

# СПЕЦМАШИНЫ АЭРОПОРТОВ

(Справочник)

Под редакцией доктора техн. наук,  
проф. В. Е. Канарчука



МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1980

## СПЕЦМАШИНЫ ВОЗДУШНОГО ЗАПУСКА АВИАДВИГАТЕЛЕЙ

### 8.1. НАЗЕМНЫЕ ИСТОЧНИКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ЗАПУСКА АВИАДВИГАТЕЛЕЙ

**Общие сведения.** Для мощных двигателей летательных аппаратов, таких, как Ил-62, Ту-154 и других, применяют наземный воздушный запуск. В воздушных системах пуска двигателей используется воздушный стартер, который представляет собой высокооборотную воздушную турбину. Этот стартер соединяется с помощью редуктора с валом двигателя и обеспечивает его раскрутку. Вместе с тем воздушный стартер обладает значительным весовым преимуществом по сравнению с электрическим стартером одинаковой мощности.

В качестве наземных источников сжатого воздуха применяются установки воздушного запуска УВЗ-1 и УВЗ-2. Они предназначены для раскрутки газотурбинных двигателей самолетов с использованием энергии сжатого воздуха при их запуске и питания бортовой электрической сети постоянным и переменным током в момент пуска.

Основные технические данные установки воздушного запуска УВЗ-2 приведены в табл. 8.1.

**Конструкция установки воздушного запуска УВЗ-2.** Специальное оборудование установки воздушного запуска УВЗ-2 смонтировано на базе автомобиля УАЗ-452 с цельнометаллическим кузовом типа «фургон», в котором размещены: силовая установка, система всасывания и выхлопа, воздушная система, электрооборудование и средства связи.

Силовая установка предназначена для подачи горячего сжатого воздуха в авиадвигатели при запуске и питания электроэнергией бортовых топливных насосов летательного аппарата. В состав силовой установки входят газотурбинный двигатель ТА-6А и его подвеска. Газотурбинный двигатель ТА-6А — одновальный, с отбором воздуха за компрессором, с редуктором и навесными стартер-генератором ГС-12Т0 и генератором ГТ40Г1Ч6.

Система всасывания и выхлопа предназначена для питания газотурбинного двигателя ТА-6А воздухом, отвода горячих выхлопных газов в атмосферу и вентиляции отсека кузова с оборудованием. Система состоит из воздухозаборника, выхлопной трубы, выхлопного патрубка, механизма перемещения крышки выхлопной трубы.

Воздухозаборники размещены в оконных проемах отсека кузова с оборудованием. Выхлопная труба выполнена в виде эжектора и выведена через отверстие в крыше отсека с оборудова-

## Технические характеристики установки воздушного запуска

Показатель	Модель УВЗ-2
Тип базового шасси » силовой установки	УЛЗ-452
Источник сжатого воздуха	Газотурбинный двигатель ТА-6А Трехступенчатый однопольный компрессор двигателя ТА-6А
Электрооборудование: генератор постоянного тока » переменного »	ГС-12ТО ГТ401146
Аккумуляторные батареи	4 полубатареи 12-САМ-55
Выдаваемые параметры: давление воздуха, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,45 (4,5)
расход воздуха, кг/с	135
температура, °С	200±20
Напряжение питания, В: постоянный ток	26,5±30
переменный трехфазный ток с выведенной нейтралью	208±2%
Частота переменного тока, Гц	400±2%
Суммарная мощность на режиме подачи воздуха, кВт-А:	
всего	32
в том числе постоянного тока	6
Суммарная мощность на генераторном режиме, кВтА:	
всего	45
в том числе постоянного тока	6
Время непрерывной подачи воздуха, мин: при температуре ниже +25°С	20
»    »    от +25 до +50°С	10
Время непрерывной работы на генераторном режиме, мин	60
Время работы без дозаправки топливом и маслом, мин	60
Длина рукава подачи воздуха, м	12
Длина кабелей питания постоянным и переменным током, м	15

нием. Крышка выхлопной трубы перемещается с помощью электро-механизма УР-10 через механизм привода и систему качения. Управление механизмом перемещения крышки выхлопной трубы и створками воздухозаборников осуществляется с пульта управления кабины оператора.

Топливная система предназначена для питания топливом газотурбинного двигателя ТА-6А. В состав системы входят (рис. 8.1): основной топливный бак 1, вспомогательный бак 4, датчик уровня топлива БМ14-А, топливный подкачивающий насос ПЦР1-Ш, электромагнитный клапан МКТ-180, топлив-

ный фильтр ИТФ30СТ, сигнализатор давления СДУ-4А-0,7, трубопровод. Элементы топливной системы размещены в передней части отсека с оборудованием.

Основной топливный бак 1 на 258 л сварной конструкции изготовлен из листового алюминиевого сплава. Для контроля за уровнем топлива в баке при заправке имеется мерное стекло.

Датчик уровня топлива БМ14-А представляет собой проволочный реостат со скользящими по нему контактными щетками. Реостат размещен в закрытом корпусе. Контактные щетки приводятся в движение рычагом, на кошке которого расположен поплавок.

Вспомогательный бак 4 сварной конструкции выполнен из листового алюминиевого сплава. Емкость бака 30 л.

Топливный подкачивающий насос ПЦР1-Ш представляет собой одноступенчатый электроприводной центробежный насос и предназначен для создания давления топлива на входе в основной насос газотурбинного двигателя ТА-6А. По своим техническим данным насос обеспечивает давление жидкости на выходе  $0,07 \text{ МПа}$  ( $0,7 \text{ кгс/см}^2$ ) и производительность  $5,83 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$  ( $2100 \text{ л/ч}$ ). Управление насосом ведется с пульты управления.

Электромагнитный клапан МКТ-180 предназначен для перекрытия топливной магистрали к двигателю ТА-6А по окончании работы, а также при включении противопожарной системы. Конструктивно представляет собой клапан поршневого типа. Электромагнитный клапан рассчитан на рабочее давление до  $0,25 \text{ МПа}$  ( $2,5 \text{ кгс/см}^2$ ). Управление клапаном электродистанционное с пульты управления.

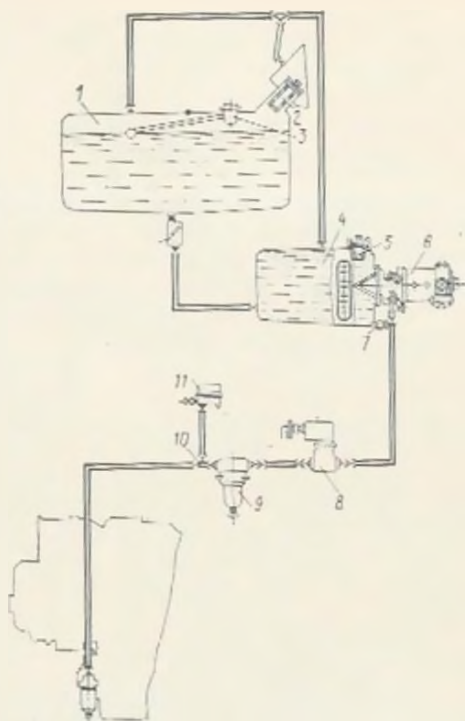


Рис. 8.1. Топливная система УВЗ-2:

1 - основной топливный бак; 2 - задвижка горючего основного топливного бака; 3 - датчик уровня топлива БМ14-А; 4 - вспомогательный бак; 5 - задвижка горючего вспомогательного бака; 6 - топливный подкачивающий насос ПЦР1-Ш; 7 - сливной кран; 8 - клапан электромагнитной МКТ-180; 9 - фильтр топливный ИТФ30СТ; 10 - тройники; 11 - сигнализатор давления СДУ-4А 0,7

Топливный фильтр ИТФЗОСТ предназначен для фильтрации топлива в топливной системе. Конструктивно представляет собой фильтр отстойного типа с перепускным клапаном. Фильтр обеспечивает максимальную пропускную способность  $1,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$  (10 л/мин) и тонкость фильтрации 12—16 мкм.

Сигнализатор давления СДУ-4А-0,7 предназначен для включения светового табло, показывающего наличие давления топлива перед основным топливным насосом двигателя ТА 6А. Под действием давления топлива заключенная в корпус мембранная коробка прогибается и замыкает контакты, которые включают световое табло на пульте управления.

Трубопроводы топливной системы выполнены из алюминиевого сплава со стальной арматурой.

Воздушная система предназначена для подвода горячего сжатого воздуха от газотурбинного двигателя ТА 6А к двигателям летательного аппарата при запуске. В состав системы входят: внутренняя воздушная магистраль, состоящая из гладких металлических трубопроводов; внешняя воздушная, состоящая из резинового рукава; наконечник воздушного запуска; система сброса давления воздуха. Горячий воздух от двигателя ТА-6А по трубопроводам и рукаву с наконечником воздушного запуска подается под давлением к штуцеру запуска авиадвигателя.

Технические данные гибкого рукава воздушного запуска (РВЗ) приведены в табл. 8.2.

Система сброса давления воздуха предназначена для сброса давления воздуха на воздушной магистрали после подачи его на борт воздушного судна. Система смонтирована в кабине оператора.

Пожарная система предназначена для гашения очагов пламени в отсеке с оборудованием. В состав пожарной системы входят: огнетушитель УБШ-2 1, два продольных и один поперечный коллектор, соединительные трубопроводы, углекислотный огнетушитель ОУ-2.

Таблица 8.2

Технические характеристики рукава воздушного запуска

Показатель	РВЗ
Тип рукава	Резиновый, гибкий
Рыбное давление подаваемого воздуха максимальное, МПа ( $\text{кгс}/\text{см}^2$ )	0,5 (5)
Температура подаваемого воздуха максимальная, °С	290
Время непрерывного нахождения рукава под давлением	Не более 10 мин с последующим естественным охлаждением в течение 15 мин
Радиус изгиба рукава под давлением, м	1,5

Технические характеристики огнетушителя

Показатель	Модель УБШ 2-1
Огнетушащий состав	Фреон 114 B <sub>2</sub>
Емкость огнетушителя, м <sup>3</sup> (л)	2 · 10 <sup>-3</sup> (2)
Рабочее давление, максимальное, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	15 (150)
Давление зарядки, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	10 (100)
Температурный интервал работы, °С	От -60 до +80
Масса баллона, кг	2,758
Целая масса заряда огнетушителя, кг	2,91
Тип применяемого ниропатрона	ПП-3
Количество ниропатронов (на одну нироголовку)	2
Включение огнетушителя в действие	Дистанционное

Технические характеристики огнетушителя УБШ-2-1 приведены в табл. 8.3.

Для направленного распыления огнетушащего заряда используются продольные и поперечные коллекторы. Управление пожарной системой осуществляется с нуля оператора. После нажатия оператором кнопки «Пожар» подается сигнал на прекращение работы двигателя ТА-6А, закрытие электромагнитного клапана топливной системы, прекращение работы подкачивающего топливного насоса ПЦР1-Ш. Одновременно сигнал подается к запалу головки-затвора одного из огнетушителей. При распылении огнетушащего заряда происходит быстрое заполнение отсека его парами, что вызывает прекращение горения.

Электрооборудование предназначено для: запуска двигателя ТА-6А установки, питания бортовой электрической сети воздушного судна постоянным и переменным током, освеще-

Таблица 8.4

Технические характеристики генератора

Показатель	Модель ГС-12ТО
<b>Генераторный режим I</b>	
Напряжение питания, В	23 - 30
Средний потребляемый ток, А	600
Пиковое значение тока, А	1500
Максимальная скорость вращения, рад/с (об/мин)	314,2 (3000)
Режим работы	Кратковременный
<b>Генераторный режим II</b>	
Напряжение, В	28,5
Отдаваемый ток, А	400
Мощность, кВт	12
Режим работы	Продолжительный

Технические характеристики электромеханизма открытия и закрытия воздушозаборника

Показатель	Модель МП 5И
Напряжение питания, В	27
Нагрузка на ходовой винт, Н (кгс): номинальная	49 (5)
максимальная	78,4 (8)
Потребляемый ток, А: при номинальной нагрузке	0,15
" максимальной "	0,18
Рабочий ход ходового винта, мм	5+1,5... 40+1,5
Режим работы	Повторно-кратковременный
Система питания	Двухпроводная

щения, сигнализации, связи, контроля работы и управления двигателем установки.

Коммутационная аппаратура (реле, контакторы), аппаратура защиты и регулирования (предохранители, резисторы, диоды, магнитные усилители) смонтированы в нескольких блоках: блок-реле БР-6А, регулирования напряжения БРН-208М7А, защиты управления БЗУ-376, зарядки аккумуляторов БЗА-6. Панель стартер-генератора ПСГ-6, автоматическая панель запуска АД-30А и другие размещены в кузове установки.

Технические данные основных агрегатов электрооборудования приведены в табл. 8.4—8.9.

Таблица 8.6

Технические характеристики механизма перемещения крышки выхлопной трубы

Показатель	Модель УР 10
Номинальное напряжение питания, В	27
Диапазон рабочих напряжений, В	24,3—29,7
Нагрузочный момент на выходном валу, Н·м (кгс·м): номинальный	29,4 (3)
максимальный	58,8 (6)
Максимальный потребляемый ток, А	2,5

Таблица 8.7

Технические характеристики аккумуляторных батарей

Показатель	Модель 12-САМ-55
Номинальное напряжение, В	24
Номинальный ток (при пятичасовом разряде), А	22
Номинальная емкость, А·ч	110
Максимально допустимый разрядный ток для двух батарей, А	3000

Таблица 8.8

Технические характеристики генератора переменного тока

Показатель	Модель ГТ40ПЧ6
Число фаз	3
Соединение фаз	«Звезда» с выведенной силовой нейтралью
Напряжение линейное, В	208
Ток номинальный, А	111
Мощность номинальная, кВт·А	40
Коэффициент мощности	0,85
Частота, Гц	400

Таблица 8.9

Технические характеристики регулирования напряжения генератора переменного тока

Показатель	Модель БРН 208М 7А
Напряжение питания, В:	27±10% 201,9 - 210
постоянного тока трехфазного переменного тока частотой 400 Гц	
Погребляемый ток, А:	0,1
переменный (частотой 400 Гц)	0,5
постоянный	Продолжительный
Режим работы	

## 8.2. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ ВОЗДУШНОГО ЗАПУСКА УВЗ-2

**Подготовка установки воздушного запуска к работе.** Установка должна быть размещена и заторможена ручным тормозом на площадке рядом с летательным аппаратом на расстоянии, не превышающем длины рукава РВЗ. Последовательность развертывания установок следующая: 1) установка надежно заземляется; 2) растегают стяжные ремни крепления рукава РВЗ; 3) снимают с лотка наконечник воздушного запуска с рукавом; 4) наконечник воздушного запуска с рукавом подсоединяют к штуцеру запуска летательного аппарата, фиксируют стопором в рабочем положении; 5) подсоединяют кабели СПУ и питания борта летательного аппарата (в зависимости от системы запуска летательного аппарата) к штепсельному разъему на панели выводов установки и штепсельному разъему борта воздушного судна.

Перед началом пуска установки необходимо проверить отсутствие повреждений оборудования, состояние аккумуляторных батарей 12-САМ-55, исправность ламп световых табло пульта управления, работу электродистанционного управления крышкой выхлопной трубы и створками воздухозаборников, готовность к работе системы сигнализации о пожаре и противопожарной системы.

**Заправка установки топливом и маслом.** Для заливки масла в бак двигателя ТА-6А нужно открыть боковую дверь отсека с оборудованием, снять крышку заправочной горловины и вставить в горловину воронку с сетчатым фильтром, через которую



Показания приборов пуска и включения двигателя

Показатель	Величина
<b>Процесс пуска</b>	
Максимальная температура выхлопных газов (кратковременно), °С	680
Максимальный ток, потребляемый генератором перед выключением его из стартерного режима, А	500
Минимальное напряжение на клеммах генератора перед выключением его из стартерного режима, В	20
Максимальный ток по амперметру, А	400
<b>При включении генератора ГС-12ТО или ГТ40ПЧ6</b>	
Максимальный ток, А	111
Напряжение, В	208 ± 2%
Частота, Гц	400 ± 2%
Сопротивление изоляции фаз (не менее), МОм	0,5

и залить масло. По окончании заправки надо плотно закрывать заправочную горловину бака крышкой. Ведро и воронку перед тем как установить на место необходимо промыть бензином.

При заправке топливом надо следить за тем, чтобы подача топлива из топливозаправщика была минимальной, исключаящей выплескивание топлива из заливной горловины. При заправке необходимо следить, чтобы в топливный бак не попадали вода, снег и механические примеси. По окончании заправки нужно плотно закрыть заливную горловину и слить отстой из топливного фильтра ИТФЗЖТ и вспомогательного топливного бака. Если при открытии крана отстой топлива не сливается, надо снять фильтр, разобрать его и промыть в чистом топливе. После слива топливную систему нужно прокачать.

Прокачивается топливная система через клапан проливки топливного насоса-регулятора 892А, установленного на двигателе ТА-6А.

**Особенности эксплуатации двигателя ТА-6А.** При расконсервации двигателя ТА-6А после неудавшегося пуска, при догорании топлива после остановки двигателя, перед пуском при окружающей температуре воздуха — 20° С и ниже производится холодная прокрутка двигателя. Цикл холодной прокрутки длится  $30 \pm 1$  с.

Работа двигателя на холостом ходу и режимах загрузки контролируется визуально по приборам и световым транспарантам.

Показания приборов на различных режимах работы двигателя должны находиться в пределах, указанных в табл. 8.9.

**Особенности эксплуатации установки в условиях низких температур.** При температуре окружающего воздуха — 30° С и ниже

разрешается перед пуском полностью охлажденного двигателя ТА-6А с неразжиженным маслом подогреть двигатель и масло-систему от аэродромного подогревателя с температурой воздуха на выходе не выше 100° С. Время подогрева 30 мин. При подогреве горячий воздух подводится на маслобак, маслонасос, масло-радиатор и вход двигателя.

При длительных перерывах в работе и температуре окружающего воздуха ниже +5° С аккумуляторные батареи снимают с установки и хранят в помещении с температурой выше +5° С. Аккумуляторные батареи устанавливаются на установку за 15—20 мин до начала работы и подключаются к системе обогрева.

Для предотвращения разрядки аккумуляторных батарей 12-САМ-55 первый пуск холодного двигателя ТА-6А желательнее производить от постороннего источника тока.

**Особенности эксплуатации установки ночью.** Эксплуатация установки УВЗ-2 ночью должна производиться при включенных аэронавигационных бортовых огнях и лампе поворотной фары ФР 100, которая должна освещать места работы при стыковке бортовых разрезов воздушного судна с установкой. Отсеки с оборудованием нужно освещать четырьмя плафонами ПТ-37-2. При осмотре агрегатов и узлов оборудования надо для освещения пользоваться переносной лампой.

### 8.3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТАНОВКИ ВОЗДУШНОГО ЗАПУСКА УВЗ-2

Техническое обслуживание установки воздушного запуска УВЗ-2 включает в себя следующие виды: ежедневное обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2), третье (ТО-3) и четвертое (ТО-4). Техническое обслуживание автомобиля УАЗ-452 и газотурбинного двигателя ТА-6А выполняется согласно соответствующим инструкциям по эксплуатации и техническому обслуживанию.

**Ежедневное техническое обслуживание установки.** ЕО выполняется в начале и конце рабочей смены. При проведении ЕО необходимо:

- проверить внешнее состояние кабелей;
- устранить при необходимости течь топлива и масла;
- дозаправить топливом и маслом;
- проверить состояние и крепление аккумуляторных батарей;
- проверить состояние рукава РВЗ и его соединений;
- провести работы по двигателю ТА-6А согласно требованиям инструкции по эксплуатации;
- проверить исправность и готовность к работе противопожарной системы;
- проверить исправность лампы световых табло нуля управления.

**Первое техническое обслуживание установки.** ТО-1 выполняется только на вновь установленном двигателе ТА-6А после 5 ч его работы согласно инструкции по эксплуатации.

**Второе техническое обслуживание установки.** ТО-2 выполняется после каждых  $25 \pm 5$  ч работы двигателя ТА-6А в объеме ЕО. Работы по двигателю ТА-6А выполняются согласно инструкции по эксплуатации. Дополнительно проверяется наконечник воздушного запуска и сливается отстой из вспомогательного топливного бака.

**Третье техническое обслуживание установки.** ТО-3 выполняется после каждых  $50 \pm 5$  ч работы двигателя ТА-6А в объеме требований ТО-2. Работы по двигателю ТА-6А выполняются согласно инструкции по эксплуатации. Дополнительно проверяется фильтр топливного насоса ИЦР1-Ш и промывается в чистом топливе при необходимости. Если снимался топливный насос, проводится прокачка топливной системы. Проводится также взвешивание огнетушителя ОУ-2 согласно указаниям, нанесенным на баллоне огнетушителя.

**Четвертое техническое обслуживание установки.** ТО-4 выполняется после каждых  $100 \pm 10$  ч работы двигателя ТА-6А в объеме требований ТО-3. Работы по двигателю ТА-6А выполняются согласно инструкции по эксплуатации.

Дополнительно проверяется фильтр ИТФ30СТ. После промывки фильтра прокачивается топливная система. Проверяется пироголовка огнетушителя УБШ-2-1 на надежность вскрытия. Продуваются коллекторы противопожарной системы чистым сжатым воздухом с точкой росы  $-50^{\circ}\text{C}$ . Продувка проводится сжатым воздухом под давлением 0,5 МПа ( $5 \text{ кгс/см}^2$ ). Проверяется наличие и правильность ведения технической документации, а также комплектность и исправность ЗИП.

## Г Л А В А В

# СПЕЦМАШИНЫ ПОДОГРЕВА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

## 9.1. МОТОРНЫЕ ПОДОГРЕВАТЕЛИ

**Общие сведения.** Моторные подогреватели предназначены для подогрева авиационных двигателей при подготовке самолетов к полету, подогрева пассажирских кабин самолетов, а также тепляков и других рабочих мест технического состава. При подогреве кабин самолетов, тепляков и других рабочих мест допускается применять только те подогреватели, у которых в паспорте