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ДВИГАТЕЛЯ

Компрессор предназначен для сжатия воздуха и подачи его в камеру сгорания и в наружный контур двигателя непрерывным потоком без пульсаций давления с наиболее выгодным полем скоростей и давлений. Компрессор осевой, 10-и ступенчатый, двухкаскадный. Компрессор низкого давления 4-х ступенчатый. Входной направляющий аппарат КНД и кок двигателя обогреваются горячим воздухом. Компрессор высокого давления 6-и ступенчатый, оборудован клапанами перепуска воздуха из-за 5-й ступени КВД и регулируемым направляющим аппаратом на входе в КВД.

Принцип работы компрессора заключается в следующем: в расширяющихся межлопаточных каналах рабочего колеса и направляющего аппарата скорость воздуха уменьшается, а давление и температура растет. Скорость воздушного потока постоянно пополняется за счет преобразования механической энергии лопаток рабочего колеса в скоростную (кинетическую) энергию.

Подобным образом ступени компрессора работают только при условии безударного входа воздуха на рабочие лопатки компрессора. При уменьшении расхода воздуха через компрессор ниже расчетных значений для данных оборотов двигателя угол входа воздуха на рабочие лопатки компрессора увеличивается и, при достижении критических значений, на спинках лопаток происходит срыв потока и образование вихрей. Вихри

представляют собой большое аэродинамическое сопротивление и, распространяясь по межлопаточному каналу, полностью или частично "запирают" воздушный тракт. Движение воздуха в сторону компрессора прекращается, давление воздуха за компрессором падает и становится ниже, чем давление газов в камере сгорания. Газы из камеры сгорания движутся в сторону компрессора и выталкивают вихри из межлопаточных каналов, воздушный тракт "отпирается", очередная порция воздуха поступает в компрессор, но, если угол входа воздуха не изменился, опять происходит срыв потока и процесс повторяется сначала. Такая работа компрессора, когда воздух подается в камеру сгорания порциями, импульсами называется неустойчивой работой или помпажем двигателя. Помпаж сопровождается сильной тряской двигателя, резким ростом температуры газов и, в случае совпадения частоты собственных колебаний двигателя с частотой пульсаций воздуха, наступит резонанс, который может привести к частичному или полному разрушению двигателя.

Для уменьшения возможности возникновения помпажа в конструкции двигателя предусмотрено:

- разделение ротора на два каскада;
- применение регулируемого входного направляющего аппарата (РНА) компрессора ВД. Лопатки РНА могут устанавливаться либо на угол 45 градусов (пусковой угол), либо на угол 20 градусов (рабочий угол). При работе двигателя на частоте вращения ротора НД ниже $43+5,5\%$ лопатки РНА установлены на угол 45 градусов - на панели приборов контроля двигателя (пульт бортинженера) горит желтый светосигнализатор "РНА ПРИКРЫТ". При увеличении частоты вращения до $43+5,5\%$ лопатки РНА поворачиваются на угол 20 градусов - при этом гаснет желтый светосигнализатор "РНА ПРИКРЫТ". При уменьшении режима работы двигателя РНА срабатывает в обратной последовательности.
- применение клапанов перепуска воздуха из-за 5-й ступени компрессора ВД. На частоте вращения ротора ВД ниже $74,5+1,5\%$ клапаны открыты - горит желтый светосигнализатор "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСК", на режиме выше указанного клапаны закрываются - гаснет светосигнализатор "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСК."

Признаки появления помпажа: сильная тряска двигателя; колебание частоты вращения роторов с тенденцией к снижению; резкий рост t газов; факеление или дымление из реактивного сопла; появление звука, напоминающего урчание или клокотание, иногда сопровождающегося "хлопками".

ХАРАКТЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОМПАЖА.

На земле:

- | | |
|--|--|
| - Задувание ветра со стороны реактивного сопла при запуске | развернуть самолет носом против ветра; |
| - Обледенение входного устройства | удалить лед горячим воздухом |

двигателя

- Высокая t н.в. при запуске двигателя

- Неточная регулировка пуско-регулирующей и топливоподающей аппаратуры при запуске

В полете:

- полет на больших углах атаки

- обледенение входного устройства двигателя и воздухозаборников;

- полет в условиях турбулентной атмосферы, грозы, ливневых осадков, разряды статического электричества в воздухозаборнике

- полет на минимальной скорости с использованием максимальной частоты вращения роторов

- неточная регулировка топливо-регулирующей аппаратуры

хот перед запуском, в условиях обледенения своевременно включать ПОС двигателя и воздухозаборника;

перенести запуск двигателя на более прохладное время суток или полить площадку перед ним холодной водой; вызвать технический состав для определения и устранения неисправности.

привести самолет к нормальным условиям полета; своевременно включать ПОС

сократить время нахождения самолета в опасной зоне;

разогнать самолет на снижении затем плавно увеличить режим работы двигателей или увеличение режима производить небольшими перемещениями РУД; на земле отрегулировать топливорегулирующую аппаратуру; и т. д.

Средняя опора является силовым элементом двигателя и служит для разделения потока воздуха по контурам, восприятия нагрузок от роторов, размещения центрального привода, крепления статоров компрессоров и коробок приводов, подвески двигателя в мотогондоле, передаче силы тяги на конструкцию самолета и т.д.

Камера сгорания обеспечивает образование горючей топливо-воздушной смеси, эффективное сжигание её и подвод выделенного тепла к воздушному потоку. Камера сгорания кольцевого типа, состоит из корпуса, жаровой трубы, 139-и рабочих форсунок и 2-х блоков воспламенителей.

Турбина предназначена для преобразования потенциальной энергии воздушного потока в механическую, которая используется для вращения роторов компрессора и всех вспомогательных агрегатов, обслуживающих системы самолета и двигателя. Турбина осевая, реактивная, трехступенчатая, двухвальная.

Выходное устройство предназначено для преобразования потенциальной энергии газо-воздушного потока в кинетическую, что необходимо для получения реактивной тяги. Выходное устройство среднего

двигателя N 2 выполнено в виде простого реактивного сопла, а на боковых двигателях N 1 и 3 - в виде реверсивного устройства.

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ДВИГАТЕЛЯ

Ротор двигателя состоит из двух частей: ротора высокого давления /ВД/ и ротора низкого давления /НД/. Схема укладки ротора ВД двух опорная (один шариковый и один роликовый подшипник), ротора низкого давления - трехопорная (один шариковый и два роликовых подшипника).

От одноступенчатой турбины ВД вращение через вал передается на 6-и ступенчатый компрессор ВД, и на большую часть вспомогательных агрегатов и привод постоянных оборотов ППО-40.

От 2-х ступенчатой турбины НД вращение передается на 4-х ступенчатый компрессор НД, и на часть вспомогательных агрегатов.

РЕВЕРСИВНОЕ УСТРОЙСТВО

Реверсивное устройство предназначено для получения обратной тяги, которая используется для торможения воздушного судна на пробеге после посадки или при прерванном взлете.

Реверсивное устройство состоит из узла реверса и системы управления. Узел реверса включает в себя корпус, две створки, две реверсные решетки и систему управления реверсом.

Для включения реверса необходимо РУД поставить в положение малый газ и рычаг управления реверсом (РУР) снять с фиксатора (нажать на головку РУР) и повернуть вверх на себя. При этом движение от РУР передается на кулачок управления реверсом и на рычаг топливного насоса-регулятора. На угле 20+-1 по ИП21-08 система управления обеспечивает открытие замка реверса и подвод воздуха в цилиндры на перекидку створок в положение "обратная тяга" - загорается красный светосигнализатор "ЗАМОК РЕВЕРСА". После перекидки створок в положение "прямая тяга" загорается зеленый светосигнализатор "СТВОРКИ РЕВЕРСА" и гаснет красный светосигнализатор "ЗАМОК РЕВЕРСА". Рычаг топливного насоса-регулятора, повернувшись, выдаст команду на увеличение подачи топлива в двигатель.

Для выключения реверса РУР необходимо перевести вниз от себя на защелку фиксатора. Система сработает в обратной последовательности. Система управления реверсом выдаст команду на перекидку створок реверса на угле 22+-1 по ИП21-08.

В начале перекидки створок в положение "прямая тяга" погаснет зеленый светосигнализатор "СТВОРКИ РЕВЕРСА", а в процессе перекидки кратковременно загорится красный светосигнализатор "ЗАМОК РЕВЕРСА", свидетельствуя о закрытии замка реверса.

В системе управления реверсивным устройством выполнены следующие блокировки:

1. В положении прямая тяга створки реверса запираются механическим замком.

2. При самопроизвольных переключках створок реверса из положения "прямая тяга" в положение "обратная тяга" произойдет автоматическое снижение подачи топлива до малого газа (угол по ИП21-08 25 - 40 градусов).

3. При самопроизвольных переключках створок реверса из положения "обратная тяга" в положение "прямая тяга" произойдет автоматическое снижение подачи топлива до 0,2 номинального (угол по ИП21-08 17 градусов).

4. Если при включении реверса створки остаются в положении "прямая тяга", то подачу топлива в двигатель перемещением РУР нельзя увеличить выше 0,2 номинального (угол по ИП-21-08 17 градусов).

5. Если при выключении реверса створки остаются в положении "обратная тяга", то подачу топлива в двигатель перемещением, РУР нельзя увеличить выше малого газа (угол по ИП-21-08 25-40 градусов).

МАСЛЯНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ

Масляная система двигателя циркуляционная под давлением, короткозамкнутая и включает в себя: маслобак, подкачивающий, нагнетающий маслососы, маслосос откачки масла из полости передней опоры, маслосос откачки из задней опоры, маслосос откачки из средней опоры и коробок приводов, маслофильтр МФС-30 с перепускным клапаном ($P = 1 \pm 0,1 \text{ кгс/см.кв.}$), центробежный воздухоотделитель, фильтр-сигнализатор, топливомасляный радиатор и центробежный суфлер.

При работе двигателя контролируется:

- уровень масла в маслобаке. На земле контролируется по указателям ИУ7-1 на панели заправки маслом и по мерной линейке в маслобаке. В полете контролируется по указателям уровня масла на правом приборном щитке ИУ8-1 и по красным светосигнализаторам "МАСЛА МАЛО" и "ИЗБЫТОК МАСЛА";

- давление масла. Контролируется по указателю УИЗ-3 и по красному светосигнализатору "Р МАСЛА";

- температура масла. Контролируется по указателю УИЗ-3;

- стружка в масле. Контролируется по красному светосигнализатору "СТРУЖКА В МАСЛЕ";

Система суфлирования обеспечивает понижение давления воздуха в воздушно-масляных полостях двигателя, что уменьшает возможность повышения расхода масла, вспенивания и перегрева масла и появления угарного газа в кабине.

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

Топливная система состоит из системы низкого давления, системы высокого давления, вспомогательной и пусковой топливной систем.

Система низкого давления обеспечивает повышение давления топлива перед насосом-регулятором. Давление топлива должно находиться в пределах 2,8-3,2 кГс/см.кв. и контролируется по красному светосигнализатору "Р ТОПЛИВА", которое загорается при падении давления топлива ниже 1,7+-0,3 кГс/см.кв.

Система высокого давления обеспечивает в зависимости от положения РУД, внешних условий и условий полета дозирование и подачу топлива в камеру сгорания. Основным элементом системы автоматического регулирования является насос-регулятор НР-8-2У, который выполняет следующие функции:

1. Открывает топливный канал при запуске и закрывает при останове двигателя.

2. Дозирует топливо при запуске двигателя.

3. Дозирует топливо при работе двигателя на режимах. При неподвижном РУД обеспечивается поддержание частоты вращения ротора ВД постоянными за счет изменения расхода топлива при изменении внешних условий и условий полета.

4. Ограничивает минимальный расход топлива на режиме малого газа 820 кг/ч для поддержания нормального температурного режима масла в масляной системе двигателя. Ограничение наступает на высоте 2-3 км, и при дальнейшем увеличении высоты обороты малого газа возрастают от 55,5-3% до 75% на высоте 11 км.

5. Ограничивает максимальный расход топлива на взлетном режиме для ограничения максимальной тяги двигателя, в связи с чем частота вращения роторов при t н.в. ниже + 30 С уменьшается и определяется по рис. 4.3-3; 4.3-4 и 4.3-5 в РЛЭ.

6. Ограничивает максимально-допустимый расход топлива на режимах от номинального включительно до малого газа, что приводит к уменьшению частоты вращения роторов при t н.в. ниже +5 С. (Определяется по рис. 4.3-3; 4.3-4 и 4.3-5 в РЛЭ).

7. Дозирует топливо на режиме обратной тяги.

8. По команде ограничителя предельной температуры выходящих газов РТ12-9АТ уменьшает подачу топлива в двигатель для исключения заброса температуры газов за турбиной выше допустимых значений.

РТ12-9АТ имеет различные настройки для земли и полета. На земле ограничиваемая температура равна 540 С, а команда на автоматический останов двигателя выдается при температуре выходящих газов 600 С. В полете ограничиваемая температура - 650 С, автоматический останов происходит при t газов 680+-10 С (для РТ12-9АТ 4 серии) или при t газов 710>10 С (для РТ12-9АТ 3 серии). При автоматическом останове загорается красный светосигнализатор "ОСТАНОВ t газов".

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Ограничитель отключается на земле при увеличении частоты вращения ротора ВД выше 74,5+-1,5 % и подключается в полете на высоте 5000 метров.

9. По команде центробежного регулятора ОГ-8-4 уменьшает расход топлива для исключения заброса частоты вращения ротора НД выше 101%

10. Дозирует топливо при приемистости.

Вспомогательная топливная система обеспечивает:

1. Управление клапанами перепуска воздуха (КПВ) - на частоте вращения ротора ВД ниже $74,5 \pm 1,5\%$ клапаны открыты и горит желтый светосигнализатор "КЛАПАН ПЕРЕПУСКА". При увеличении режима выше указанного клапаны закрываются - гаснет светосигнализатор "КЛАПАН ПЕРЕПУСКА". При закрытии клапанов перепуска t газов по УТ-7А уменьшается на 10-20 С, при открытии - повышается на 20-30 С.

2. Обеспечивает подвод топлива высокого давления на управление лопатками регулируемого направляющего аппарата (РНА) - на частоте вращения ротора НД ниже $43 \pm 5,5\%$ лопатки РНА находятся на пусковом угле, и горит желтый светосигнализатор "РНА ПРИКРЫТ". При увеличении режима выше указанного лопатки перекадываются на рабочий угол - гаснет светосигнализатор "РНА ПРИКРЫТ". При перекадке лопаток на рабочий угол обороты ротора НД скачком увеличиваются, а при перекадке на пусковой угол - уменьшаются на 6%, не менее.

Пусковая топливная система обеспечивает подачу пускового топлива к пусковым форсункам блоков-воспламенителей через 6 секунд с момента нажатия кнопки "ЗАПУСК" и отключение пускового топлива одновременно с отключением воздушного стартера на частоте вращения ротора ВД $35 \pm 2,5\%$, но не позже 35 секунды.

СИСТЕМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

Система запуска включает в себя: воздушный стартер, топливный насос-регулятор НР-8-2У, пусковую топливную систему, систему зажигания и систему автоматического управления запуском, в которую входят панель двигателя автоматическая ПДА-154, тахогенератор ТГ-6Т и щиток запуска двигателей.

Работа системы запуска. При нажатии кнопки "ЗАПУСК" вступает в работу ПДА-154 - загорается зеленая лампа "ПДА работает". ПДА выдает команду на включение воздушного стартера - начинается рост оборотов ротора ВД, на включение системы зажигания - свечи работают в режиме "тренировки" и на автоматическое закрытие стоп-крана. Через 6 секунд с момента нажатия кнопки "ЗАПУСК" начинается подача пускового топлива. На частоте вращения $16 \pm 1,5\%$ обеспечивается подача рабочего топлива - появляется давление топлива по УИЗ-3 и начинается рост температуры газов. На частоте вращения ротора ВД $35 \pm 2,5\%$ отключается стартер - гаснет лампа "ПДА РАБОТАЕТ". Одновременно с отключением стартера, но не позже 35 секунды отключается система зажигания и система пускового топлива. Двигатель автоматически, за счет избыточной мощности на турбинах, выходит на малый газ. Время запуска не более 80 секунд.

На любом этапе запуска отключение стартера, системы зажигания и пускового топлива можно произвести нажатием кнопки " ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА".

Если двигатель за время 60+-9 с не разовьет обороты отключения стартера, то ПДА отключит стартер по времени.

В случае заброса оборотов турбины стартера выше критических значений центробежный выключатель аварийно отключит стартер - загорится красная лампа "ОПАСНЫЕ ОБОРОТЫ СТАРТЕРА"

В отдельных случаях прекращение работы воздушного стартера можно производить отключением источника сжатого воздуха.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ЗЕМЛЕ

Подготовка к запуску

- | | |
|--|-----------------------|
| - Площадку, на которой установлен самолет | осмотреть; |
| - Внешний осмотр двигателей | провести; |
| - Осмотр кабины, приборов и оборудования | провести; |
| - АЗС включены, потребители электроэнергии выключены | убедиться; |
| - Напряжение наземного источника и бортовых аккумуляторов | проверить; |
| - Связь со связным на земле | установить; |
| - Выключатели "КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ" | включить. |
| - Генераторы | выключить; |
| - Кнопка "КОНТРОЛЬ ЛАМП, светосигнализаторы исправны | нажать, убедиться; |
| - Светосигнализаторы "Р МАСЛА", "Р ТОПЛИВА", "РНА ПРИКРЫТ" и "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСКА" | горят перед запуском; |
| - Систему измерения вибрации | проверить. |

При нажатии кнопки "КОНТРОЛЬ" стрелка установится в диапазоне 70-100% и загорится светосигнализатор " ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА", после отпускания кнопки гаснет светосигнализатор "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА" и стрелки возвращаются в исходное положение;

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| - Исправность электроцепей РТ12-9АТ | проверить. |
|-------------------------------------|------------|

При нажатии переключателя контроля в положение "КОНТРОЛЬ 1" светосигнализатор " ОСТАНОВ t газов " гореть не должен. При нажатии переключателя в положение "КОНТРОЛЬ 2" светосигнализатор "ОСТАНОВ t газов" загорается и продолжает гореть после отпускания переключателя. Светосигнализатор гаснет после перевода РОД в положение "ОСТАНОВ".

- | | |
|---|--|
| - Исправность электроцепей сигнализатора температуры подшипников СТП-3 | проверить. При нажатии переключателя в положение |
| ВД или НД должен загораться светосигнализатор " ОПАСНАЯ t ПОДШИПНИКА", при отпускании переключателя светосигнализатор гаснет. | |

- Плавность хода РУД, РОД и РУР

проверить;

- Источник запуска

выбрать, подключить;

При запуске от ВСУ - подготовить и запустить ВСУ, прогреть на холостом ходу в течение 1 минуты, включить генератор ВСУ в борсеть, открыть отбор воздуха от ВСУ.

При запуске от УВЗ - дать команду на подключение УВЗ.

При запуске от работающего двигателя установить работающему двигателю режим 70-77 град. по ИП21-08, открыть кран отбора воздуха от этого двигателя.

- Выключатели "ПИТАНИЕ" противопожарной системы, "ТОПЛИВОМЕР", "РАСХОДОМЕР", "АВТОМАТ ТОПЛИВА" "РАСХОДНЫЙ БАК 1" включить;

- Переключатель "АВТОМАТ-РУЧНОЕ"

в положение " АВТОМАТ";

- Выключатель "ПЕРЕКРЫВНЫЕ КРАНЫ"

в положение "ОТКРЫТЫ";

- Крышку щитка запуска

открыть;

- ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

включить;

- Выключатель " ЗАПУСК-ХОЛОДН.

ПРОКРУТ."

в положение "ЗАПУСК";

- Переключатель " ВЫБОР ДВИГАТ."

на запускаемый двигатель;

- Выключатель "ОБОГРЕВ ЗАПАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА"

включить при $t_{н.в.} + 5\text{ С}$

и ниже;

- РУД

в положение малый газ;

- РОД

в положение "СТОП-КРАН ОТКРЫТ";

- РУР

в нижнем положении на фиксаторе;

- Кнопку "ЗАПУСК"

нажать;

- Секундомер

включить;

ВНИМАНИЕ: 1. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИ ЗАПУСКЕ ПРОИЗВОДИТЬ:

- КОРРЕКТИРОВКУ РАСХОДА ТОПЛИВА РУД;

- ОТБОР ВОЗДУХА ОТ ЗАПУСКАЕМОГО ДВИГАТЕЛЯ НА САМОЛЕТНЫЕ НУЖДЫ;

2. ПРИ $t_{н.в.} + 5\text{ С}$ И НИЖЕ ЗАПУСК ПРОИЗВОДИТЬ С ВКЛЮЧЕННОЙ ПОС ДВИГАТЕЛЯ И ВОЗДУХОЗАБОРНИКА.

- Время запуска

80 с., не более

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ:

1. Температура газов за турбиной - должна быть не более 600 С. При быстром росте температуры газов до 500 С и "зависании" частоты вращения ротора ВД РОД перевести в положение "ОСТАНОВ", продолжая прокрутку от стартера до окончания цикла автоматического запуска.

2. При появлении давления топлива по УИЗ-3 на частоте вращения ротора ВД ниже $16 \pm 1,5\%$ перевести РОД в положение "ОСТАНОВ", выполнить холодную прокрутку, выяснить и устранить причину ранней подачи топлива в двигатель.

3. Отключение стартера должно происходить на частоте вращения ротора ВД 35+-2,5%, при этом гаснет зеленая лампа "ПДА РАБОТАЕТ".

4. Если не произошло отключение стартера до частоты вращения ротора ВД 54% - отключить его вручную нажатием кнопки "ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА".

5. При загорании в процессе запуска на частоте вращения ротора ВД ниже 32,5% красной лампы "ОПАСНЫЕ ОБОРОТЫ СТАРТЕРА" - нажмите кнопку "ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА", прекратите подачу воздуха на стартер и переведите РОД в положение "ОСТАНОВ".

6. В процессе запуска допускается загорание светосигнализатора "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА", при этом уровень вибрации не должен превышать на проходных оборотах 95%, а на режиме малого газа 65%. После прогрева двигателя в течение 1 мин. на режиме малого газа светосигнализатор должен погаснуть.

6. В отдельных случаях, при интенсивном выходе двигателя на малый газ допускается кратковременное загорание красной лампы "ОПАСНЫЕ ОБОРОТЫ СТАРТЕРА" на частоте вращения ротора ВД 48,5-54%.

7. Немедленно прекратить запуск переводом РОД в положение "ОСТАНОВ" и нажатием кнопки "ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА" в случаях:

- преждевременного отключения подачи воздуха на стартер;
- при достижении t газов 600 С;
- отключение стартера по времени на частоте вращения ниже 32,5%;
- отсутствия t газов после 35 с с момента нажатия кнопки "ЗАПУСК";
- если давление масла не достигло 2,5 кгс/см.кв. через 2 минуты после выхода двигателя на режим малого газа.
- при пожаре;
- при отказе приборов контроля двигателя;
- при возникновении помпажа;
- при появлении ненормальностей в работе двигателя и его систем, обнаруженных в процессе запуска.

ПРИМЕЧАНИЕ: Разрешается производить пять попыток запуска следующих одна за другой. Очередную попытку запуска производить после полной остановки роторов. Последующий цикл из пяти запусков производите после 15 минутного перерыва.

ПОСЛЕ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ:

- | | |
|---|--------------------------|
| - ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ | выключить; |
| - Переключатель "ВЫБОР ДВИГАТ." | в нейтральное положение; |
| - Выключатель "ЗАПУСК-ХОЛОДН. ПРОКРУТ." | в положение "ЗАПУСК"; |

Переключатель "ОБОГРЕВ ЗАПАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА"

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| - Крышку щитка запуска двигателей | выключить; |
| - Генераторы | закрывать; |
| | проверить, включить. |

НЕИСПРАВНОСТИ, ТРЕБУЮЩИЕ ЭКСТРЕННОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ЗАПУСКА ПЕРЕВОДОМ РОД В ПОЛОЖЕНИЕ "СТОП-КРАН ЗАКРЫТ" И РУД В ПОЛОЖЕНИЕ МАЛЫЙ ГАЗ :

- резкое падение давления масла на входе в двигатель;
- появление факела пламени или искрения на выходе из двигателя;
- появления течи топлива опасной в пожарном отношении;
- резкого повышения t газов выше допустимых значений;
- возникновение пожара;
- самопроизвольном включении реверса;
- появление посторонних шумов в двигателе;
- повышение вибрации;
- при самопроизвольном движении самолета;
- при появлении людей в опасной зоне.

ПРОГРЕВ ДВИГАТЕЛЕЙ

После запуска выдержать двигатель на режиме малого газа 30 секунд, затем на режиме 0,7 номинального 2 минуты, после этого двигатель можно выводить на любой режим, если температура масла на входе в двигатель не ниже минус 5 С.

Разрешается прогрев двигателя на режиме малого газа в течение 8 мин., включая время руления.

ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЯ

Охладите двигатель на режиме малого газа не менее 2-х минут. Выключите генератор, закройте кран отбора воздуха, и РОД переведите в положение "СТОП-КРАН ЗАКРЫТ". По падению параметров убедитесь в выключении двигателя. Закройте перекрывной топливный кран и выключите выключатели насосов "РАСХОДНЫЙ БАК 1" и все выключатели включенные для запуска и работы двигателей. Замерьте время выбега роторов ВД и НД с частоты вращения ротора ВД 13% до полной остановки ротора НД, которое должно быть не менее 90 с.

ВНИМАНИЕ: 1. Останов двигателя закрытием пожарного крана запрещается во избежание выхода из строя агрегатов топливной автоматики, смазка которых производится топливом.

ХОЛОДНАЯ ПРОКРУТКА

Холодная прокрутка производится в следующих случаях|

- после неудавшегося запуска, если в двигатель подавалось топливо, но не было его воспламенения;
- при дымлении двигателя после останова;
- для прослушивания ротора на шумы, не характерные для нормальной работы двигателя;

Для проведения холодной прокрутки необходимо:

ГЛАВНЫЙ ВЫКЛ.

включить;

Переключатель "ЗАПУСК-ХОЛДН.
ПРОКРУТ."

в положение "ХОЛДН.
ПРОКРУТ.";

Переключатель "ВЫБОР ДВИГАТ."
РУД

на запускаемый двигатель;
в положение МАЛЫЙ
ГАЗ;

РОД

в положение "СТОП
КРАН ЗАКРЫТ";

Перекрывной кран

открыть;

Выключатели "РАСХОДНЫЙ БАК 1"

включить;

Источник сжатого воздуха

выбрать, подключить;

Кнопку "ЗАПУСК" двигателя на земле

нажать на 1...2 с;

Цикл холодной прокрутки – 60+-9 с. Холодную прокрутку можно прерывать нажатием кнопки "ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА".

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ В ПОЛЕТЕ

РУЛЕНИЕ. После запуска убедиться в нормальной работе двигателей и увеличить режим до необходимого для страгивания. Руление рекомендуется производить на режиме малого газа. Допускается кратковременное, на 10-15 с, увеличение режима до 0,7 номинального.

ВЗЛЕТ. Если взлет производится на номинальном режиме, прогрева двигателей не требуется. При взлете на взлетном режиме прогреть двигатели в течение 2-х минут на режиме 0,7 номинального или на режиме малого газа в течение 8 минут.

Время непрерывной работы двигателей на взлетном режиме не более 15 минут.

При отказе двигателя на скорости менее скорости принятия решения взлет прекратить. Для этого РУД всем двигателям перевести на малый газ, включить реверс исправному двигателю, выпустить средние интерцепторы, применить экстренное торможение. Если отказ не требует экстренного выключения, то двигатель выключить в конце пробега.

При отказе двигателя на скорости более V взлет продолжать с отказавшим двигателем. Экстренное выключение при продолженном взлете производить в следующих случаях:

- возникновения пожара на двигателе;
- совместного загорания светосигнализаторов "ОПАСНАЯ t газов" и "ОСТАНОВ t газов";
- загорания светосигнализатора "ОПАСНАЯ t газов" или "ОСТАНОВ t газов", сопровождающееся резким падением частоты вращения роторов;
- возникновения помпажа, сопровождающегося резким ростом t газов и падением частоты вращения роторов;

- самопроизвольного включения реверса с автоматическим снижением режима до малого газа.

В остальных случаях выключение двигателя производится после набора безопасной высоты. При отказах двигателя, определяемых по загоранию светосигнализаторов "Р ТОПЛИВА", "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА", "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСКА" и "РНА ПРИКРЫТ" операции по снижению режима и по проверке исправности аппаратуры производить также после набора безопасной высоты.

НАБОР ВЫСОТЫ. Рекомендованным для набора высоты является номинальный режим. После набора безопасной высоты перевести двигателя на номинальный режим.

При отказе двигателя в наборе высоты на малых высотах действуйте так же, как при взлете с отказавшим двигателем. При отказе на больших высотах продолжайте полет по трассе или произведите посадку на ближайшем аэродроме. Бортинженеру по команде КВС выключить двигатель.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ПОЛЕТ. Горизонтальный полет разрешается производить на любых режимах. В условиях возможного обледенения, при входе в облачность или туман включите ПОС двигателей. При отказе двигателя действуйте так же, как при отказе двигателя в наборе высоты на больших высотах.

СНИЖЕНИЕ. Снижение производите на режиме малого газа. В условиях обледенения снижение производите с включенной ПОС на режиме не ниже 0,4 номинального с полностью выпущенными средними интерцепторами.

ПОСАДКА. На высоте 4-6 м перевести двигатели на малый газ. Включение реверса производить:

- в момент касания, если самолет движется параллельно оси ВПП;
- на пробеге, после устранения угла упреждения, вывода самолета на траекторию, параллельную оси ВПП и опускания самолета на переднюю опору, если самолет приземлился под углом к оси ВПП. Выключение реверса производить на скорости не менее 120 км/ч. При необходимости (короткая, скользкая ВПП, отказ тормозов и т.д.) разрешается использование максимальной тяги реверса до полной остановки самолета. После посадки самолета с использованием реверса до полной остановки самолета необходимо осмотреть ВНА , 1 и 2 ступени КНД и оценить их состояние.

При отказе реверса одного двигателя и появления опасности бокового выкатывания РЕВЕРС ВЫКЛЮЧИТЕ. После восстановления направления движения самолета при необходимости повторно включите реверс исправного двигателя.

Если при выключении реверса створки остаются в положении "обратная тяга" (горит светосигнализатор "ЗАМОК РЕВЕРСА" в течение 7-9 с) увеличьте режим до частоты вращения ротора ВД 67%, если после этого табло не погаснет в течение 5 минут - ВЫКЛЮЧИТЕ ЭТОТ ДВИГАТЕЛЬ.

ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЯ В ПОЛЕТЕ

В нормальных условиях:

- охладите двигатель на режиме малого газа в течении 1-ой минуты, генератор и отбор воздуха выключите, РОД переведите в положение "СТОП-КРАН ЗАКРЫТ", перекрывной кран закройте.

ПРИМЕЧАНИЕ. При останове исправного двигателя в учебно--тренировочном полете перекрывной кран не закрывайте.

В экстренных случаях:

- двигатель выключите с любого режима без предварительного охлаждения переводом РОД в положение "СТОП-КРАН ЗАКРЫТ";
- перекрывной кран закройте;
- выключите ПОС неисправного двигателя;
- переведите РУД на малый газ;
- отбор воздуха на самолетные нужды закройте;
- генератор выключите.

При экстренном останове двигателя на продолженном взлете:

- РОД переведите в положение "ОСТАНОВ";
- при пожаре и одновременном загорании светосигнализаторов "ОСТАНОВ t газов" и "ОПАСНАЯ t газов", а также одного из этих светосигнализаторов, сопровождающееся резким падением частоты вращения дополнительно закройте перекрывной кран и кран отбора воздуха от этого двигателя. Все остальные операции выполняйте после набора безопасной высоты.

ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ В ПОЛЕТЕ

В полете разрешается запуск только исправного двигателя на высотах не более 10000 м. До Н=80000 м запуск производите на скорости полета 400-575 км/ч, а на Н более 80000 м - 450-500 км/ч.

Перед запуском убедиться:

- обороты авторотации ротора

ВД	не менее 18%;
НД	не менее 12%;
- РУД	на площадке малый газ;
- РУР	в положении ВЫКЛЮЧЕНО;
- РОД	в положении "ОСТАНОВ";
- перекрывной кран	открыть;
- светосигнализаторы "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСКА" и "РНА ПРИКРЫТ"	горят.
Кнопку "ЗАПУСК В ВОЗДУХЕ"	нажать;
Секундомер	включить;
РОД после загорания лампы "ПДА РАБОТАЕТ"	перевести в положение "ЗАПУСК".

Двигатель автоматически за время не более 80 с выходит на малый газ. Выдержать двигатель на малом газе 1 минуту и установить режим,

требуемый для полета. Если двигатель не работал более 15 минут прогрейте его на режиме 0,7 номинального в течении 2 минут перед выводом на требуемый для полета режим.

Запуск двигателя прекратить переводом РОД в положение "ОСТАНОВ" если не появится t газов через 35 с с момента перевода РОД в положение "ЗАПУСК", или t газов достигнет 600 С.

ПРИМЕЧАНИЕ: При отказе автоматики запуска (не горит лампа ПДА АБОТАЕТ) кнопку "ЗАПУСК В ВОЗДУХЕ" удерживать нажатой до появления t газов, но не более 40 с.

Разрешается производить не более 5 попыток запуска.

ПРИЗНАКИ ОТКАЗОВ ДВИГАТЕЛЯ И ДЕЙСТВИЯ ЭКИПАЖА ПРИ ИХ ОБНАРУЖЕНИИ

Режимы работы двигателей контролировать:

- по указателям положения РУД ИП-21-08;
- по указателям частоты вращения роторов ИТЭ-1 и ИТЭ-2;
- по указателям t газов УТ-7А, светосигнализаторам "ОПАСНАЯ t газов" и "ОСТАНОВ t газов". При совместном загорании светосигнализаторов "ОПАСНАЯ t газов" и "ОСТАНОВ t газов" или при загорании любого из них, сопровождающегося резким падением частоты вращения, двигатель экстренно выключить на любом этапе полета. При загорании светосигнализаторов "ОПАСНАЯ t газов" или "ОСТАНОВ t газов" на скорости менее V взлет прекратить. При загорании светосигнализатора "ОСТАНОВ t газов" на скорости более V - взлет продолжайте, не допуская повышения t газов выше 680 С плавным уменьшением режима работы двигателя не ниже номинального. В случае дальнейшего роста t газов выше 680 С двигатель выключите после набора безопасной высоты. Если после снижения режима светосигнализатор "ОСТАНОВ t газов" погас - продолжайте полет на требуемых режимах с контролем t газов по указателю. Если светосигнализатор горит при t газов ниже 680 С выключите неисправный регулятор и продолжайте полет с повышенным контролем t газов по указателю. На самолетах без отключения регулятора температуры произведите посадку на ближайшем аэродроме, не превышая высоту полета 4500 м. При включенном реверсе t газов не должна превышать 575 С. В случае роста t газов выше 575 С с одновременным падением частоты вращения роторов двигатель выключите, а при росте только t газов - снизьте режим до уменьшения t газов. Если t газов не снижается - двигатель выключите. На посадке или при прерванном взлете двигатель с горящим светосигнализатором "ОСТАНОВ t газов" не использовать, т.к. при включении реверса двигатель автоматически выключится.
- по манометрам и термометрам масла, светосигнализаторам "Р МАСЛА", "МАСЛА МАЛО", "ИЗБЫТОК МАСЛА" и "СТРУЖКА В МАСЛЕ".

При загорании светосигнализатора " Р МАСЛА" проверьте давление и t масла по указателям - если они в норме двигатель не выключайте.

Температура масла должна находиться в пределах 40 - 100 С. При повышении t масла выше 100 С, но не более 110 С двигатель не выключайте, если давление масла в норме и не горит светосигнализатор "СТРУЖКА В МАСЛЕ".

При загорании светосигнализатора "МАСЛО МАЛО" или "ИЗБЫТОК МАСЛА" двигатель не выключайте, если давление и температура масла в норме.

При загорании светосигнализатора "СТРУЖКА В МАСЛЕ" двигатель остановите. В особых случаях (полет над морем, над горами, в условиях обледенения и т.д.) двигатель не выключайте, если давление, температура масла и уровень вибрации находятся в пределах нормы.

При загорании светосигнализатора "СТРУЖКА В МАСЛЕ", "Р МАСЛА", "МАСЛА МАЛО" и "ИЗБЫТОК МАСЛА" на скорости менее V взлет прекратите, после скорости V - взлет продолжайте, решение о выключении двигателя примите после набора безопасной высоты руководствуясь вышеизложенными рекомендациями.

При падении давления масла ниже допустимых значений по указателю двигатель не выключайте, если температура масла не превышает 100 С и не горит любой светосигнализатор "Р МАСЛА", "СТРУЖКА В МАСЛЕ", "МАСЛА МАЛО", "ОПАСНАЯ t подш."

По манометрам топлива, светосигнализаторам "Р ТОПЛИВА" и "ФИЛЬТР ЗАСОРЕН".

При загорании светосигнализатора "Р ТОПЛИВА" проверьте давление топлива перед рабочими форсунками. Если давление и частота вращения не меняются - используйте любой режим, необходимый для полета. При самопроизвольном уменьшении частоты вращения снизьте режим работы двигателя вплоть до малого газа или высоту полета до 5000 м. Если после принятых мер светосигнализатор не гаснет - двигатель выключите. При загорании светосигнализатора на 2-х или 3-х двигателях с изменением параметров (t газов, частоты вращения, уровня вибрации и давления топлива перед рабочими форсунками) снизьте режим работы двигателей или высоту полета до 5000 м и произведите посадку на ближайшем аэродроме.

При загорании светосигнализатора "ФИЛЬТР ЗАСОРЕН" на взлете:

- на одном двигателе - взлет продолжайте;
- на двух (трех) двигателях - до скорости V , взлет прекратите, после скорости V - взлет продолжайте. Если после перевода двигателей на номинальный режим светосигнализаторы не погасли - произведите посадку на ближайшем аэродроме, если не погаснет светосигнализатор одного двигателя - продолжайте полет по расписанию;

При загорании светосигнализатора "ФИЛЬТР ЗАСОРЕН" в полете:

- на одном двигателе - продолжайте полет по расписанию;
- на двух (трех) двигателях - выполните посадку на ближайшем аэродроме.

По указателю и светосигнализатору "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА".

- при повышении уровня вибрации или загорании светосигнализатора "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА" установите переключатель указателя на индекс этого двигателя. Проверьте встроенным контролем исправность виброаппаратуры. При исправной виброаппаратуре снизьте режим работы этому двигателю до погасания светосигнализатора и уменьшения уровня вибрации до значений не более 40%. Если виброскорость не уменьшилась и табло продолжает гореть - выключите этот двигатель. При неисправной аппаратуре двигатель не выключайте, контроль за работой двигателя производите по другим параметрам двигателя. Для самолетов, оборудованных под отдельный контроль вибраций по опорам двигателей в наборе высоты по передней опоре допускается уровень вибрации до 60%.

При загорании светосигнализатора "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА" до скорости V - взлет прекратить, после скорости V взлет продолжайте и после набора безопасной высоты примите решение о выключении двигателя, руководствуясь вышеизложенными рекомендациями.

- по светосигнализаторам "ЗАМОК РЕВЕРСА" и "СТВОРКИ РЕВЕРСА".

При загорании обоих светосигнализаторов или одного из них при работе двигателя на режимах прямой тяги и автоматическом снижении режима до малого газа с переходом РУД на малый газ двигатель выключить. Если режим не изменился - произошло ложное срабатывание сигнализации.

- по светосигнализаторам "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСК" и "РНА ПРИКРЫТ".

При загорании светосигнализатора "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСК" должно произойти увеличение t газов на 20-30 С. В этом случае снизьте режим до частоты вращения ротора ВД не более 81% и продолжайте полет. Если t газов не изменилась - произошло ложное срабатывание сигнализации.

При загорании светосигнализатора "РНА ПРИКРЫТ" должно произойти понижение частоты вращения ротора НД на 6%, не менее. В этом случае снизьте режим до загорания светосигнализатора "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСК" и продолжайте полет. Если частота вращения ротора НД не изменилась - произошло ложное срабатывание сигнализации. При совместном или отдельном загорании светосигнализаторов "КЛАПАНЫ ПЕРЕПУСК" и "РНА ПРИКРЫТ" до скорости V - взлет прекратите на скорости более V - взлет продолжайте и после набора безопасной высоты воспользуйтесь вышеизложенными рекомендациями.

- по светосигнализатору "ОПАСНАЯ t подш."

При загорании светосигнализатора "ОПАСНАЯ t подш." если давление, температура масла в норме и не горит ни один светосигнализатор "СТРУЖКА В МАСЛЕ", "Р МАСЛА", "МАСЛА МАЛО", "ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА". двигатель не выключайте. При загорании светосигнализатора "ОПАСНАЯ t подш" до скорости V - взлет прекратите, на скорости более V - взлет продолжайте и после набора безопасной высоты воспользуйтесь вышеизложенными рекомендациями.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. При возникновении в полете неустойчивой работы двигателя (помпажа), сопровождающегося падением частоты вращения роторов, ростом t газов и возможным изменением тона работы двигателя

снизьте режим до малого газа. Если при этом не восстановится нормальная работа двигателя - двигатель выключите. После приведения самолета к нормальным условиям полета произведите запуск двигателя, если t газов при помпаже не превышала 680 С.

ПЕРЕЧЕНЬ ДОПУСТИМЫХ ОТКАЗОВ, С КОТОРЫМИ РАЗРЕШАЕТСЯ ПРОДОЛЖЕНИЕ ПОЛЕТА

- | | |
|--|--|
| - Двигатели не запускаются от ВСУ при наличии УВЗ в аэропортах следования; | |
| - Заедание створок реверса в положении "прямая тяга" | с применением реверса одного двигателя на аэродромах с достаточной посадочной дистанцией; переложить створки вручную. Посадка без реверса на аэродромах с достаточной посадочной дистанцией; |
| - Неперекладка створок в положение "прямая тяга" | при отказе тахометра ВД сравнивать показания частоты вращения ротора НД с показаниями тахометров исправных двигателей; при исправной системе управления; |
| - Отказ тахометра одного из каскадов | |
| - Отказ в работе указателя положения РУД ИП21-08 | |
| - Створки подпитки воздухозаборников заклинило в открытом положении | |
| - Отказ УИЗ-3 | - |
| - Отказ светосигнализаторов:
МАСЛА МАЛО
ИЗБЫТОК МАСЛА
Р МАСЛА
Р ТОПЛИВА
ОПАСНАЯ t газов
ОСТАНОВ t газов
ОПАСНАЯ t подш
СТРУЖКА В МАСЛЕ | контроль осуществлять по приборам и исправным светосигнализаторам; |
| ФИЛЬТР ЗАСОРЕН
ВИБРАЦИЯ ВЕЛИКА | при отсутствии стружки на фильтре-сигнализаторе;

контролировать уровень вибрации по указателю через 5-10 минут полета; |
| - Отказ указателя частоты вращения на средней приборной доске пилотов | — |

ЛИТЕРАТУРА

1. РЛЭ самолета ТУ-154Б-2;
2. Н.И. ТИМОФЕЕВ " Конструкция и летная эксплуатация двигателя НК-8-2У". Машиностроение, 1978 г.