

А.М.Гольченко

ДВИГАТЕЛЬ ТА-6А
(для экипажей ВС ТУ-154)

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

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА (ВСУ) ТА-6А

ВСУ ТА-6А предназначена для выдачи сжатого воздуха в систему запуска и кондиционирования самолета на земле до $H = 3000$ м, а также для питания бортсети электроэнергией переменного тока на земле до $H = 3000$ м, в полете до $H = 9000$ м.

ВСУ представляет собой небольшой ГТД с редуктором и навесными агрегатами. От компрессора ВСУ осуществляется постоянный отбор избыточного воздуха. Конструктивно ВСУ состоит из следующих узлов:

- диагонально-осевого 3-х ступенчатого компрессора;
- противоточной кольцевой камеры сгорания;
- осевой трехступенчатой турбины;
- редуктора;
- навесных агрегатов.

Для обеспечения нормальной работы ВСУ оборудуется следующими системами: запуска, топливной, масляной, противопожарной, системой управления отбором и перепуском воздуха и системой обогрева ВСУ в полете.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВСУ

Частота вращения холодной прокрутки, %	21+2
Частота вращения на холостом ходу, %	99+1
Частота вращения на режимах загрузки, %	99+2
Высота гарантированного запуска, м	3000
Температура газов, С :	
- при запуске на земле, не более	680
- на холостом ходу, не более	460
- на режимах загрузки, не более	550
Время запуска, с, не более	22-45
Время холодной прокрутки, с	32
Время непрерывной работы, ч мин.	5, затем перерыв 30
Уровень масла:	
- минимальный, л	2,5+1
- нормальный	8
- максимальный, л	10
Температура масла:	
- минимальная перед запуском, С	минус 25

- максимальная, С	115
Скорость полета:	
- при запуске, км/ч, не более	525
- при работающей ВСУ, км/ч, не более	575
Предельное количество последовательных запусков, холодных прокруток	5, затем после 15 мин. охлаждения
	еще 2 попытки;
Время выбега ротора с частоты вращения 30% до 10%, с ,не менее	14
В системе электрооборудования предусмотрен автоматический останов двигателя при достижении предельных параметров:	
- частоты вращения, %	105+3(-1)
- температуры газов:	
а) при запуске, С, не более	700+-8
в) на режимах загрузки, не более, С	570+-8
- минимального давления масла на частоте вращения ротора > 90%, кГс/см.кв.	3,2+-0,4
Автоматический останов происходит также при появлении пожара в отсеке ВСУ.	

ПРИБОРЫ И СВЕТОСИГНАЛИЗАТОРЫ КОНТРОЛЯ ЗА РАБОТОЙ ВСУ

На щитке запуска ВСУ ТА-6А расположены следующие элементы управления и контроля за работой ВСУ:

- главный выключатель ЗАПУСК;
- переключатель "ЗАПУСК - ХОЛ. ПРОКР.";
- переключатель отбора воздуха "ОТБОР ВОЗДУХА - ЗАКРЫТ";
- выключатель "ПЕРЕКРЫТОЙ КРАН ВСУ ОТКРЫТ -ЗАКРЫТ";
- кнопки "КОНТРОЛЬ ЛАМП ТАБЛО ", "ЗАПУСК", "СТОП";
- указатель частоты вращения ИТЭ-1ТБ;
- указатель температуры газов ТСТ-2;
- указатель температуры масла ТУЭ-48;
- светосигнализаторы зеленого цвета "ЗАБОРНИК ОТКРЫТ", "Р ТОПЛИВА", "ГОТОВ К ЗАПУСКУ", "ВЫХОД НА РЕЖИМ";
- светосигнализаторы красного цвета "МАСЛА МАЛО", "Р МАСЛА", "ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕМПЕР.", "ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОБОРОТЫ", "ПТА-6М НЕИСПРАВ."

ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ

Произвести внешний осмотр отсека ВСУ, получить доклад ИТС о проведении предполетной подготовки в полном объеме.

Перед включением бортсети под напряжение убедиться, что все автоматы защиты включены, потребители электроэнергии выключены. В кабине осмотром убедиться в чистоте кабины, отсутствии внешних повреждений приборов и оборудования. Напряжение бортовых аккумуляторов и наземного источника электроэнергии проверить, должно соответствовать

ТУ;

Связь с землей

установить;

Кнопку "КОНРТОЛЬ ЛАМП И ТАБЛО"

нажать, в исправности убедиться;

светосигнализаторов

выключатель "ПЕРЕКРЫВН. КРАН ВСУ" открыть;

Главный выключатель "ЗАПУСК" включить, должны загореться светосигнализаторы "ГОТОВ К ЗАПУСКУ", "Р ТОПЛИВА", "ЗАБОРНИК ОТКРЫТ";

Переключатель "ЗАПУСК-ХОЛ. ПРОКР" установить в положение "ЗАПУСК"; Красные светосигнализаторы МАСЛА МАЛО", "Р МАСЛА", ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА", "ПРЕДЕЛЬНЫЕ перед запуском гореть ОБОРОТЫ", "ПТА-6М НЕИСПРАВ" не должны.

ЗАПУСК НА ЗЕМЛЕ И КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА ЗАПУСКА

На 1-2 с нажать кнопку "ЗАПУСК" и включить секундомер. Вступает в работу автоматическая панель двигателя и двигатель ВСУ автоматически за время 22-45 с выходит на холостой ход.

При запуске контролировать:

- частоту вращения. Должна расти плавно, непрерывно. На частоте вращения 90% должен загореться светосигнализатор " ВЫХОД НА РЕЖИМ ", в конце запуска допускается заброс частоты вращения до 103% с последующим снижением до оборотов холостого хода в течение 3 с;

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. При запуске ВСУ с забросом t газов выше 570 С допускается задержка до 10 с с загоранием светосигнализатора "ВЫХОД НА РЕЖИМ" после выхода ВСУ на холостой ход.

- появление t газов не позже 15-й с, заброс t газов не более 680 С на время 2-3 с ;

- напряжение в бортсети - не должно падать ниже 16 v;

- время запуска - 22- 45 с.

Запуск двигателя прекратить нажатием кнопки "СТОП" в случаях:

- отсутствия t газов после 15-й с или роста t газов более 550 С на частоте вращения ротора ниже 40% и более 680 С на частоте вращения более 40%.
- стремления к забросу частоты вращения выше 103%;
- появления помпажа;
- появления течи топлива или масла;
- падения напряжения в бортсети ниже 16 v;
- загорания красных светосигнализаторов;
- возникновении пожара.

В случае возникновения пожара, при достижении предельной t газов 700+8 С , предельной частоты вращения (104 -108%), при падении давления масла (ниже 3,2 кГс/см.кв. на частоте вращения 90% и более), а также если за время 44 с двигатель не разовьет обороты отключения стартера произойдет автоматическое прекращение запуска.

После запуска ВСУ главный выключатель "ЗАПУСК" и переключатель "ЗАПУСК-ХОЛ. ПРОКР" должны оставаться во включенном положении в течение всей работы ВСУ.

ВКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНЕЙ НАГРУЗКИ

Включение ВСУ на внешнюю нагрузку производите после прогрева на холостом ходу в течении 1-й минуты после загорания светосигнализатора " ВЫХОД НА РЕЖИМ". Включение и выключение генератора ВСУ производится переводом переключателя "ВСУ-РАП" в соответствующее положение. Включение и выключение отбора воздуха производится нажатием переключателя "ОТБОР ВОЗДУХА-ЗАКРЫТ" на 7-8 соответственно в положение "ОТБОР ВОЗДУХА" или "ЗАКРЫТ." При включении, выключении или резком изменении нагрузки допускается колебание частоты вращения в пределах »3% и t газов в пределах »10 С с последующим восстановлением до установившихся параметров за время не более 3 с. В особых ситуациях допускается включение нагрузки на ВСУ сразу после загорания светосигнализатора "ВЫХОД НА РЕЖИМ".

При загорании светосигнализатора "МАСЛА МАЛО" разрешается эксплуатировать двигатель не более 2-х часов или до автоматического отключения по минимальному давлению масла.

При достижении предельных параметров (частоты вращения, t газов и минимального давления масла), а также в случае возникновения пожара произойдет автоматический останов ВСУ с загоранием

соответствующего светосигнализатора ("ПРЕДЕЛЬН. ОБОРОТЫ", "ПРЕДЕЛЬН. ТЕМПЕРАТ.", "Р МАСЛА").

ОСТАНОВ ВСУ

Охладить ВСУ на режиме холостого хода не менее 1-й минуты и нажать кнопку "СТОП". По падению частоты вращения и t газов убедиться в срабатывании системы останова. С частоты вращения 30% включить секундомер и замерить время выбега до частоты вращения 10%, которое должно быть не менее 14 с.

После останова ротора переключатель "ЗАПУСК- ХОЛ.ПРОКР." поставить в положение "ХОЛ. ПРОКР.", выключить главный выключатель "ЗАПУСК" и закрыть "ПЕРЕКРВЫВН. КРАН ВСУ".

Экстренное выключение ВСУ производится без предварительного охлаждения и снятия нагрузки нажатием кнопки "СТОП" в случаях:

- повышения t газов выше 560 С;
- заброса частоты вращения выше 101% или усадке частоты вращения ниже 97% на установившемся режиме;
- появления течи топлива или масла;
- появлении помпажа;

ВНИМАНИЕ. Признаками помпажа являются резкие повторяющиеся хлопки, сопровождающиеся пульсирующими колебаниями частоты вращения и интенсивным ростом t газов.

- возникновения пожара.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. При запуске основных двигателей от ВСУ необходимо вначале произвести прекращение запуска двигателя, а затем выключение ВСУ.

ХОЛОДНАЯ ПРОКРУТКА

Холодная прокрутка производится после неудавшегося запуска, при дымлении из выхлопного патрубка после останова, для прослушивания двигателя на отсутствие посторонних шумов.

Подготовку к холодной прокрутке выполнять как при обычном запуске, но переключатель "ЗАПУСК-ХОЛ. ПРОКР." поставить в положение "ХОЛ. ПРОКР".

Для проведения холодной прокрутки нажать кнопку "ЗАПУСК" и включить секундомер. Частота вращения холодной прокрутки не менее 21 \pm 2%, время 32 с. Холодную прокрутку можно прерывать нажатием на кнопку "СТОП".

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВСУ В ПОЛЕТЕ

Запуск ВСУ в полете производить на высоте не более 3000 метров при скорости полета не более 525 км/ч. Подготовка ВСУ к запуску производится так же, как и на земле. Температура газов при запуске ВСУ в полете допускается до автоматического останова по предельной температуре, но не более 720 С.

Запущенную установку разрешается эксплуатировать на высоте до 9000 м при скорости полета не выше 575 км/ч. в течении не более 45 мин полета.

ЛИТЕРАТУРА

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