ТУРБОВАЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ТВ3-117

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

078.00.5700 РЭ

КНИГА 2

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее Руководство по технической эксплуатации (РЭ) содержит указания по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя ТВ3-117 (всех модификаций), которые являются обязательными для выполнения всеми эксплуатирующими организациями.

   В Руководстве приведены основные сведения о конструкции и работе двигателя, его узлов, систем и агрегатов, описаны методы отыскания и устранения неисправностей, а также технология демонтажа и монтажа деталей, узлов и агрегатов, заменяемых в эксплуатации, методика осмотров, проверок, регулировок и других видов обслуживания двигателя и его систем.

2. Эксплуатацию и техническое обслуживание двигателя производите также в соответствии с "Инструкцией по технической эксплуатации", "Единым регламентом технического обслуживания" и "Инструкцией экипажу" вертолета.

3. Руководство состоит из трех книг.

   Первые две книги являются общими для всех модификаций.

   В первой книге помещен раздел:

   072.00.00 - Двигатель.

   Во второй книге помещены разделы:

   073.00.00 - Топливная система двигателя;

   075.00.00 - Система отбора воздуха;

   077.00.00 - Приборы контроля двигателя;

   080.00.00 - Система запуска двигателя.

   В третьей книге приведены отличия конструкции, особенности эксплуатации и технического обслуживания конкретной модификации двигателя.

   При ссылках в тексте I и 2 книг Руководства на книгу 3, нумерация разделов (подразделов, пунктов) одинакова.

4. Для отыскания требуемого материала в начале каждого раздела Руководства приведено его содержание.

   В каждом разделе (подразделе, пункте) материал разделяется на темы с нумерацией страниц по следующему единому принципу:

	Страницы
Описание и работа	от I до I00
Отыскание и устранение неисправностей	от I0I до 200

Страницы

Технология обслуживания ..... от 20I до 300

Технология обслуживания в отдельных случаях детально разделяется на:

Обслуживание ..... от 30I до 400

Демонтаж и монтаж ..... от 40I до 500

Регулировка и испытание ..... от 50I до 600

Осмотр и проверка ..... от 60I до 700

Очистка и окраска ..... от 70I до 800

Текущий ремонт ..... от 80I до 900

Правила хранения ..... от 90I до I000

Транспортирование ..... от I00I до II00

5. На вертолете частота вращения свободной турбины (СТ) контролируется по частоте вращения несущего винта (несущих винтов) (НВ). В связи с этим регулятор частоты вращения СТ назван регулятором частоты вращения НВ. В дальнейшем, независимо от количества несущих винтов на вертолете используется термин "несущий винт" (НВ).

6. Перечень основных сокращений и условных обозначений, используемых в тексте Руководства:

АЗ – автомат запуска

АЗС – автомат защиты сети

АЗСТ – автомат защиты свободной турбины

АПД – автоматическая панель запуска

АП – автомат приемистости

БДК – блок дренажных клапанов

ВНА – входной направляющий аппарат

ДК – дренажный клапан

ДТА – датчик частоты вращения свободной турбины ДТА-I0

ДЧВ – датчик частоты вращения ротора турбокомпрессора ДЧВ-2500

ДЦН – топливоподкачивающий насос ДЦН-70 (ДЦН-70А)

ЗИП – комплект запчастей, инструмента, приспособлений

ЗК – запорный клапан

ИКД – измерительный комплекс давления

ИКМ – измеритель крутящего момента

$ИМ_{нр}$ – исполнительный механизм ИМ-47

$ИМ_{ост}$ – исполнительный механизм ИМ-3А

ИР – измеритель режимов

КМД – клапан минимального давления

КНВ – клапан наддува воздуха

КПВ – клапан перепуска воздуха

КПД – клапан постоянного давления
КПП – клапан постоянного перепада
КРУД – командный рычаг управления двигателем
КС – камера сгорания
МА – маслоагрегат МА-78
МСХ – муфта свободного хода в редукторе
НА – направляющие аппараты
НВ – несущий винт (несущие винты)
НР – насос-регулятор
ОМР – ограничитель максимального расхода
ПЗУ – пылезащитное устройство
ПК – переходная колодка
ПКРТ – пульт контроля регулятора температуры
ПОС – противообледенительная система
РЛ – рабочая лопатка
РО – регламент технического обслуживания
РОС – рычаг обратной связи механизма ВНА
РОШ – рычаг общего шага (на вертолете)
РПР – регулятор предельных режимов
РРУО – рычаг раздельного управления и останова (на вертолете)
РРУД – рычаг раздельного управления двигателем (на вертолете)
РУД – рычаг управления двигателем (на насосе-регуляторе)
РТ – регулятор температуры
РЭ – руководство по технической эксплуатации
СА – сопловой аппарат
СВ – стартер воздушный
СКВ – вертолетная система кондиционирования воздуха
СМ – синхронизатор мощности
СТ – свободная турбина
станд. атм. – параметры воздуха при стандартных атмосферных условиях
ТК – турбокомпрессор
т.к. – технологическая карта
ТУ – технические условия
ЧР – чрезвычайный режим
ШАГ-ГАЗ – рычаг управления шагом НВ (на вертолете)
ЭВУ – экрано-выхлопное устройство
ЭРД – электронный регулятор двигателя

$\alpha_{вна}$ – угол поворота ВНА по лимбу

$\alpha_{на}$ – угол поворота НА

$\alpha_{ро}$ – угол поворота рычага перенастройки регулятора частоты вращения $n_{нв}$

$\alpha_{руд}$ – угол поворота РУД

$G_{т}$ – расход топлива

H – высота

$n_{нв}$ – частота вращения НВ

$n_{ст}$ – частота вращения свободной турбины

$n_{тк}$ – частота вращения ротора ТК

$P_{в}$ – давление воздуха на входе в двигатель

$P_{к}$ – давление воздуха за компрессором

$P_{м}$ – давление масла

$P_{т}$ – давление топлива

$P_{н}$ – давление окружающего воздуха

$P_{п.нв}$ – командное давление топлива, вырабатываемое датчиком частоты вращения НВ (в насосе-регуляторе)

$P_{п.тк}$ – командное давление топлива, вырабатываемое датчиком частоты вращения ТК (в насосе-регуляторе)

$t_{вх}$ – температура воздуха на входе в термопатрон насоса-регулятора

$t_{г}$ – температура газов по указателю

$t_{м}$ – температура масла на выходе из двигателя

$t_{н}$ – температура окружающего воздуха

5694
ЯМЗ, МЗАО.

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ

Раздел 073

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

2

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Титульный лист	-	Янв I5/86
Введение	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
Смутитул	-	-
Лист регистрации изменений	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
Перечень действующих страниц	I	Нояб I7/93
	2	Нояб I7/93
	3	Нояб I7/93
	4	Янв I5/86
Содержание	I	Нояб I7/93
	2	Март I5/88
	3/4	Янв I5/86
073.00.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	I0I	Март I5/88
	I02	Янв I5/86
	I03/I04	Март I5/88
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
	207/208	Янв I5/86
073.0I.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Нояб I7/93
	4	Нояб I7/93

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.0I.00	5	Нояб I7/93
	6	Нояб I7/93
073.02.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	5/6	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
	207	Нояб I7/93
	208	Нояб I7/93
	209/2I0	Март I5/88
073.II.00	I/2	Янв I5/86
073.II.0I	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	5	Янв I5/86
	6	Янв I5/86
	7/8	Янв I5/86
	I0I	Янв I5/86
	I02	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
073.II.04	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
	207	Янв I5/86
	208	Янв I5/86
	209/2I0	Янв I5/86
	2II	Янв I5/86
	2I2	Янв I5/86
	2I3/2I4	Янв I5/86
	2I5	Нояб I7/93

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.II.04	2I6	Янв I5/86
	2I7/2I8	Нояб I7/93
	2I9	Март I5/88
	220	Март I5/88
	90I/902	Нояб I7/93
	I00I/I002	Янв I5/86
073.I2.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Март I5/88
	5	Нояб I7/93
	6	Янв I5/86
	7	Янв I5/86
	8	Янв I5/86
	9/I0	Янв I5/86
	II	Нояб I7/93
	I2	Янв I5/86
	I4/I3	Янв I5/86
	I5/I6	Янв I5/86
	I7	Янв I5/86
	I8	Янв I5/86
	I9	Янв I5/86
	20	Янв I5/86
	2I	Янв I5/86
	22	Янв I5/86
	23/24	Янв I5/86
073.I2.05	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	5	Янв I5/86
	6	Янв I5/86
	7	Нояб I7/93
	8	Янв I5/86
	9	Янв I5/86
	I0	Март I5/88
	II	Янв I5/86
	I2	Янв I5/86
	I3	Янв I5/86
	I4	Янв I5/86

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.I2.05	I5	Янв I5/86
	I6	Янв I5/86
	I7	Янв I5/86
	I8	Янв I5/86
	I9	Янв I5/86
	20	Янв I5/86
	2I	Янв I5/86
	22	Янв I5/86
	23	Янв I5/86
	24	Янв I5/86
	25	Янв I5/86
	26	Янв I5/86
	27	Янв I5/86
	28	Янв I5/86
	29	Янв I5/86
	30	Янв I5/86
	3I	Янв I5/86
	32	Янв I5/86
	33	Янв I5/86
	34	Янв I5/86
	35	Янв I5/86
	36	Янв I5/86
	37	Янв I5/86
	38	Янв I5/86
	39	Янв I5/86
	40	Янв I5/86
	4I	Янв I5/86
	42	Янв I5/86
	43	Янв I5/86
	44	Янв I5/86
	45	Янв I5/86
	46	Янв I5/86
	47	Нояб I7/93
	48	Янв I5/86
	49	Янв I5/86
	50	Янв I5/86
	5I/52	Янв I5/86
	53	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

073.00.00
ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Изм. 12
94г

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.I2.05	54	Янв I5/86
	55	Янв I5/86
	56	Янв I5/86
	57	Март I5/88
	58	Янв I5/86
	59	Янв I5/86
	60	Янв I5/86
	6I	Янв I5/86
	62	Янв I5/86
	63	Нояб I7/93
	64	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	30I	Март I5/88
	302	Янв I5/86
	303	Янв I5/86
	304	Март I5/88
	305	Янв I5/86
	306	Март I5/88
	307	Март I5/88
	308	Янв I5/86
	309/3I0	Янв I5/86
	50I	Март I5/88
	502	Янв I5/86
	503/504	Янв I5/86
	505	Март I5/88
	506	Март I5/88
	507/508	Март I5/88
	509	Янв I5/86
	5I0	Март I5/88
	5II	Март I5/88
	5I2	Март I5/88
	5I3	Янв I5/86
	5I4	Март I5/88
	5I5/5I6	Март I5/88
	5I7	Янв I5/86
	5I8	Янв I5/86
	5I9/520	Янв I5/86

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.I2.05	52I	Янв I5/86
	522	Янв I5/86
	523/524	Янв I5/86
	525	Янв I5/86
	526	Янв I5/86
	527	Янв I5/86
	528	Янв I5/86
	529/530	Янв I5/86
	53I	Март I5/88
	532	Март I5/88
	533/534	Янв I5/86
	60I/602	Янв I5/86
	603	Янв I5/86
	604	Янв I5/86
	605/606	Янв I5/86
	607	Янв I5/86
	608	Янв I5/86
	609	Март I5/88
	6I0	Март I5/88
	6II/6I2	Янв I5/86
	6I3	Март I5/88
	6I4	Янв I5/86
	6I5	Янв I5/86
	6I6	Март I5/88
	6I7	Март I5/88
	6I8	Март I5/88
	6I9/620	Март I5/88
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
073.I6.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Март I5/88
073.I6.I0	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.I6.I0	204	Янв I5/86
	205	Янв I5/86
	206	Янв I5/86
	207	Янв I5/86
	208	Янв I5/86
	209/2I0	Янв I5/86
	2II/2I2	Янв I5/86
	2I3	Янв I5/86
	2I4	Янв I5/86
	2I5/2I6	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
073.I7.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
073.I7.02	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	5/6	Янв I5/86

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ	073.00.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		IOI
Технология обслуживания		20I
I. Расконсервация топливной системы		20I
2. Консервация топливной системы		203
3. Переконсервация топливной системы		207
ТРУБОПРОВОДЫ	073.0I.00	
Описание и работа		I
I. Описание и работа		I
ДРЕНАЖНАЯ СИСТЕМА	073.02.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Технология обслуживания		20I
I. Демонтаж и монтаж дренажного клапана (блока дренажных клапанов)		20I
2. Замена штуцера-эжектора, прочистка жиклерного отверстия эжектора		207
3. Демонтаж, промывка и монтаж клапана дренажного клапана		209/2I0
СИСТЕМА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ	073.II.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС	073.II.0I	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		2
3. Работа		5
Отыскание и устранение неисправностей		IOI
Правила хранения		90I
Транспортирование		IOOI
ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР	073.II.04	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		2

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
Технология обслуживания		201
1. Расконсервация топливного фильтра		203
2. Консервация топливного фильтра		205
3. Монтаж и демонтаж топливного фильтра		207
4. Замена фильтроэлемента фильтра ПТФ30СМ-1		211
5. Замена фильтроэлемента фильтра 8Д2.966.236		215
6. Проверка настройки срабатывания сигнализатора перепада давления топлива топливного фильтра 8Д2.966.236		219
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
СИСТЕМА ОСНОВНОГО КОНТУРА	073.12.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		2
3. Работа		11
НАСОС-РЕГУЛЯТОР	073.12.05	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание и работа		5
Отыскание и устранение неисправностей		101
Обслуживание		301
1. Расконсервация насоса-регулятора		301
2. Консервация насоса-регулятора		303
3. Стравливание воздуха из внутренних полостей насоса-регулятора		307
Регулировка и испытание		501
1. Регулировка открытия запорного клапана		501
2. Регулировка открытия распределительного клапана		505
3. Регулировка автомата запуска		509
4. Регулировка момента выдачи сигнала на отключение воздушного стартера		513
5. Регулировка минимальной величины настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора (на малом газе)		517
6. Регулировка максимальной величины настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора		521
7. Регулировка автомата приемистости		525
8. Регулировка регулятора частоты вращения свободной турбины		527
9. Регулировка срабатывания блокировочного золотника исполнительного механизма		531
Осмотр и проверка		601
1. Внешний осмотр насоса-регулятора и проверка его крепления		601
2. Осмотр и промывка воздушного фильтра		603

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
3. Осмотр и очистка воздушных жиклеров АЗ и АП с переходниками		607
4. Осмотр и промывка топливных фильтров		613
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
СИСТЕМА ЗАЩИТЫ СВОБОДНОЙ ТУРБИНЫ	073.16.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		2
3. Работа		2
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ	073.16.10	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание и работа		1
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Расконсервация исполнительного механизма		203
2. Консервация исполнительного механизма		205
3. Монтаж и демонтаж исполнительного механизма		207
4. Внешний осмотр исполнительного механизма и проверка его крепления		211
5. Осмотр и промывка фильтра		213
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
СИСТЕМА ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВ ПЕРЕД ТУРБИНОЙ	073.17.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		2
РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ	073.17.02	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1

8

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Топливная система двигателя предназначена для очистки, подачи и регулирования расхода топлива ($G_т$) в камеру сгорания (КС) двигателя, управления механизацией компрессора двигателя и отключения воздушного стартера (СВ).

I.2. Топливная система включает в себя:

- систему низкого давления;
- систему основного контура;
- систему ограничения температуры газов ($t_т$) перед турбиной компрессора;
- систему защиты свободной турбины (СТ);
- дренажную систему;
- трубопроводы.

На некоторых модификациях в топливную систему входит система ограничения режимов работы двигателя (см. кн. 3, 073.I5.00).

I.3. Взаимодействие элементов топливной системы, а также ее управление показано в кн. 3 (см. 073.00.00, рис. I).

2. Описание

2.I. Система низкого давления.

Система низкого давления предназначена для повышения давления топлива, его очистки и подачи в систему основного контура.

Описание и работа системы приведены в 073.II.00.

2.2. Система основного контура.

Система основного контура предназначена для подачи топлива в камеру сгорания, регулирования его расхода, управления механизацией компрессора и отключения воздушного стартера.

Описание и работа системы приведены в 073.I2.00.

2.3. Система ограничения температуры газов перед турбиной.

Система ограничения $t_т$ перед турбиной предназначена для автоматического ограничения до заданного предела $t_т$ перед турбиной компрессора уменьшением подачи топлива в камеру сгорания.

Описание и работа системы приведены в 073.I7.00.

2.4. Система защиты свободной турбины.

Система защиты СТ предназначена для останова двигателя при достижении предельно допустимой частоты вращения $n_{ст}$ прекращением подачи топлива в камеру сгорания.

Описание и работа системы приведены в 073.16.00.

2.6. Дренажная система.

Дренажная система предназначена для удаления топлива, просачивающего через уплотнения агрегатов, а также сливающегося из камеры сгорания и клапана наддува воздуха (КНВ).

Описание и работа системы приведены в 073.02.00.

2.7. Трубопроводы.

Трубопроводы предназначены для подвода топлива к агрегатам топливной системы.

Описание приведено в 073.01.00.

3. Работа

Топливо из вертолетной системы поступает на вход в центробежный топливный насос (ДЦН) (см. рис. 1). ДЦН повышает давление топлива до необходимой величины и подает его к фильтру тонкой очистки. Отфильтрованное топливо поступает на вход в насос-регулятор (НР). В насосе-регуляторе давление топлива повышается, топливо соответствующим образом дозируется и двумя потоками через дренажный клапан (блок дренажных клапанов) поступает в первый и второй контур топливного коллектора форсунок. Первоначально подача топлива осуществляется через первый контур, а во второй контур топливо поступает на режимах выше малого газа.

Для управления работой агрегатов и узлов двигателя топливо под высоким давлением от насоса-регулятора подается к $ИМ_{ост}$, КНВ и гидроцилиндру двигателя, от которого в свою очередь поступает к клапанам перепуска воздуха (КПВ).

Топливо, просачивающееся через уплотнения агрегатов, по трубопроводам дренажной системы отводится в эжектор, а затем выбрасывается в выхлопной патрубок.

Топливо, сливающееся из КС и клапана наддува воздуха при выключении двигателя, поступает в ДК (БДК) с последующим выводом за пределы двигателя.

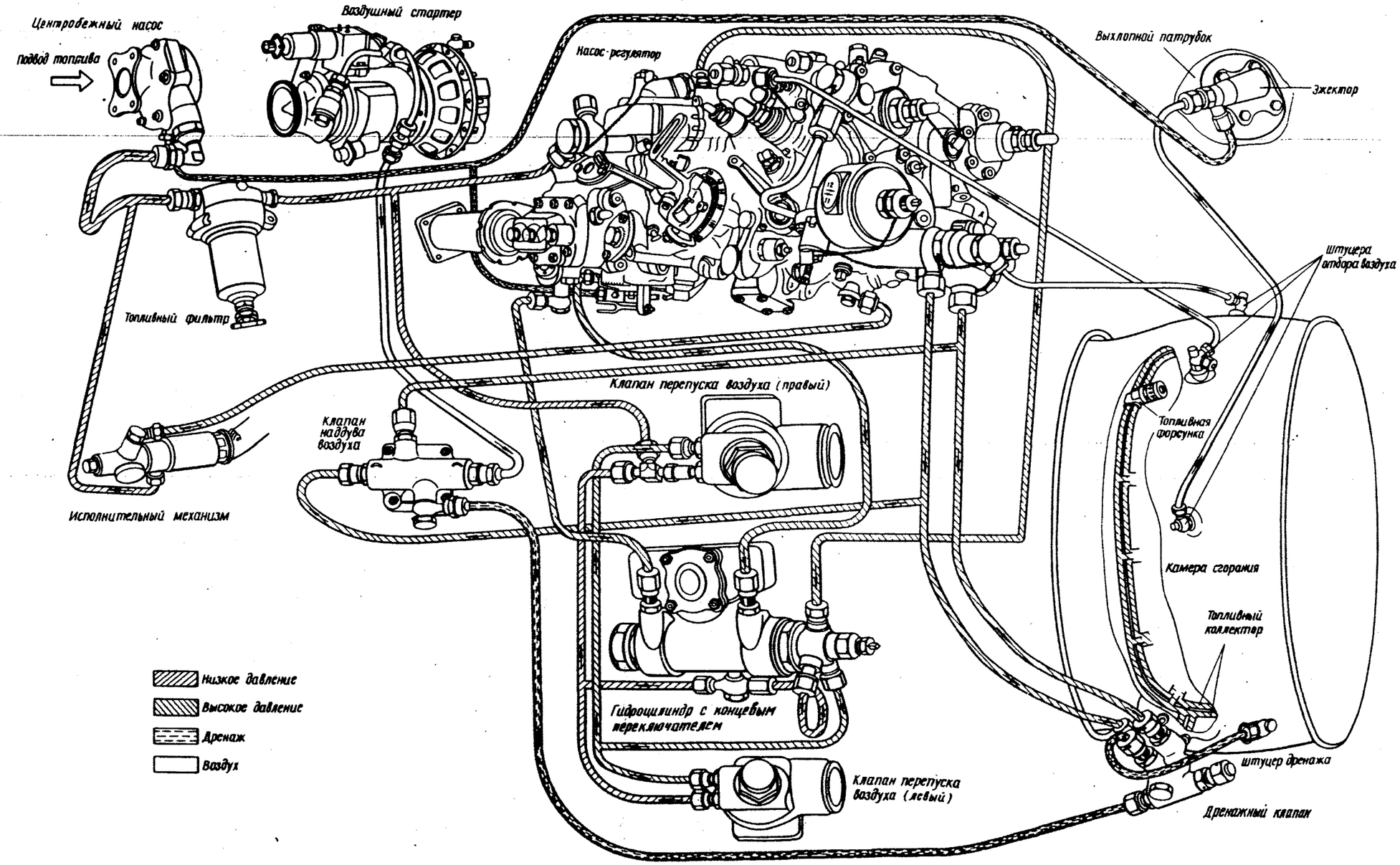


Схема топливных коммуникаций

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В процессе эксплуатации в топливной системе двигателя могут встретиться следующие неисправности:

а) негерметичность соединений трубопроводов (см. 072.00.00, рис. 113);

б) наличие топлива в выхлопном патрубке при включенных подкачивающих насосах вертолета (см. рис. 101);

в) истечение струи горячего воздуха (нагрев дренажного бачка) через дренажный клапан или повышенная утечка топлива через дренажный клапан (блок дренажных клапанов) при работе двигателя (см. рис. 102).

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях возможно появление дополнительных неисправностей, которые указаны в кн. 3.

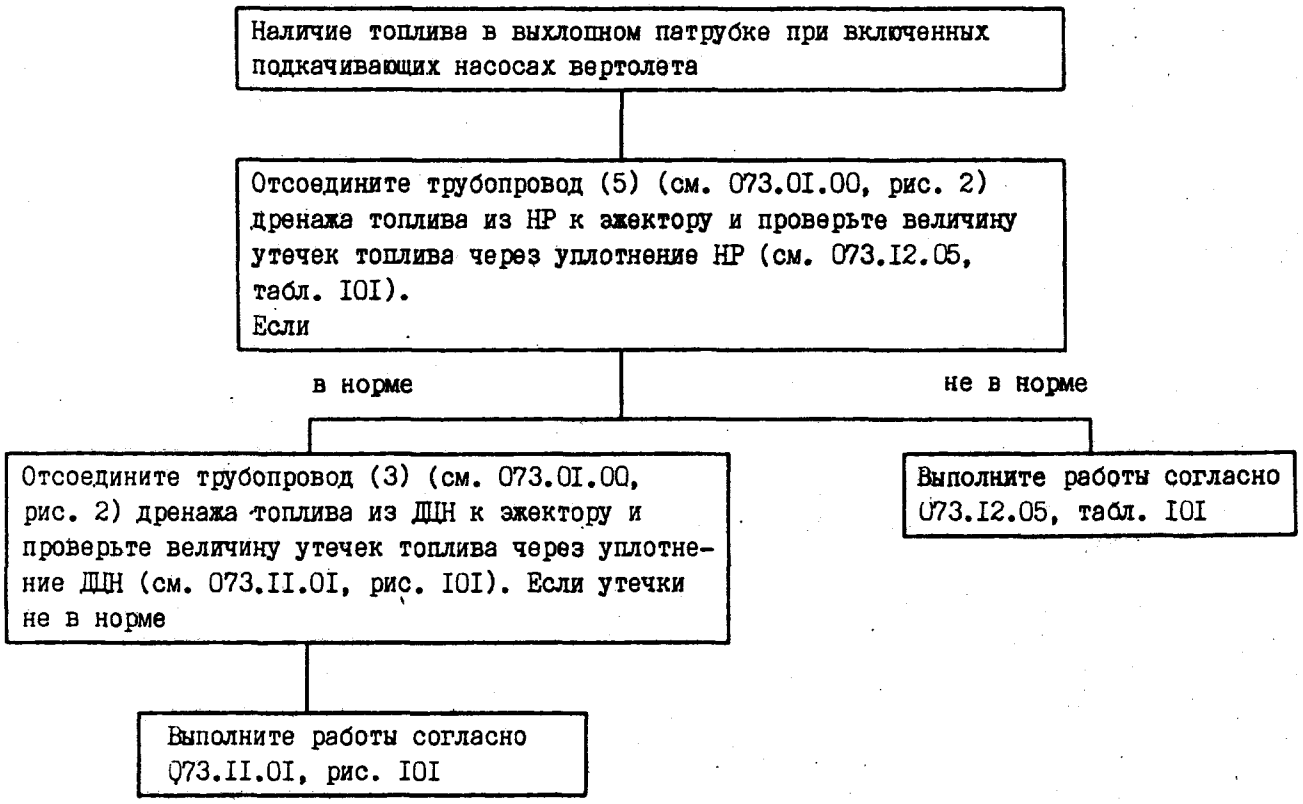
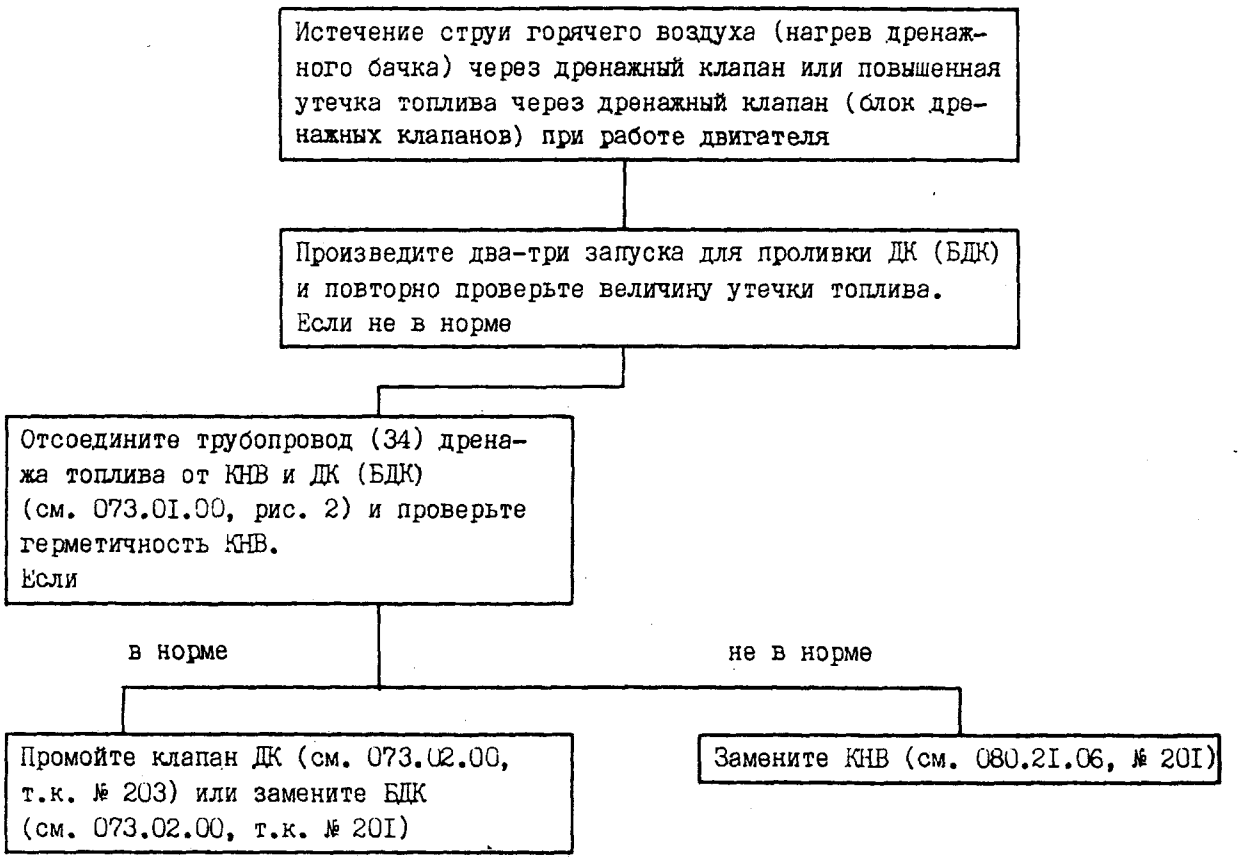


Схема отыскания и устранения неисправности: "Наличие топлива в выхлопном патрубке при включенных подкачивающих насосах вертолета"

Рис. 101



15

Схэма отыскания и устранения неисправности:
"Истечение струи горячего воздуха (нагрев дренажного бачка)
через дренажный клапан или повышенная утечка топлива
через дренажный клапан (блок дренажных клапанов)
при работе двигателя"

Рис. 102

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201, 202	
Пункт РО	Наименование работы: Расконсервация топливной системы		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Общая часть

Расконсервация топливной системы производится с целью удаления из топливных агрегатов и трубопроводов двигателя консервирующего масла и заполнения их топливом.

2. Расконсервация

2.1. Промойте бензином или керосином рукав для расконсервации канала второго контура форсунок и приспособление для стравливания воздуха.

2.2. Подсоедините рукав для расконсервации канала второго контура форсунок к штуцерам (1) (см. 072.00.00, рис. 301) и (2), а также приспособление для стравливания воздуха к клапану (3) насоса-регулятора.

2.3. Стравите воздух и масло из топливной системы (см. 073.12.05, т.к. № 303).

2.4. Произведите ложный запуск двигателя (см. 072.00.00, т.к. № 503).

2.5. Произведите холодную прокрутку двигателя (см. 072.00.00, т.к. № 502) с целью продувки двигателя.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.6. Снимите приспособление для стравливания воздуха и рукав для расконсервации канала второго контура форсунок, после чего установите промытые в чистом бензине или керосине заглушки и колпачок. 2.7. Сделайте запись в Формуляре двигателя о произведенной расконсервации.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ключ открытый S = 12x14 2. Ключ открытый S = 19x22 3. Плоскогубцы комбинированные 4. Рукав 7818.0130 5. Приспособление для стравливания воздуха	1. Проволока 2. Бензин 3. Керосин

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205/206	
Пункт РО	Наименование работы: Консервация топливной системы		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Общая часть

ВНИМАНИЕ. 1. КОНСЕРВАЦИЯ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДИТСЯ НЕ ПОЗДНЕЕ ЧЕМ ЧЕРЕЗ 24 ч С МОМЕНТА СЛИВА ТОПЛИВА ИЗ СИСТЕМЫ.
2. ПРИ КОНСЕРВАЦИИ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНЫЙ (ПЕРЕКРЫВНОЙ) КРАН ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАКРЫТ.

I.I. Консервация предусматривает защиту топливной системы двигателя от коррозии при хранении двигателя на вертолете.

I.2. Консервацию топливной системы производите консервационным маслом.. Применяемые марки масел указаны в 072.00.00, Двигатель - Обслуживание.

2. Подготовка к проведению работы

2.I. Подготовьте ведро для слива топлива.

2.2. Снимите и промойте топливные фильтры НР (см. 073.I2.05, т.к. № 604) и замените фильтроэлемент топливного фильтра (см. 073.II.04, т.к. № 204).

2.3. Промойте бензином или керосином рукав для консервации канала второго контура форсунок, приспособление для стравливания воздуха и шланг установки для консервации; продуйте их сжатым воздухом.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.4. Подсоедините рукав для консервации канала второго контура форсунок к штуцерам (I) (см. 072.00.00, рис. 301) и (2), а также приспособление для стравливания воздуха к клапану (3) насоса-регулятора.		
2.5. Подготовьте установку для консервации, залейте в маслобак установки не менее 8 л консервирующего масла, подогретого до температуры +(60–80) ^{o}С. Проверьте установку на герметичность и чистоту.		
2.6. Подсоедините шланг установки к штуцеру консервации.		
3. Порядок проведения работы		
3.I. Включив мотор установки, создайте давление 0,8–I кгс/см^2, стравите топливо и воздух через установленное приспособление до появления чистого масла (см. 073.I2.05, т.к. № 303).		
3.2. Произведите три–четыре ложных запуска двигателя (см. 072.00.00, т.к. № 503), перед каждым запуском произведите ручную перекладку НА компрессора (см. 072.30.00, т.к. № 201). ПРИМЕЧАНИЕ. При появлении масла в выхлопном патрубке допускается с целью экономии масла, вместо двух последних ложных запусков производить холодные прокрутки двигателя.		
3.3. Закройте стоп-кран двигателя и выключите мотор консервирующей установки.		
3.4. Снимите приспособление для стравливания воздуха и рукав для расконсервации канала второго контура форсунок, после чего установите промытые в чистом бензине или керосине заглушки и колпачок.		
3.5. Отсоедините шланг консервирующей установки от штуцера консервации.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ведро 2. Установка для консервации 3. Рукав 78I8.0I30 4. Плоскогубцы комбинированные 5. Ключ открытый s = I2xI4 6. Ключ открытый s = I9x22	1. Проволока 2. Масло консервационное

18

к РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 207/208		
Пункт РО	Наименование работы: Переконсервация топливной системы			
	Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
	I. Общая часть Переконсервация топливной системы заключается в расконсервации топливной системы (см. т.к. № 201) и ее последующей консервации (см. т.к. № 202).			

19

ТРУБОПРОВОДЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Описание и работа

I.I. Трубопроводы обеспечивают подачу топлива к агрегатам и узлам топливной системы.

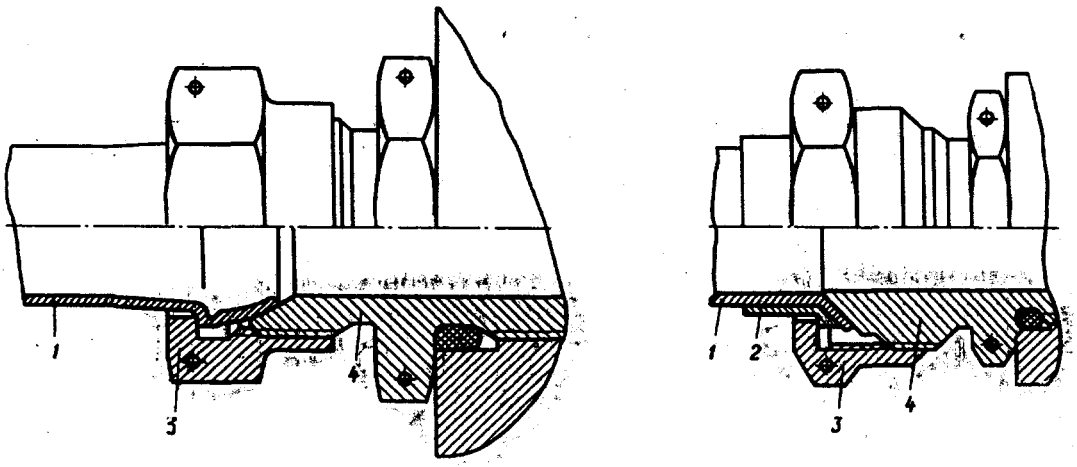
I.2. Для подсоединения трубопроводов к агрегатам, а также для соединения трубопроводов между собой применяются типовые соединения, показанные на рис. I.

I.3. Расположение трубопроводов на двигателе приведено на рис. 2.
На отдельных модификациях имеются отличия в расположении и конфигурации трубопроводов, а также в элементах их крепления (см. кн. 3, 073.00.00).

I.4. Трубопроводы установлены на двигатель без монтажных напряжений и в зависимости от длины, закреплены на нем одним или несколькими зажимами (см. рис. 2).

I.5. Трубопроводы изготовлены из нержавеющей стали. Каждый трубопровод имеет соответствующее цифровое обозначение, нанесенное электрохимическим способом на трубопроводе, а также обозначение транспортируемых по нему жидкостей.

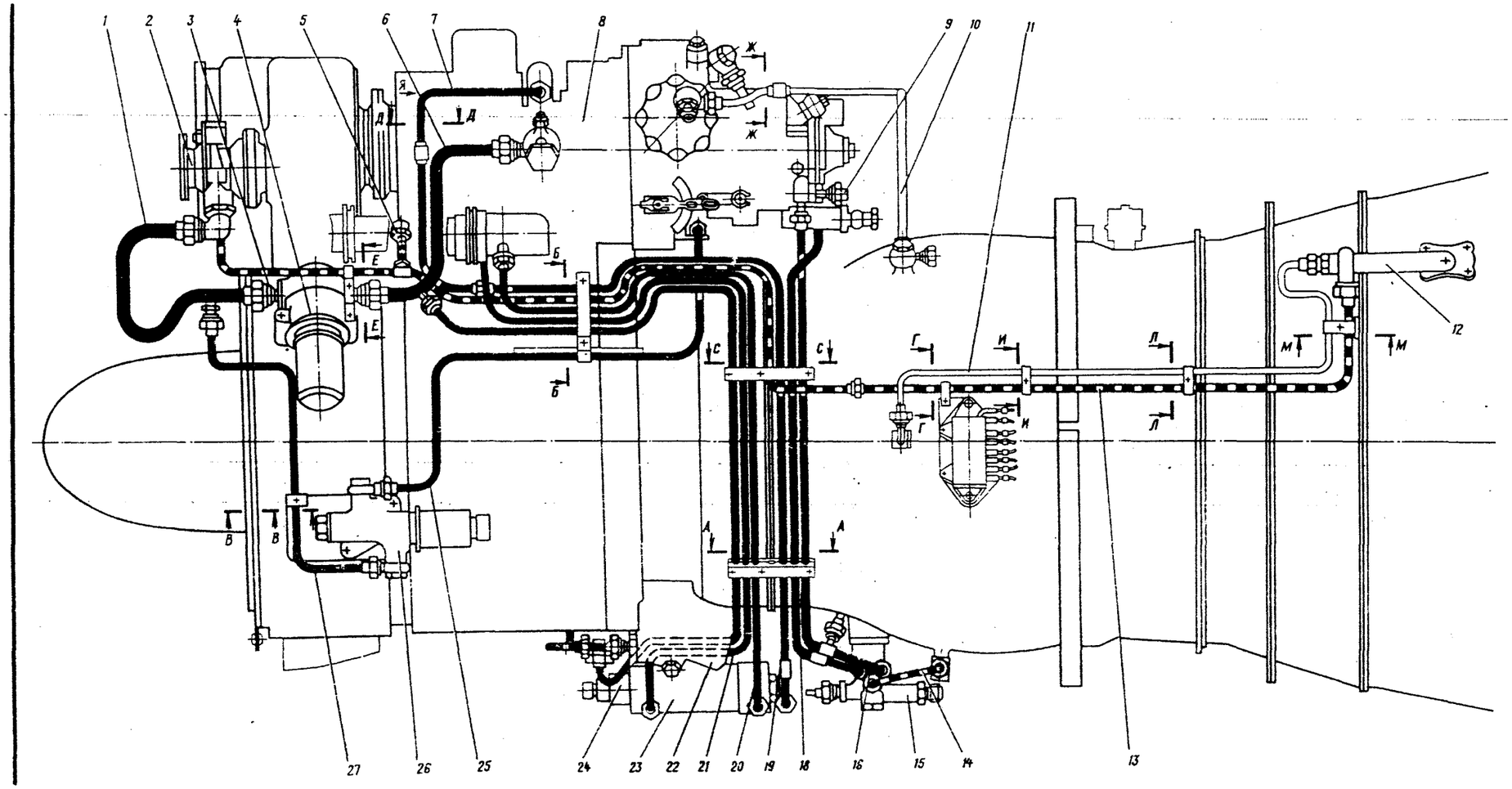
20



1. Труба
2. Ниппель
3. Накидная гайка
4. Штуцер

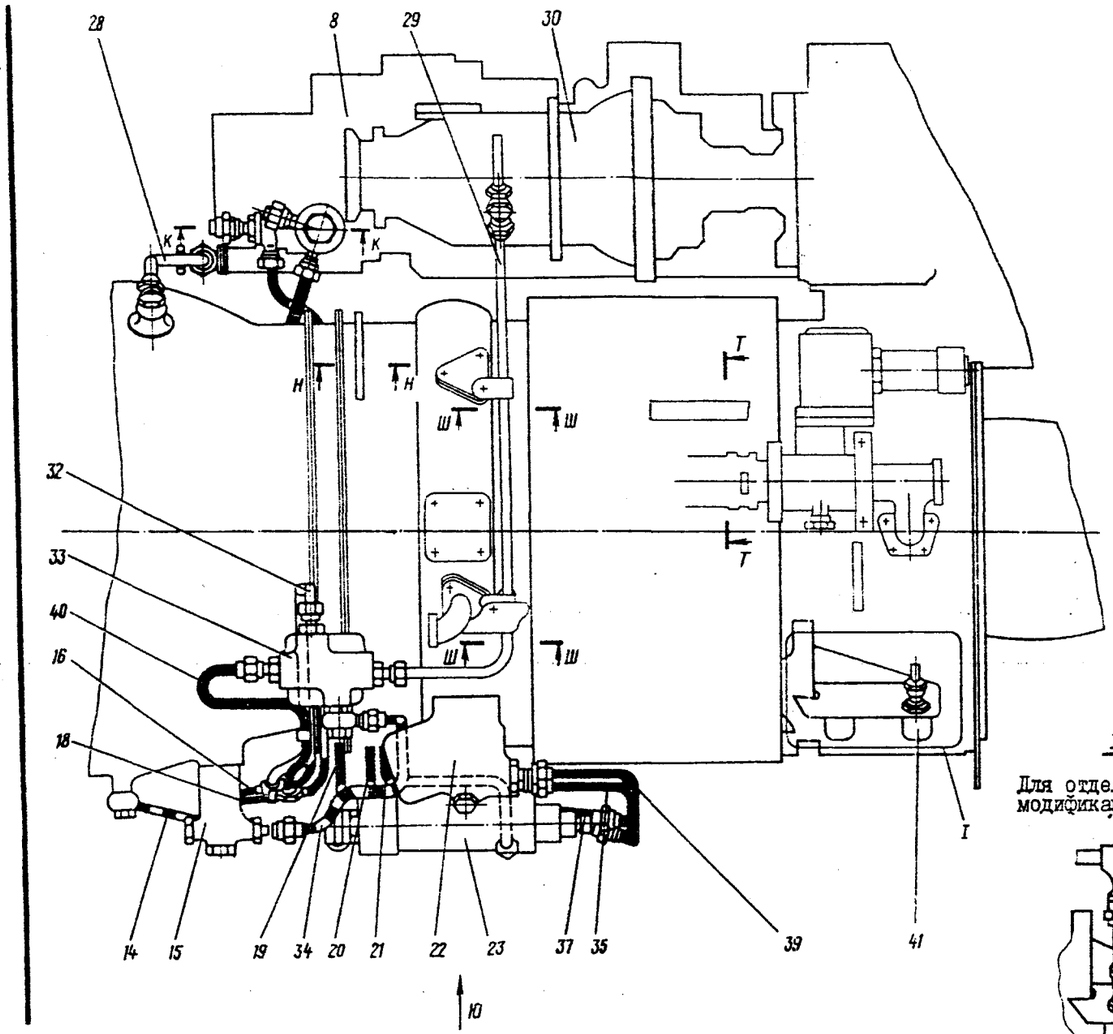
Типовое соединение трубопроводов топливной системы

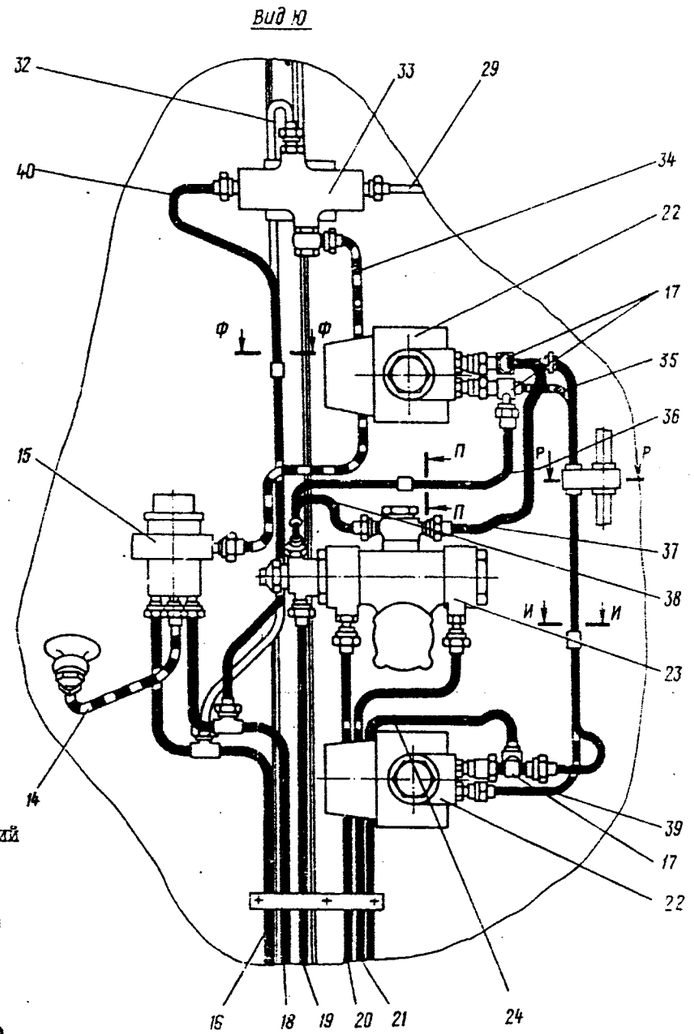
Рис. I



Расположение и крепление трубопроводов на двигателе

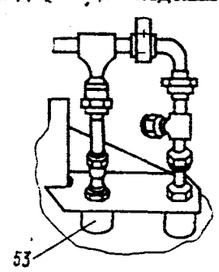
Рис. 2 (лист I из 4)





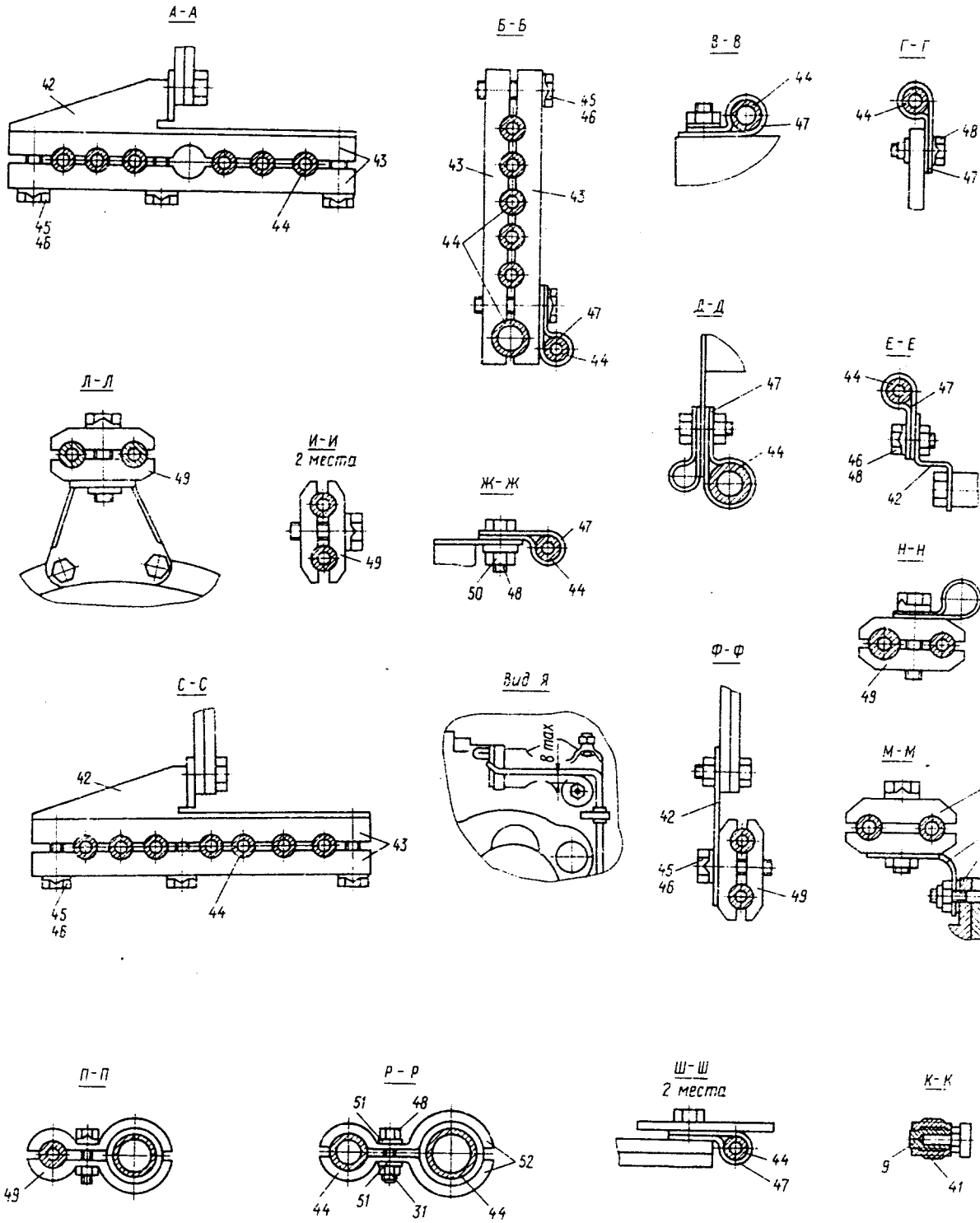
I

Для отдельных модификаций изделий



Расположение и крепление трубопроводов на двигателе

Рис. 2 (лист 2 из 4)



Расположение и крепление трубопроводов на двигателе
Рис. 2 (лист 3 из 4)

1. Трубопровод подвода топлива от центробежного насоса к фильтру
2. Центробежный топливный насос
3. Трубопровод дренажа топлива из центробежного насоса в эжектор
4. Топливный фильтр
5. Трубопровод дренажа топлива из насоса-регулятора в эжектор
6. Трубопровод подвода топлива от фильтра к насосу-регулятору
7. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к гидроцилиндру
8. Насос-регулятор
9. Крышка
10. Трубопровод подвода воздуха от камеры сгорания к насосу-регулятору
11. Трубопровод подвода воздуха от камеры сгорания в эжектор
12. Эжектор
13. Трубопровод дренажа топлива из топливных агрегатов в эжектор
14. Трубопровод дренажа топлива из камеры сгорания в дренажный клапан (блок дренажных клапанов)
15. Дренажный клапан (ДК)
16. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора во второй контур форсунок
17. Переходник
18. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора в первый контур форсунок
19. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к концевому переключателю гидроцилиндра
20. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к гидроцилиндру
21. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к гидроцилиндру
22. Клапан перепуска воздуха (КПВ)
23. Гидроцилиндр
24. Трубопровод слива топлива из гидроцилиндра и КПВ на вход в насос-регулятор
25. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к $ИМ_{ост}$
26. Исполнительный механизм ($ИМ_{ост}$)
27. Трубопровод слива топлива из $ИМ_{ост}$ на вход в топливный фильтр
28. Трубопровод подвода воздуха от камеры сгорания к насосу-регулятору
29. Трубопровод подвода воздуха от воздушного стартера к клапану наддува воздуха
30. Воздушный стартер (СВ)
31. Гайка
32. Трубопровод подвода воздуха от клапана наддува воздуха к трубопроводу (16)
33. Клапан наддува воздуха (КНВ)
34. Трубопровод дренажа топлива от клапана наддува воздуха к дренажному клапану
35. Трубопровод слива топлива из клапана перепуска воздуха
36. Трубопровод подвода топлива от гидроцилиндра к трубопроводу (39)
37. Трубопровод слива топлива из гидроцилиндра в трубопровод (35)
38. Трубопровод слива топлива из концевого переключателя гидроцилиндра
39. Трубопровод подвода топлива от гидроцилиндра к клапану перепуска воздуха
40. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к клапану наддува воздуха
41. Датчик давления масла
42. Кронштейн
43. Колодка
44. Прокладка
45. Болт
46. Контровочная шайба
47. Подвесной хомут
48. Винт
49. Колодочный хомут
50. Самоконтрящаяся гайка
51. Шайба
52. Планка верхняя
53. Датчик минимального давления масла

Расположение и крепление трубопроводов на двигателе
Рис. 2 (лист 4 из 4)

ДРЕНАЖНАЯ СИСТЕМА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Дренажная система предназначена для удаления топлива и масла, просачивающихся через уплотнения агрегатов топливной системы, топлива, сливающегося из топливного коллектора в камеру сгорания (КС) при останове двигателя, а также топлива, просачивающегося из клапана наддува воздуха (КНВ).

I.2. Топливо и масло, проникающее через уплотнения агрегатов, по трубопроводам отводится в эжектор, через который происходит их удаление в выхлопной патрубок двигателя. Топливо, просачивающееся из КНВ, а также сливающееся из топливного коллектора в КС при останове двигателя, через дренажный клапан (ДК) или блок дренажных клапанов (БДК) отводится за пределы двигателя.

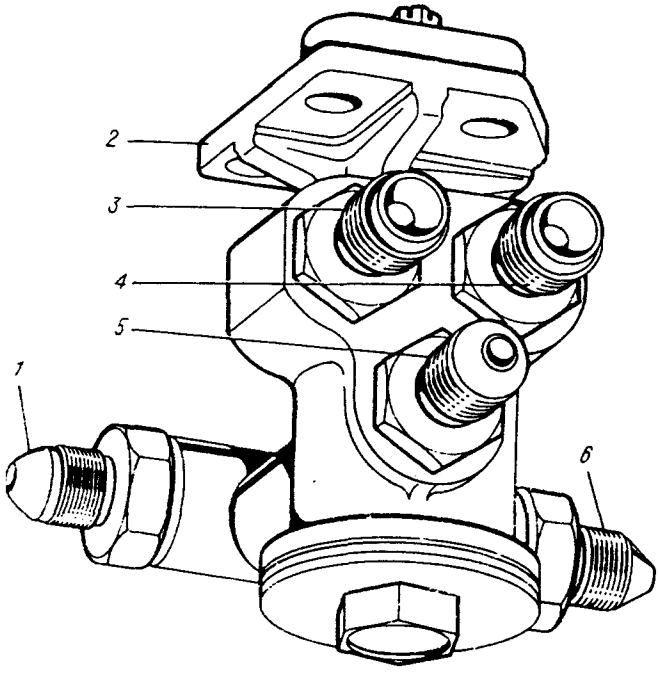
I.3. Дренажная система состоит из ДК или БДК (I5) (см. 073.0I.00, рис. 2), эжектора (I2) и трубопроводов (3), (5), (I3), (I4), (34).

2. Описание и работа

2.I. Дренажный клапан (ДК) или блок дренажных клапанов (БДК)

Дренажный клапан (см. рис. I) предназначен для дренажа топлива, сливающегося из клапана наддува и КС. Он установлен на нижнем фланце корпуса КС и крепится четырьмя винтами.

23



1. Штуцер подвода дренажа из КНВ
2. Фланец крепления
3. Штуцер подвода топлива в первый контур форсунок
4. Штуцер подвода топлива во второй контур форсунок
5. Штуцер дренажа из камеры сгорания
6. Штуцер слива дренажного топлива

Дренажный клапан

Рис. I

ДК состоит из корпуса (2) (см. рис. 2), корпуса клапана (8), штуцеров (3), (4), (5) и (6).

Корпус (2) выполнен из алюминиевого сплава и имеет каналы, по которым проходит топливо. В резьбовые отверстия ввернуты штуцера и корпус клапана (8). Герметичность в соединениях с коллектором обеспечивается резиновыми уплотнительными кольцами (I). Для теплоизоляции уплотнительных колец установлены прокладка (I2) и экран (II).

На неработающем двигателе клапан (9) открыт усилием пружины (7). Во время запуска двигателя при повышении до I,2 кгс/см^2 давления вторичного воздуха в камере сгорания клапан закрывается. На работающем двигателе дренаж топлива из КНВ осуществляется через штуцер (5) за пределы двигателя.

В отличие от дренажного клапана (ДК) блок дренажных клапанов (БДК) дополнительно имеет три одинаковых по конструкции клапана (6) (см. рис. 3), два из которых служат для дренажа топлива из топливного коллектора при останове двигателя, один - для дренажа из камеры сгорания (4). Фильтр (8) служит для очистки топлива, сливающегося из КС.

На неработающем двигателе клапан (6) открыт усилием пружины (7). На работающем двигателе клапаны (6) закрыты давлением топлива, подводимого к торцу плунжера (3) из полости за качающим узлом НР. Во время запуска двигателя при достижении давления топлива за качающим узлом 5-6 кгс/см^2 плунжер (3) преодолевает усилие пружины (7) и при своем перемещении пятой (2) закрывает клапаны (6).

При останове двигателя давление топлива за качающим узлом становится равным давлению слива и клапаны (6) открываются усилием пружин (7), соединяя топливный коллектор, КС и КНВ с дренажной полостью блока дренажных клапанов.

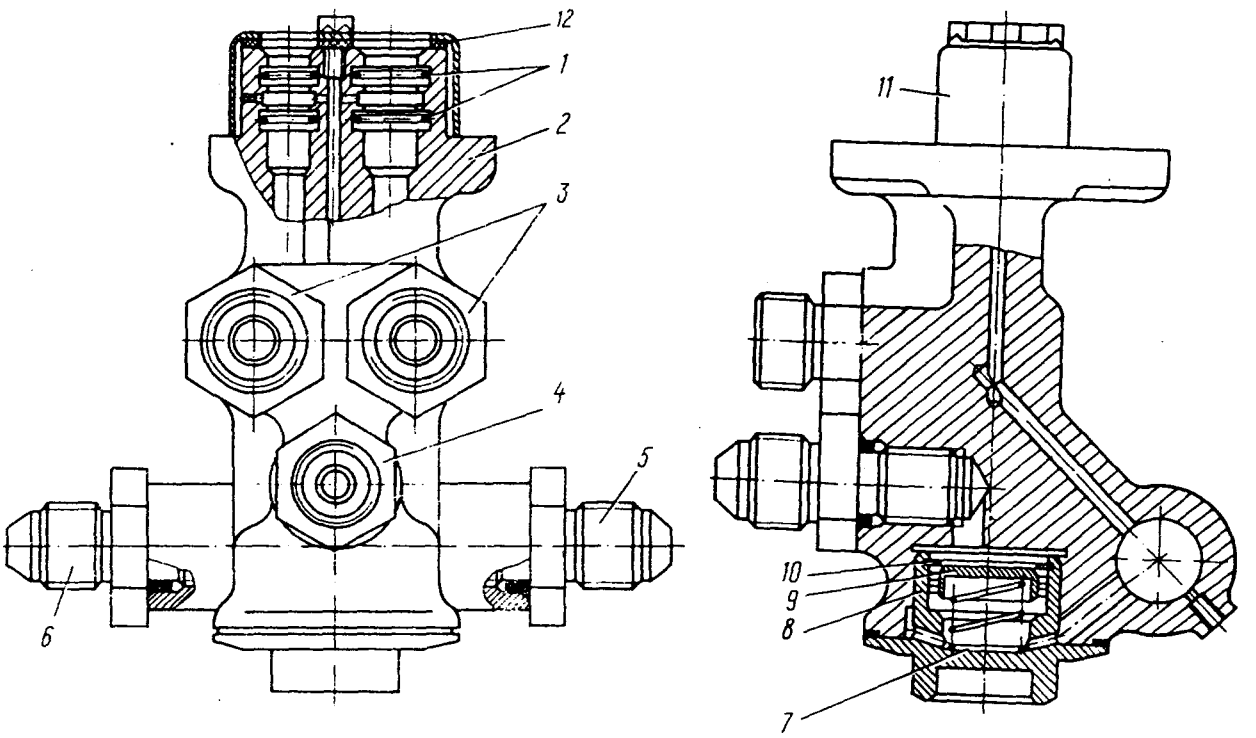
2.2. Эжектор

Эжектор предназначен для удаления топлива и масла из полостей топливных агрегатов. Он установлен на корпусе четвертой и пятой опор, крепится четырьмя винтами (4) (см. рис. 4).

Эжектор состоит из штуцера эжектора (I), поворотного штуцера (2) и корпуса (3). Воздух, отбираемый из-за компрессора, проходя через штуцер эжектора (I), создает разрежение в поворотном штуцере (2) и подсоединенном к нему дренажном трубопроводе, за счет которого происходит удаление топлива и масла через корпус эжектора (3) в выхлопной патрубок (5).

2.3. Трубопроводы

Расположение трубопроводов и крепление их на двигателе показано в 073.0I.00 (см. рис. 2).

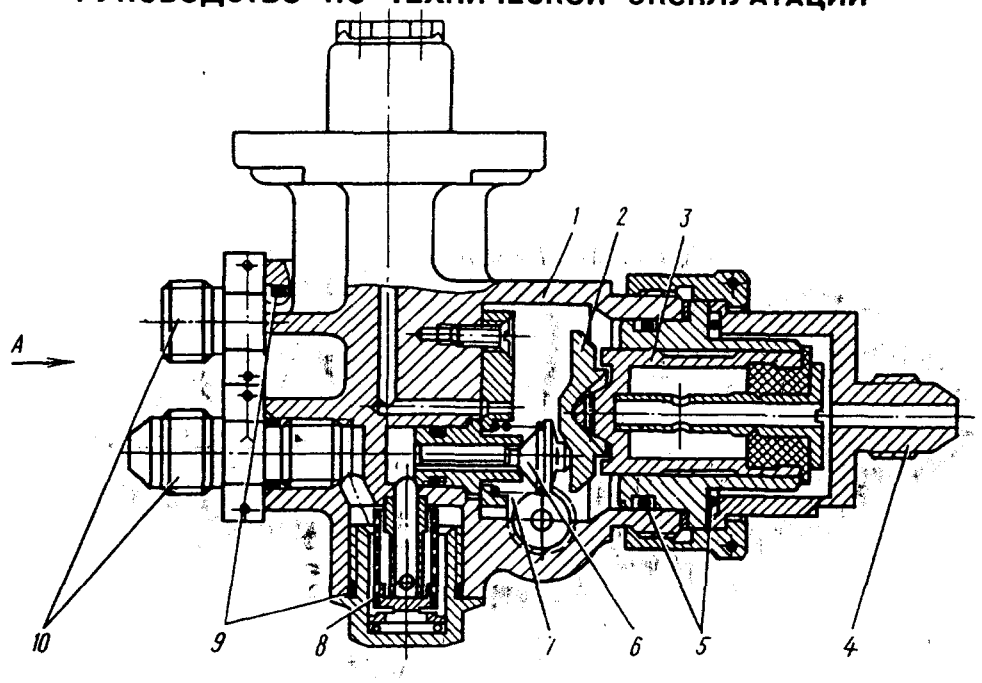


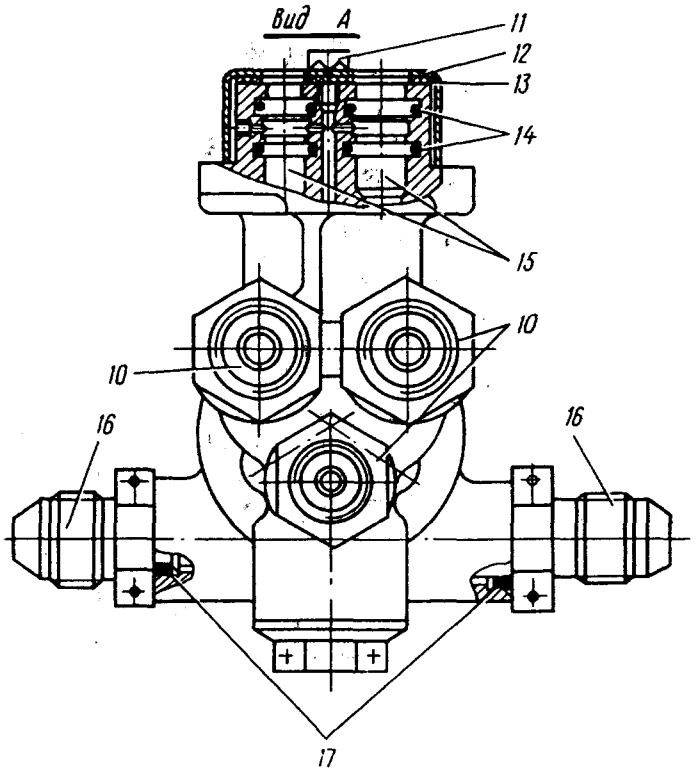
24

1. Уплотнительные кольца
2. Корпус
3. Штуцер
4. Штуцер
5. Штуцер
6. Штуцер
7. Пружина
8. Корпус клапана
9. Клапан
10. Стопорное кольцо
11. Экран
12. Прокладка

Дренажный клапан

Рис. 2

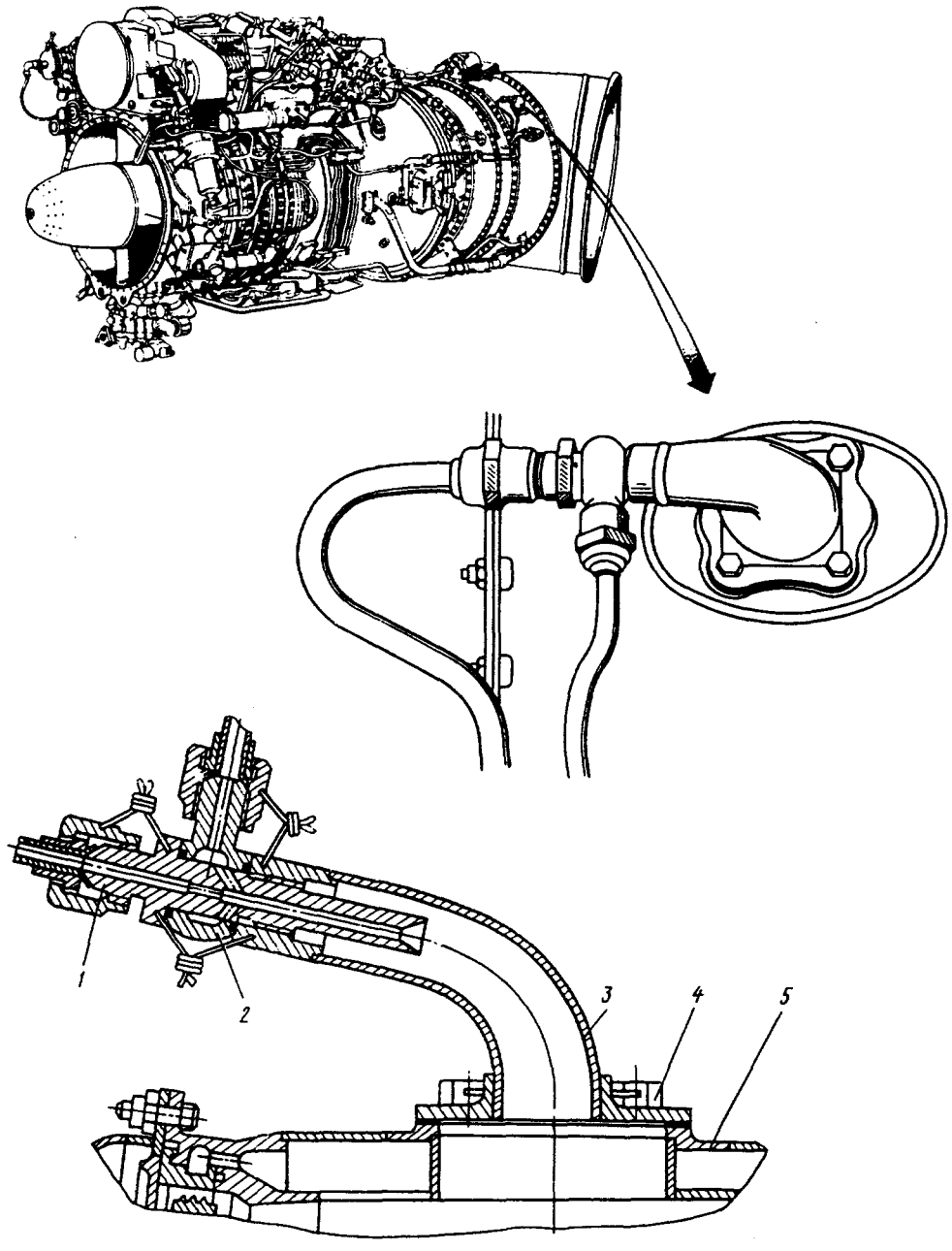




I. Корпус
2. Пята
3. Плунжер
4. Штуцер
5. Уплотнительное кольцо
6. Клапан
7. Пружина
8. Фильтр
9. Уплотнительные кольца
I0. Штуцер
II. Винт
I2. Экран
I3. Прокладка
I4. Уплотнительные кольца
I5. Трубки топливного коллектора
I6. Штуцера
I7. Уплотнительные кольца

Блок дренажных клапанов

Рис. 3



1. Штуцер эжектора
2. Поворотный штуцер
3. Корпус
4. Винт
5. Корпус четвертой и пятой опор

Эжектор

Рис. 4

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-205/206	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж дренажного клапана (блока дренажных клапанов)		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

ВНИМАНИЕ. ЗАМЕНУ ДРЕНАЖНОГО КЛАПАНА (БЛОКА ДРЕНАЖНЫХ КЛАПАНОВ) ПРАВОГО ДВИГАТЕЛЯ, ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ, ПРОИЗВОДИТЕ НА ДВИГАТЕЛЕ, СНЯТОМ С ВЕРТОЛЕТА.

I. Демонтаж

I.I. Расстопорите и отверните гайки крепления трубопроводов от ДК (БДК), а также ослабьте крепление противоположных концов трубопроводов.

I.2. Расстопорите и отверните винты (5) (см. рис. 201) крепления ДК (БДК) к фланцу (2) камеры сгорания (I), снимите шайбы (6), ДК (БДК) (8).

ВНИМАНИЕ. ДЕМОНТАЖ ДК (БДК) ПРОИЗВОДИТЕ ОСТОРОЖНО, БЕЗ ПЕРЕКОСОВ.

I.3. Произведите внутреннюю консервацию снятого ДК (БДК), для чего:

а) изменяя наклон клапана ДК (БДК), слейте оставшееся топливо из штуцеров;

б) влейте в открытые штуцера консервирующее масло;

в) поставьте на штуцера ДК (БДК) заглушки.

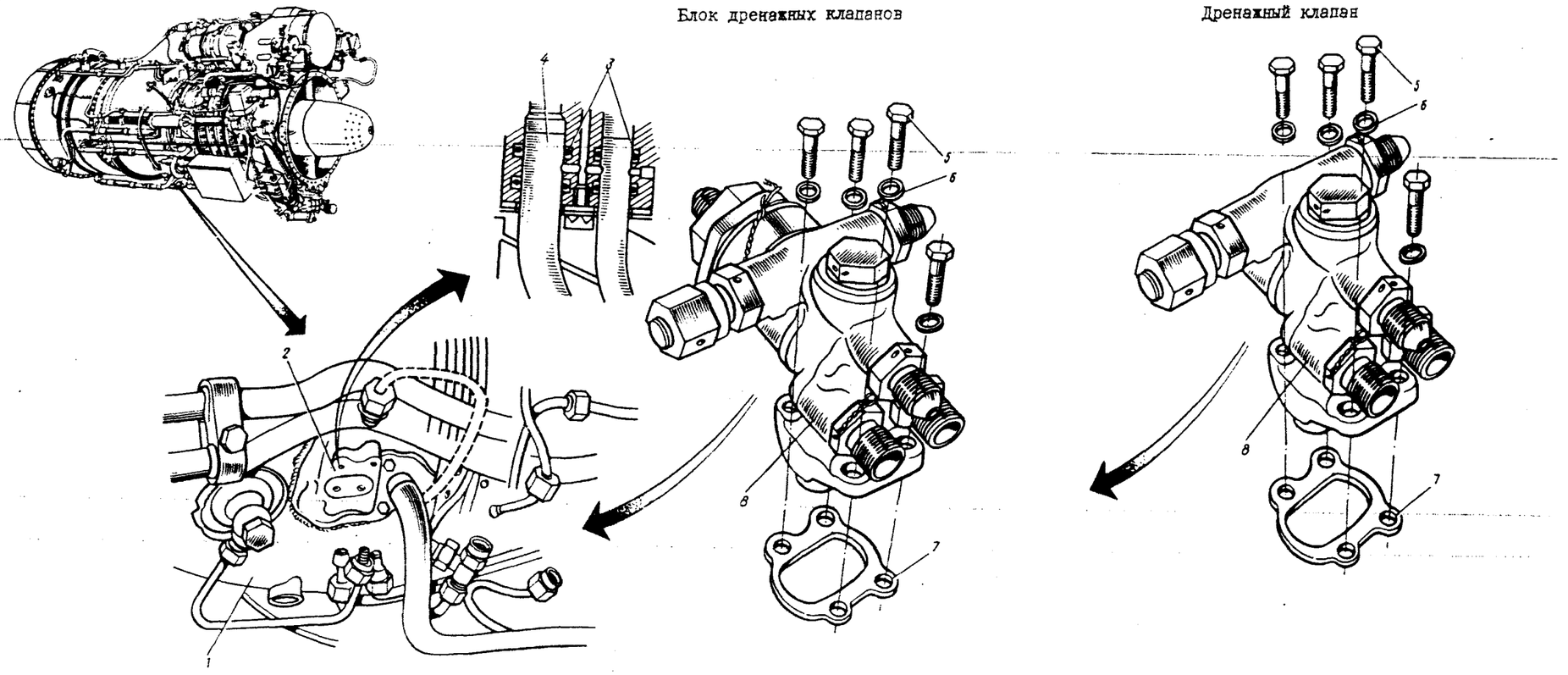
I.4. Произведите наружную консервацию ДК (БДК), для чего:

а) оботрите салфеткой, смоченной бензином, наружную поверхность;

б) протрите ДК (БДК) сухой салфеткой;

в) законсервируйте наружные поверхности, не имеющие лакокрасочных покрытий, консервирующей смазкой и оберните парафинированной бумагой.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Монтаж		
2.I. Очистите фланец (2) под ДК (БДК) на камере сгорания (I) от остатков старой прокладки.		
2.2. Смажьте новую прокладку (7) силоксановой эмалью (см. 072.00.00, Прилож. 2) и поставьте ее на фланец устанавливаемого ДК (БДК).		
2.3. Проверьте наличие и целость резиновых уплотнительных колец (3) в гнездах корпуса под трубки коллектора форсунок (4).	Замените уплотнительные кольца	
2.4. Установите ДК (БДК) на фланец (2), заверните винты (5) крепления, предварительно подложив под них шайбы (6), и застопорите винты проволокой. ВНИМАНИЕ. УСТАНОВКУ ДК (БДК) ПРОИЗВОДИТЕ БЕЗ БОЛЬШОГО УСИЛИЯ, НЕ ДОПУСКАЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ.		
2.5. Подсоедините к ДК (БДК) трубопроводы и застопорите их. ВНИМАНИЕ. ПОДСОЕДИНЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПРОИЗВОДИТЕ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ 072.00.00, т.к. № 80I.		
3. Испытание		
3.I. Производите запуск двигателя (см. 072.00.00, т.к. № 50I) и проработайте на режиме малого газа в течение 3-5 мин. Замерьте утечки топлива через ДК (БДК) из дренажного трубопровода вертолета.	См. 073.00.00, рис. I02	
3.2. Остановите двигатель и проверьте герметичность мест подсоединений.		



Трубка, показанная пунктиром, имеется на двигателях с БДК.

1. Камера сгорания
2. Фланец
3. Уплотнительное кольцо
4. Коллектор форсунок
5. Винт
6. Шайба
7. Прокладка
8. Дренажный клапан
   (блок дренажных клапанов)

Демонтаж и монтаж дренажного клапана (блока дренажных клапанов)

Рис. 201

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = I0xI2 3. Ключ открытый s = I4xI7 4. Кисть плоская	I. Проволока 2. Прокладка 3. Эмаль силоксановая 4. Масло консервационное 5. Смазка консервирующая 6. Бумага парафинированная

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 207, 208	
Пункт РО	Наименование работы: Замена штуцера-эжектора, прочистка жиклерного отверстия эжектора		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Демонтаж 1.1. Расстопорите и отверните накидные гайки трубопровода подвода воздуха к штуцеру (1) эжектора (см. рис.4), трубопровода подвода дренажного топлива, расстопорите штуцер-эжектор. 1.2. Отведите на себя трубопровод подвода воздуха и, отворачивая штуцер-эжектор, выведите поворотный штуцер (2) из соединения с ниппелем трубопровода подвода дренажного топлива, выверните полностью штуцер-эжектор из корпуса (3) патрубка вместе с поворотным штуцером (2) и уплотнительными кольцами на нем. 2. Монтаж 2.1. Переставьте поворотный штуцер (2) и уплотнительные кольца на устанавливаемый штуцер-эжектор, отведите на себя трубопроводы, заверните штуцер-эжектор в корпус (3), предварительно подсоединив к поворотному штуцеру (2) трубопровод подвода дренажного топлива. 2.2. Заверните, затяните и застопорите все детали узла. ВНИМАНИЕ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОЛОМКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ОТВОРАЧИВАНИИ И ЗАВОРАЧИВАНИИ НАКИДНЫХ ГАЕК ТРУБОПРОВОДОВ И ШТУЦЕРА-ЭЖЕКТОРА ПРИДЕРЖИВАЙТЕ СОЕДИНЯЕМУЮ ДЕТАЛЬ ВТОРЫМ КЛЮЧОМ. 3. Прочистка жиклерного отверстия эжектора 3.1. Расстопорите и отверните гайку трубопровода подвода воздуха к штуцеру (1) эжектора.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт-роль
3.2. Отведите на себя трубопровод (в сторону от штуцера) и прочистите проволокой ⌀0,8 мм жиклерное отверстие ⌀1,0 мм эжектора. 3.3. Подсоедините трубопровод, заверните и застопорите гайку.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый 14х17	1. Проволока

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 209/210
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж, промывка и монтаж клапана дренажного клапана	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Работы выполняются без съема дренажного клапана в следующей последовательности: I. Демонтаж I.I. Расстопорите и отверните корпус клапана (8) (см. рис. 2). I.2. На снятом корпусе клапана снимите с помощью чертилки стопорное кольцо (IO), снимите клапан (9) и пружину (7). I.3. Осмотрите детали клапана. При наличии грязи – промойте детали керосином. Риски и царапины на деталях не допускаются. 2. Монтаж 2.I. Установите в корпус клапана пружину, клапан (9) и стопорное кольцо. 2.2. Заверните корпус клапана в корпус (2) дренажного клапана и застопорите проволокой. 2.3. Проверьте на режиме малого газа отсутствие истечения струи горячего воздуха или отсутствие нагрева дренажного бачка на ощупь рукой.	При наличии рисок или царапин замените клапан дренажного клапана в сборе	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I4xI7 3. Чертилка.	I. Проволока стопорная 0,8 мм 2. Керосин

СИСТЕМА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Система низкого давления служит для повышения давления топлива, его очистки и подачи в систему основного контура.

I.2. Система низкого давления состоит из:

центробежного топливного насоса (ДЦН);

топливного фильтра;

трубопроводов.

I.3. Схема системы низкого давления приведена в 073.00.00 (см. рис. I).

2. Описание и работа

2.I. Центробежный топливный насос.

ДЦН предназначен для обеспечения необходимого давления топлива на входе в насос-регулятор. Вращение на рессору насоса передается от привода в коробке приводов двигателя.

ДЦН установлен спереди-слева на коробке приводов двигателя и крепится к ней хомутом.

Описание и работа насоса приведены в 073.II.0I.

2.2. Топливный фильтр

Топливный фильтр предназначен для очистки поступающего на вход в насос-регулятор топлива от механических примесей.

Топливный фильтр установлен на корпусе первой опоры двигателя с левой стороны по полету и крепится к нему на двух шпильках. Описание и работа топливного фильтра приведены в 073.II.04.

2.3. Трубопроводы

Расположение трубопроводов и крепление их на двигателе показано в 073.0I.00 (см. рис. 2).

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Назначение

Центробежный топливный насос (ДЦН) предназначен для обеспечения необходимого давления топлива перед насосом-регулятором и устанавливается на коробке приводов двигателя.

I.2. Основные технические данные:

Условное обозначение ДЦН-70А (ДЦН-70)

Привод насоса ..... от коробки приводов двигателя

Направление вращения (см. со стороны подвода рабочего момента) ..... левое

Рабочая жидкость ..... топливо, в соответствии с 072.00.00, п. 2.I.I5

Температура рабочей жидкости ..... от -50^{0} до $+60\ ^{0}C$

Температура окружающей среды ..... от -60^{0} до $+60\ ^{0}C$

ДЦН обеспечивает при работе на топливе ТС-I и при температуре топлива $+(20\pm10)\ ^{0}C$ параметры, приведенные в табл. I.

32

Таблица I

Режим	Частота вращения вала, об/мин	Абсолютное давление на входе в насос, кгс/см^2	Производительность, л/ч	Перепад давлений, создаваемый насосом, кгс/см^2
МАЛЫЙ ГАЗ	5340	0,5-2,2	I20	не менее 0,4
МАКСИМАЛЬНЫЙ	8900	0,5-2,2	800	0,7-I,6
АВТОРОТАЦИЯ	7I20	0,5-2,2	0	не более I,5

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При работе на других топливах перепад давления, создаваемый ДЦН, изменяется пропорционально изменению удельного веса топлива.
2. Во время работы ДЦН допускается просачивание не более 0,5 см^3/мин топлива и масла в дренаж, допускается также просачивание масла из коробки приводов в дренажную полость.
3. Неработающий ДЦН должен быть герметичен.
4. Для ДЦН-70А при работе на топливах Т-I, ТС-I, РТ давление на входе составляет не менее 0,3 ата, при работе на топливе Т-2 не менее 0,4 ата.

Работоспособность ДДН обеспечивается:

в морской атмосфере	при посадке на воду и при взлете с водной поверхности
на высоте (над уровнем моря)	до 5000 м
при уровне виброскоростей на фланце крепления ДДН	до 80 мм/с
Режим работы	длительный
Допустимые колебания давления топлива из ДДН на всех режимах	не более $\pm$0,25 кгс/см^2
Масса сухого ДДН	не более 0,9 кг
Регламентные работы и специальный уход на протяжении срока службы	не требуются

2. Описание

ДДН состоит из следующих основных деталей и сборочных единиц: корпуса (9) (см. рис. I), крыльчаток (33), (3), вала (I4), корпуса уплотнения (I3), шарикоподшипников (7), (I0) и крышки (4).

ПРИМЕЧАНИЕ. В агрегате ДДН-70 крыльчатка (33) отсутствует.

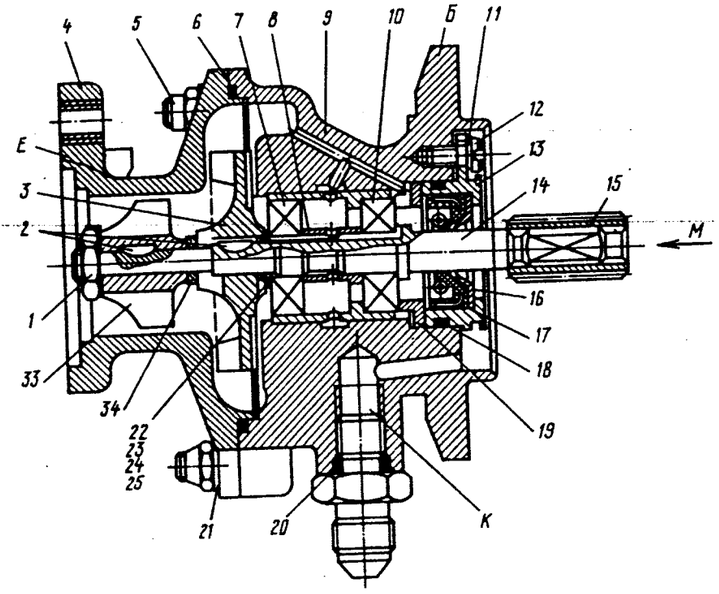
Корпус (9) представляет собой отливку из алюминиевого сплава и служит для размещения в нем шарикоподшипников (7) и (I0), качающей части и корпуса уплотнения (I3) с манжетой (I7), а также для крепления ДДН к коробке приводов двигателя.

На корпусе (9) имеются два соосных фланца, один из которых служит для соединения крышки (4) с корпусом (9) насоса. Место стыка корпуса и крышки (4) герметизируются уплотнительным кольцом (6). Фланец "Е" крышки (4) служит для крепления к ДДН топливной магистрали вертолета.

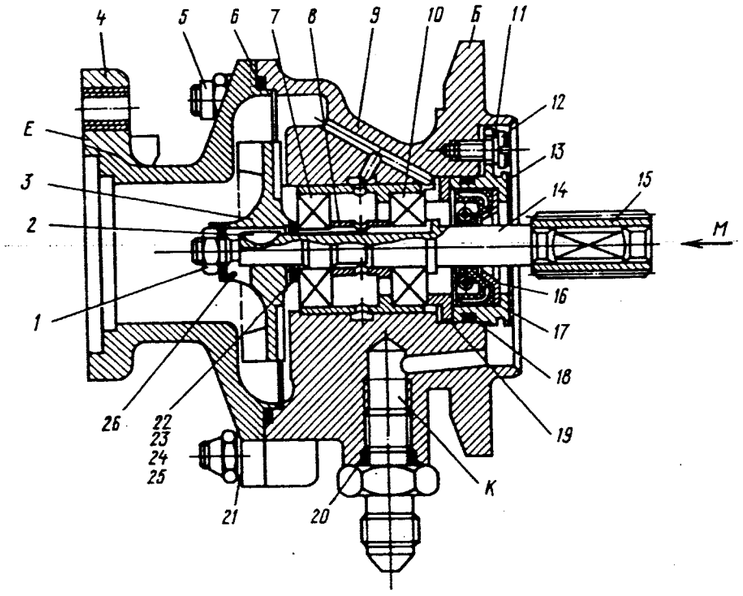
Второй соосный фланец корпуса (9) имеет специально обработанные посадочные места и служит для крепления ДДН на фланце коробки приводов двигателя при помощи быстросъемного хомута. Положение ДДН по отношению к коробке приводов должно быть определенным, что достигается запрессовкой во фланец фиксирующего штифта.

Снаружи корпус (9) имеет два прилива с резьбовыми отверстиями, в одно из которых ввор ачивается ввертный проходник (32), а в другое заглушка (27). Приливы с резьбовыми отверстиями соединяются с дренажной полостью "К" специально просверленными отверстиями. Улитка корпуса (9) заканчивается патрубком с расширяющимся каналом, в который вворачивается ввертный угольник (3I) с надетым на него уплотнительным кольцом (29). Ввертный угольник (3I) соединяется с нагнетающей магистралью.

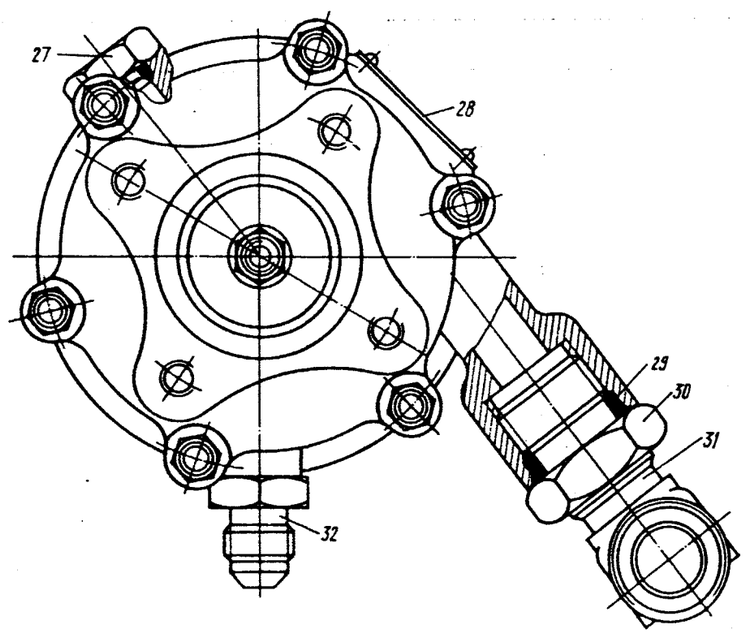
ДЦН-70А



ДЦН-70



Вид М



1. Гайка
2. Шпонка
3. Крыльчатка
4. Крышка
5. Гайка
6. Уплотнительное кольцо
7. Шарикоподшипник
8. Втулка
9. Корпус
10. Шарикоподшипник
11. Шайба
12. Винт
13. Корпус уплотнения
14. Вал
15. Втулка
16. Конус
17. Манжета
18. Уплотнительное кольцо
19. Втулка
20. Уплотнительное кольцо
21. Шайба
22. Регулировочная шайба
23. Регулировочная шайба
24. Регулировочная шайба
25. Регулировочная шайба
26. Стопорная шайба
27. Заглушка
28. Ярлык
29. Уплотнительное кольцо
30. Контровочная гайка
31. Ввертной угольник
32. Ввертной проходник
33. Крыльчатка (в ДЦН-70А)
34. Регулировочная шайба

Центробежный топливный насос

Рис. I

По оси корпуса (9) расточено отверстие для размещения в нем втулки, имеющей точно обработанные посадочные места под шарикоподшипники (7) и (10), а также корпуса уплотнения (13) с установленной в него манжетой (17), и втулки (19).

Качающий узел насоса состоит из вала (14) с установленными на нем крыльчатками (3) и (33). Все собранные на валу (14) детали: регулировочные шайбы (22), (23), (24) и (25), шпонка (2) и крыльчатки (3) и (33), крепятся гайкой (1), которая стопорится стопорной шайбой (26).

Вращение вала (14) происходит на двух шарикоподшипниках (7) и (10), между которыми установлена распорная втулка (8).

Поверхность вала (14) под манжету (17) хромирована и отполирована с высокой степенью чистоты. С одной стороны вал (14) оканчивается резьбой под гайку (1), а с другой стороны - посадочным местом в виде квадрата под установку шлицевой втулки (15), посредством которой вал (14) входит в зацепление с муфтой коробки приводов двигателя и получает от нее вращение. Вращение на крыльчатку (3) передается от вала (14) при помощи шпонки (2).

Крыльчатки (3) и (33) отлиты из алюминиевого сплава. Крыльчатка (3) представляет собой диск с десятью рабочими лопатками с одной стороны и восемью прямыми разгрузочными лопатками с другой стороны, которые при вращении крыльчатки отбрасывают топливо из зазора к периферии, снижая тем самым давление за крыльчаткой (3). Крыльчатка (33) представляет собой колесо с десятью рабочими лопатками.

Для предотвращения просачивания рабочей жидкости из полости насоса применен корпус уплотнения (13) с манжетой (17).

Для присоединения к насосу дренажной системы двигателя в один из двух приливов (нижний) с резьбой вворачивается ввертной проходник (32) с уплотнительным кольцом (20).

Для предотвращения от повреждения при транспортировке и защиты от коррозии при хранении на ДЦН устанавливается колпак (4) (см. рис. 2) с прокладкой (5), резиновое кольцо (3), заглушки (8) и (9), а также транспортировочная заглушка (2).

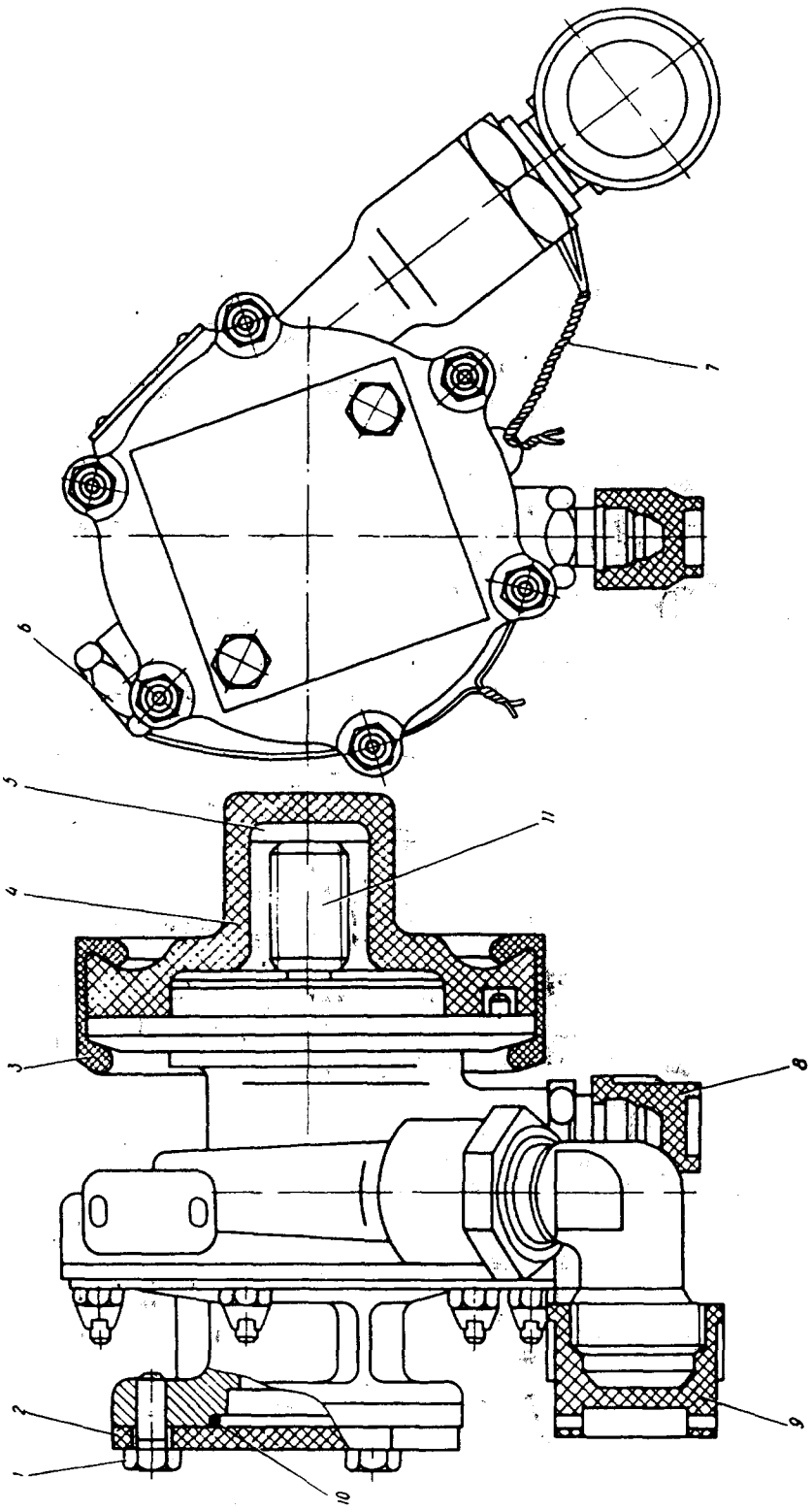
3. Работа

Схема работы ДЦН приведена на рис. 3.

При работе насоса топливо из расходного бака по трубопроводу поступает в приемный патрубок ДЦН и далее попадает на лопасти рабочего колеса - крыльчатки (1), вращающегося на валу (4).

Лопасти крыльчатки (1) при вращении сообщают топливу вращательное движение. Под действием центробежных сил топливо отбрасывается к наружному диаметру крыльчатки (1), приобретая при этом дополнительную кинетическую энергию.

Достигнув наружного диаметра крыльчатки (1), топливо поступает в сборник-улитку (5) с постепенно увеличивающимися проходными сечениями, а затем в выходной патрубок (2).

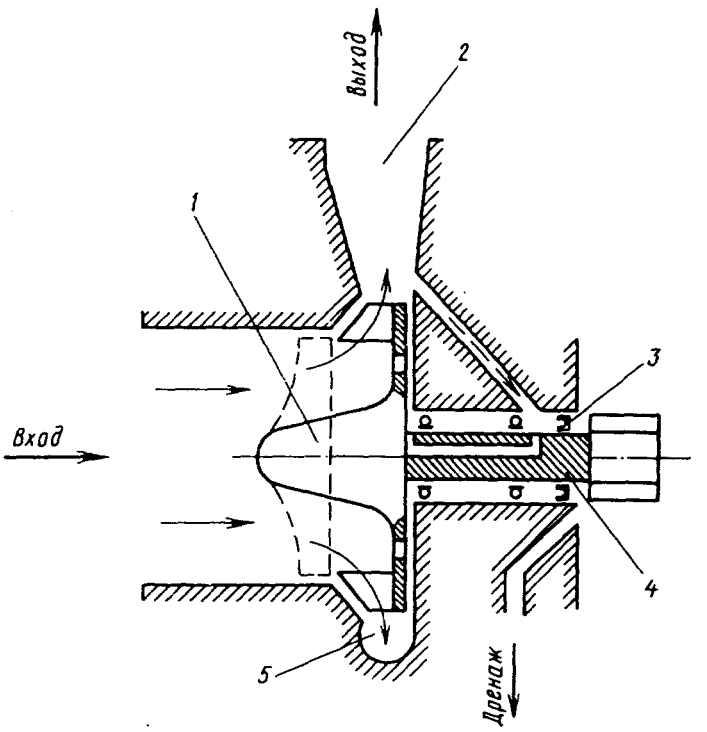


1. Винт
2. Транспортировочная заглушка
3. Кольцо
4. Колпак
5. Прокладка
6. Заглушка
7. Проволока
8. Заглушка
9. Заглушка
10. Уплотнительное кольцо
11. Рессора

Монтаж предохраняющих деталей на центробежный топливный насос

Рис. 2

В выходном патрубке (диффузоре) скорость потока падает, а давление возрастает. Таким образом кинетическая энергия, полученная топливом при прохождении рабочего колеса - крыльчатки, преобразуется в энергию давления.
Из выходного патрубка (2) рабочая жидкость поступает в топливную магистраль двигателя.



1. Крыльчатка
2. Выходной патрубок
3. Манжетное уплотнение
4. Вал
5. Сборник-улитка

Схема работы центробежного топливного насоса

Рис. 3

39

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В процессе эксплуатации ДДН могут встретиться следующие неисправности:
1. Течь топлива из дренажного отверстия более 0,5 $см^3$/мин (см. рис. 101).
2. Течь топлива в месте разъема корпуса и крышки (см. рис. 102).
3. Пульсация давления топлива в нагнетающем трубопроводе (см. рис. 103).
4. Отсутствует давление топлива в нагнетающем трубопроводе (см. рис. 104).

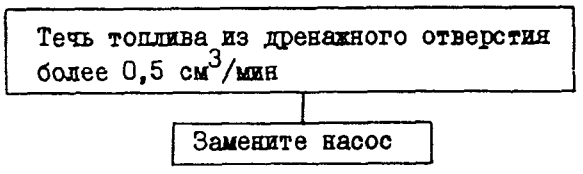


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Течь топлива из дренажного отверстия более 0,5 $см^3$/мин

Рис. 101

37

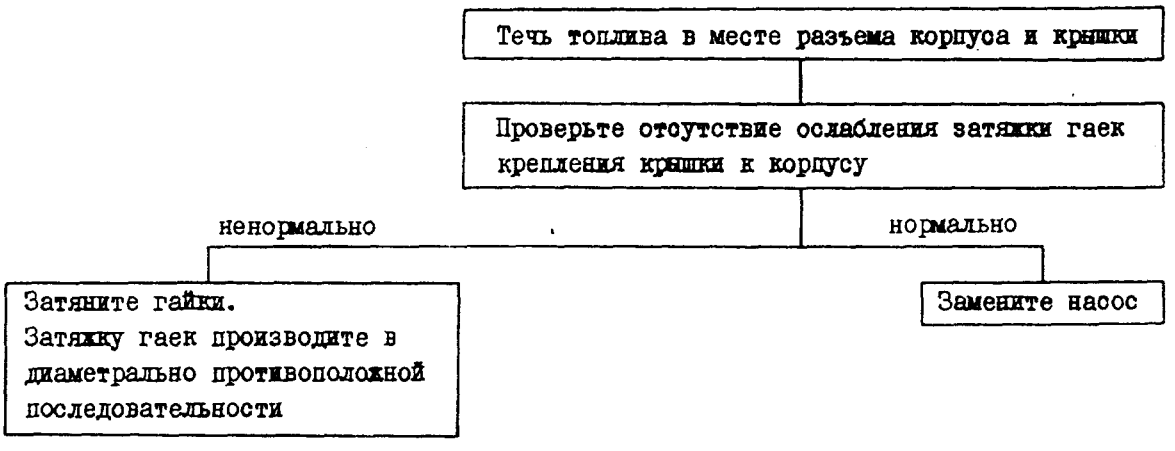


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Течь топлива в месте разъема корпуса и крышки"

Рис. 102

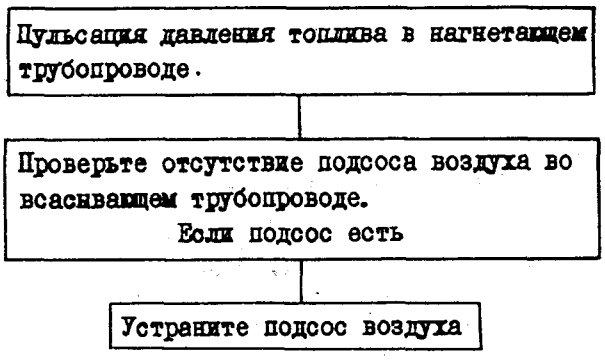


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Пульсация давления топлива в нагнетающем трубопроводе"

Рис. I03

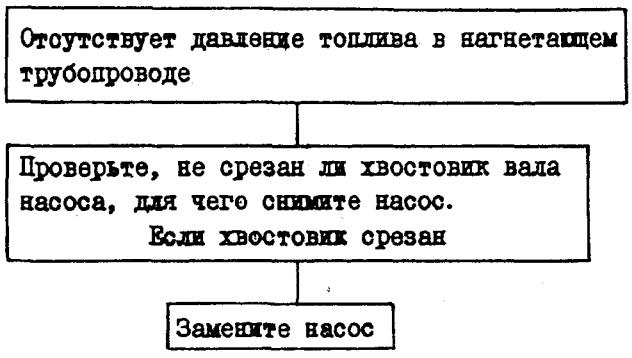


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Отсутствует давление топлива в нагнетающем трубопроводе"

Рис. I04

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Центробежные топливные насосы, снятые с двигателя для хранения или для отправки на ремонт, законсервируйте (внутренние полости залейте консервирующим маслом, наружные поверхности смажьте смазкой ПВК) и герметично упакуйте в полиэтиленовые чехлы, а затем в картонные коробки и деревянные ящики.

2. При хранении ДЦН в составе двигателя руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

36

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании центробежных топливных насосов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

35

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Топливный фильтр предназначен для очистки топлива от механических примесей в топливной системе.

I.2. Принцип действия фильтра основан на способности удерживать сетчатой перегородкой механические частицы, находящиеся в потоке топлива.

I.3. Фильтр крепится на двигателе шпильками.

I.4. На двигателе может быть установлен фильтр 8Д2.966.236 или IITФ30СМ-I. Параметры и обозначения элементов для фильтра IITФ30СМ-I даны в квадратных скобках.

2. Описание

2.I. Основные технические данные:

Тонкость фильтрации	
номинальная	0,0I6 мм
абсолютная	0,025 мм
Гидравлическое сопротивление чистого фильтра (при расходе 20 [I0] л/мин и температуре топлива и окружающей среды +(25±I0) °С	не более 0,2 кгс/см^2
Перепад давления на фильтроэлементе, при котором открывается перепускной клапан	$(0,7^{+0,I})$ кгс/см^2 $[(0,5^{+0,2})]$ кгс/см^2
Перепад давления на фильтроэлементе, при котором срабатывает сигнализатор	(0,4±0,08) кгс/см^2
Рабочее давление	не более I0 [4] кгс/см^2
Рабочая жидкость	топливо в соответствии с 072.00.00, п. 2.I.I5
Диапазон температур	
топлива	от -50° до +60 °С
окружающей среды	от -60° до +300 °С [от -60° до +60 °С]
Масса фильтра	не более I,I [0,75] кгс

2.2. Устройство

Фильтр 8Д2.966.236 состоит из следующих основных узлов:
стакана (2) (см. рис. I), крышки (I), сливного клапана (4), дренажного клапана (9), перепускного клапана (I2), фильтроэлемента (3), сигнализатора перепада давления (I0).
Фильтр IITФ3OCM-I не имеет дренажного клапана и сигнализатора перепада давления.
Вместо сливного клапана установлена сливная пробка (4), а вместо крышки - головка (I).

Стакан (2) изготовлен из алюминиевого сплава, имеет в верхней части резьбу и кольцевую канавку, в которую вкладывается резиновое уплотнительное кольцо (6), обеспечивающее герметичность в соединении крышки [головки] и стакана. В нижней части стакана ввернут сливной клапан [сливная пробка] (4).
Внутри стакана помещается фильтрующий элемент (3). Стакан (2) соединяется с крышкой [головкой] (I) при помощи резьбы.

Крышка [головка] (I) изготовлена из алюминиевого сплава. В ней размещены:
дренажный клапан (9), предназначенный для дренажирования воздуха из внутренней полости фильтра и состоящий из корпуса с поджатым к нему пружиной шариком.

Перепускной клапан (I2), предназначенный для перепуска топлива, минуя фильтроэлемент в случае его засорения и состоящий из седла (II), клапана (I2) со штоком, пружины (I5).

Сигнализатор перепада давления (I0), предназначенный для выдачи сигнала на светосигнальное табло при достижении на фильтрующем элементе (3) заданного перепада давления.

Фильтрующий элемент (3) представляет собой сетчатый гофрированный цилиндр, надетый на перфорированный каркас и сваренный с фланцами. На фильтрующий элемент надевается защитный перфорированный кожух (5).

Уплотнение фильтрующего элемента по разъему обеспечивается уплотнительным кольцом (6).

3. Работа

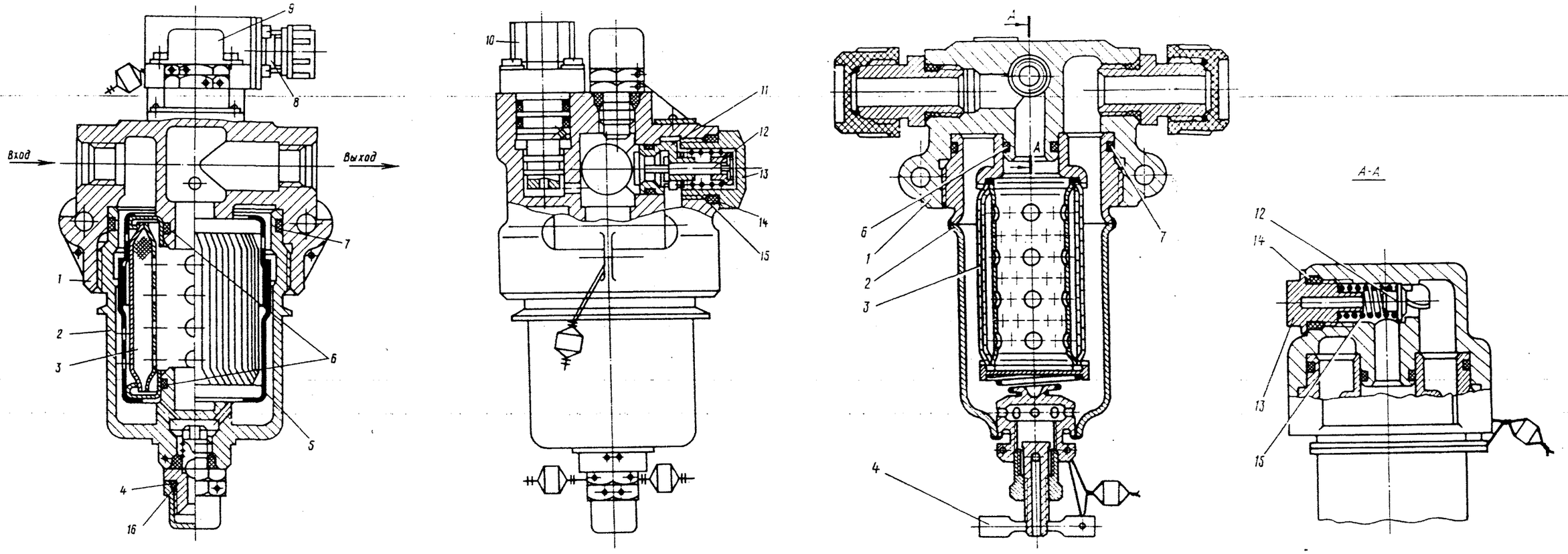
В процессе работы топливо поступает через входной патрубок (штуцер) во внутреннюю полость фильтра. Проходя через фильтрующую сетку фильтроэлемента, оно очищается от механических примесей, поступает во внутреннюю полость фильтроэлемента, затем в выходную полость и через выходной патрубок поступает в систему двигателя.

При засорении фильтроэлемента до перепада давления $(0,4\pm0,08)$ кгс/см^2 сигнализатор замыкает цепь сигнальной лампы на вертолете.

При возрастании перепада давления до $(0,7^{+0,I})$ $[(0,5^{+0,2})]$ кгс/см^2 открывается перепускной клапан и часть топлива, минуя фильтроэлемент, поступит в выходную полость фильтра.

8Д2.966.236

ПТФ30СМ-I



1. Крышка [головка]
2. Стакан
3. Фильтроэлемент
4. Сливной клапан [сливная пробка]
5. Защитный кожух
6. Уплотнительное кольцо
7. Уплотнительное кольцо
8. Штепсельный разъем
9. Дренажный клапан
10. Сигнализатор перепада давления
11. Седло клапана
12. Перепускной клапан
13. Заглушка
14. Уплотнительное кольцо
15. Пружина
16. Уплотнительное кольцо

Топливный фильтр

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Технология обслуживания содержит:

I. Обслуживание, включающее в себя:

расконсервацию;

консервацию;

замену фильтроэлемента.

2. Монтаж и демонтаж

Обслуживание фильтра производится в соответствии с Регламентом технического обслуживания вертолета.

41

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 203/204	
Пункт РО	Наименование работы: Расконсервация топливного фильтра		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
	1. Распакуйте и извлеките фильтр из транспортировочной тары и убедитесь в сохранности стопорящих элементов, наличии пломб Поставщика и в отсутствии механических повреждений. 2. Протрите салфеткой, смоченной бензином, наружные поверхности фильтра до полного удаления консервирующей смазки; затем протрите фильтр чистой ветошью или хлопчатобумажной салфеткой. 3. Расстопорите и снимите транспортировочные заглушки. 4. Произведите внутреннюю расконсервацию путем многократной заливки и слива отдельных порций бензина из внутренних полостей фильтра до полного удаления консервирующей смазки. Контроль - визуальный, по изменению цвета бензина. 5. Расконсервацию запасных фильтроэлементов произведите полосканием их в ванне с чистым бензином.		
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы	
	1. Плоскогубцы комбинированные	1. Бензин 2. Салфетка хлопчатобумажная	

42

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205/206
Пункт РО	Наименование работы: **Консервация топливного фильтра**	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Внутреннюю консервацию фильтров производите при снятых транспортировочных заглушках путем заливки или заприцовки консервирующего масла, подогретого до температуры +(60–70) °С, до полного заполнения внутренних полостей и удаления пузырьков воздуха. Затем слейте масло из внутренних полостей, установите транспортировочные заглушки и опломбируйте. 2. Наружной консервации подвергаются поверхности узлов и деталей фильтров, не защищенные лакокрасочными покрытиями, независимо от вида гальванического покрытия. Наружную консервацию фильтров производите, нанося на неокрашенные поверхности с помощью кисти консервирующую смазку, нагретую до температуры +(60–70) °С. Допускается попадание смазки на окрашенные поверхности. ПРИМЕЧАНИЕ. Фильтр 8Д2.966.236 наружной консервации не подлежит. 3. Фильтры, предназначенные для кратковременного хранения и законсервированные, как указано в пп. I, 2 и 3 перед укладкой в тару оберните двумя слоями парафинированной бумаги.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
	I. Шприц 2. Кисть	I. Масло для внутренней консервации 2. Проволока 3. Пломба 4. Смазка для наружной консервации 5. Бумага парафинированная

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 207-209/210	
Пункт РО	Наименование работы: **Монтаж и демонтаж топливного фильтра**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Монтаж			
I.1. Проведите внешний осмотр и убедитесь в сохранности стопорящих элементов, наличии пломб Постановника и в отсутствии механических повреждений.			
I.2. Снимите транспортировочные заглушки с выходного и входного штуцеров (патрубков) фильтра и расконсервируйте фильтр (см. т.к. № 201).			
I.3. Установите фильтр на двигатель.			
I.4. Закрепите фильтр на шпильках двигателя через отверстия в крышке фильтра.			
I.5. Застопорите крепежные детали.			
I.6. Присоедините трубопроводы двигателя в входному и выходному штуцерам (патрубкам) фильтра, обеспечив вход и выход топлива согласно стрелкам на крышке фильтра.			
I.7. Застопорите крепежные детали.			
I.8. Снимите транспортировочную заглушку с ШР сигнализатора и присоедините колодки ШР кабеля, соединяющего сигнализатор с цепью сигнальной лампы на вертолете. Застопорите ШР (*для фильтра* 8Д2.966.236).			
I.9. Запомните топливную систему топливом и создайте в системе рабочее давление, включив подкачивающие насосы вертолета.			

44

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

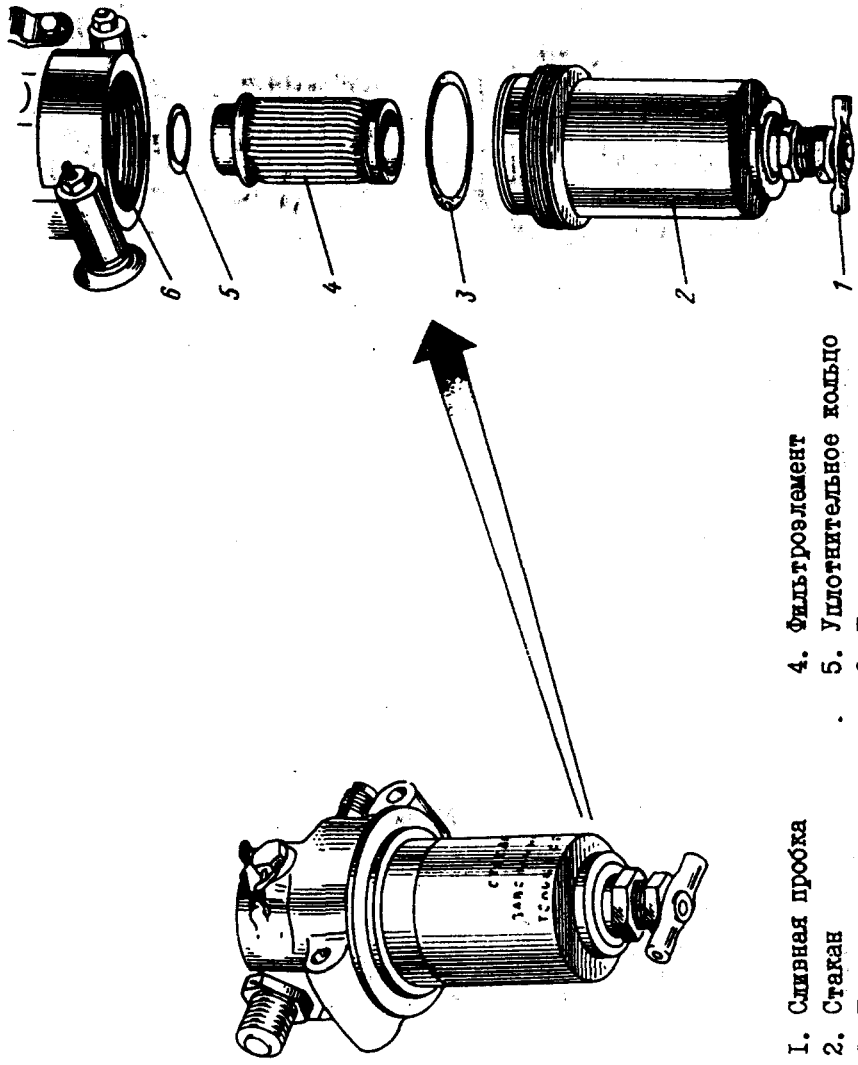
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.IO. Осмотрите соединения фильтра с трубопроводами двигателя и убедитесь в отсутствии течи топлива и отпотевания стыков. Герметичность определяйте по отсутствию пятен на фильтровальной бумаге. 2. Демонтаж 2.I. Убедитесь, что давление топлива в топливной системе двигателя отсутствует, перекрывной (пожарный) кран закрыт. 2.2. Через сливной клапан (сливную пробку) произведите слив топлива из внутренней полости фильтра (см. т.к. № 204, 205). 2.3. Расстопорите соединение ШР сигнализатора и отсоедините колодку ШР от ШР сигнализатора (для фильтра 8Д2.966.236). 2.4. Отсоедините трубопроводы двигателя от входного и выходного штуцеров (патрубков) фильтра. 2.5. Расстопорите крепление фильтра к двигателю. 2.6. Снимите фильтр с двигателя. 2.7. Законсервируйте фильтр (см. т.к. № 202). 2.8. Установите на входной и выходной штуцера (патрубки), а также на ШР сигнализатора фильтра транспортировочные заглушки и уложите фильтр в чехол и транспортировочную тару.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные	1. Проволока 2. Салфетка хлопчатобумажная 3. Бензин 4. Бумага фильтровальная

45

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 2II-2I3/2I4	
Пункт РО	Наименование работы: Замена фильтроэлемента фильтра IITФ30СМ-I		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ВНИМАНИЕ. ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ УБЕДИТЕСЬ В ОТСУТСТВИИ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА В ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЕ ДВИГАТЕЛЯ. I. Расстопорите и отверните сливную пробку (I) (см. рис. 20I), слейте топливо из стакана (2) в ведро. 2. Расстопорите разъем фильтра. 3. Осторожно от руки выверните стакан (2), выньте фильтроэлемент (4) из головки (6). 4. Снимите с головки (6) и стакана (2) уплотнительные кольца (3) и (5). 5. Промойте внутреннюю полость стакана (2) и головки (6) бензином и просушите сухим сжатым воздухом. 6. Установите новые уплотнительные кольца (3) и (5) из комплекта запасных частей. 7. В головку (6) до упора установите чистый фильтроэлемент (4). 8. Смажьте резьбовые поверхности и уплотнительные кольца (3), (5) смазкой ЦИАТИМ-20I. 9. Вверните стакан (2) в головку (6) фильтра и затяните от руки до упора; заверните и застопорите сливную пробку (I).			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Сливная пробка
2. Стакан
3. Уплотнительное кольцо
4. Фильтроэлемент
5. Уплотнительное кольцо
6. Головка

Замена фильтроэлемента фильтра ІІТФ30СМ-І

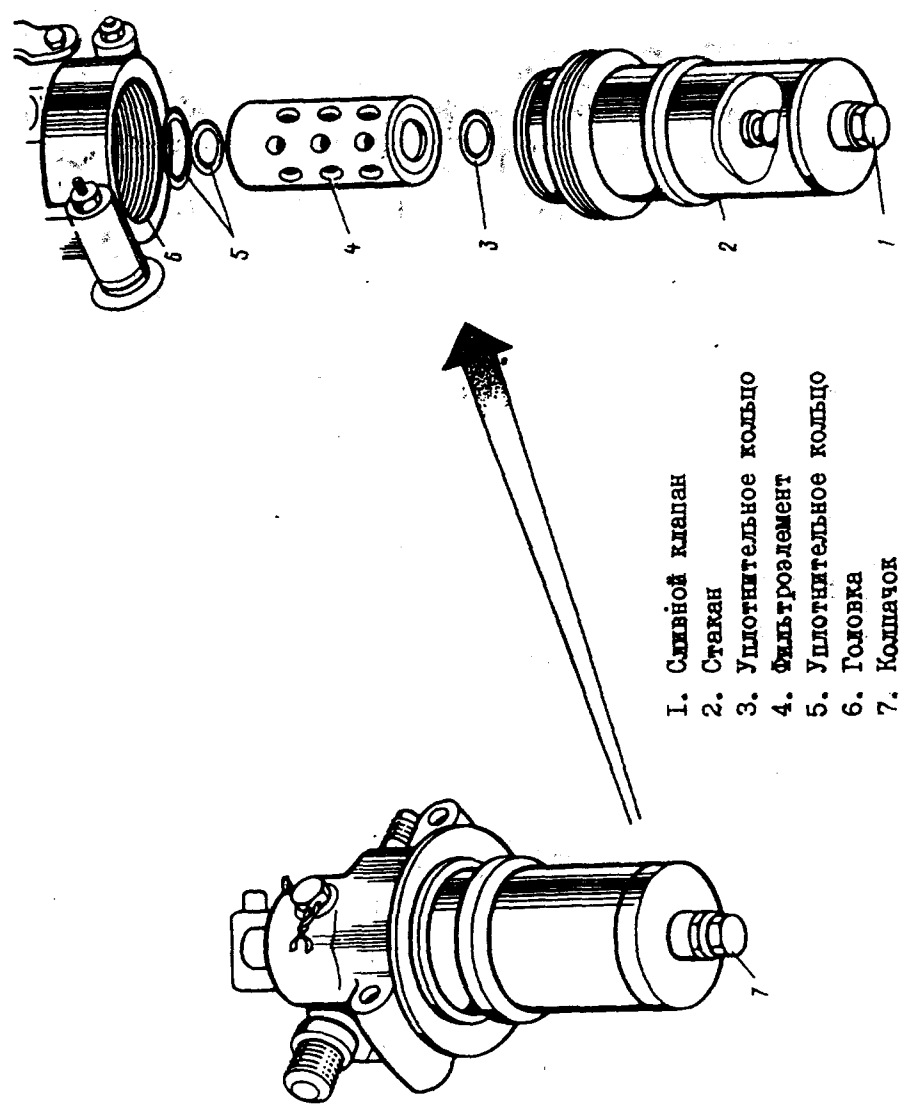
Рис. 201

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I0. Проверьте герметичность фильтра, для чего выходное отверстие заглушите, к входному штуцеру подведите давление топлива 0,2 кгс/см^2 с выдержкой I5 мин и 4,5 кгс/см^2 в течение 3 мин; герметичность определяйте по отсутствию пятен на фильтровальной бумаге. II. Снятый фильтроэлемент уложите в полиэтиленовый чехол и в картонную коробку из-под запасного фильтроэлемента и отправьте на ультразвуковую очистку. ВНИМАНИЕ. I. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ ПОЛНОСТЬЮ ИСКЛЮЧИТЕ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОПАДАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВО ВНУТРЕННЮЮ ПОЛОСТЬ ФИЛЬТРА. 2. РАЗБОРКА ФИЛЬТРА, КРОМЕ ЗАМЕНЫ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПРОМЫВКИ, КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ. 3. ЗАТЯЖКУ СТАКАНА И ЕГО ОТВОРАЧИВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕ ТОЛЬКО ОТ РУКИ. I2. Загрязненные фильтроэлементы промойте на ультразвуковой установке (УЗУ) и проверьте на герметичность в соответствии с Инструкцией по ультразвуковой очистке фильтроэлементов и фильтропакетов. Время заполнения фильтроэлементов по прибору ПКФ не более 5 с.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
I. Прибор контроля фильтров ПКФ 600/0I5	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Заглушка 8Д8.632.203 3. Переходник 600/0I5-56 4. Кольцо уплотнительное 2262А-I3-2	I. Проволока 2. Бензин 3. Кольца уплотнительные 4. Смазка ЦИАТИМ-20I 5. Бумага фильтровальная

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 205	На страницах 215-217/218	
Пункт РО	Наименование работы: Замена фильтроэлемента фильтра 8Д2.966.236		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ВНИМАНИЕ. ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ УБЕДИТЕСЬ В ОТСУТСТВИИ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА В ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЕ ДВИГАТЕЛЯ. 1. Расстопорите и отверните ключом колпачок (7) (см. рис. 202) сливного клапана (1), придерживая вторым ключом стакан от выворачивания. 2. Наверните штуцер 8Д4.098.000 из комплекта ЗИП на корпус сливного клапана, используя в качестве уплотнения кольцо (16) (см. рис. 1), и слейте топливо в ведро. 3. Снимите штуцер с корпуса сливного клапана. При необходимости замените уплотнительное кольцо (16) и смажьте его смазкой ЦИАТИМ-201. 4. Наверните колпачок (7) (см. рис. 202) на штуцер клапана, затяните ключом и застопорите. 5. Расстопорите и осторожно отверните ключом стакан (2). 6. Извлеките из стакана загрязненный фильтроэлемент (4). 7. Замените уплотнительные кольца (6) (см. рис. 1), а также в случае необходимости, уплотнительное кольцо (7) новыми из запкомплекта. ВНИМАНИЕ. ПРИ ЗАМЕНЕ КОЛЕЦ НЕ ДОПУСКАЙТЕ ИХ ПЕРЕКРУЧИВАНИЯ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ СРЕЗА. 8. Смажьте уплотнительные кольца и резьбу стакана (2) (см. рис. 202) тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Сливной клапан
2. Стакан
3. Уплотнительное кольцо
4. Фильтроэлемент
5. Уплотнительное кольцо
6. Головка
7. Колпачок

Замена фильтроэлемента фильтра 8Д2.966.236

Рис. 202

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
9. Распакуйте чистый из запкомплекта или промытый фильтроэлемент. 10. Расконсервируйте фильтроэлемент (см. т.к. 201). 11. Установите фильтроэлемент в стакан (2), при этом выступ стакана с кольцом должен войти внутрь фильтроэлемента. 12. Заверните стакан (2) в крышку ключом до упора, а затем застопорите стакан проволокой. 13. Произведите стравливание воздуха из топливной системы (см. 073.12.05, т.к. № 303). 14. Заполните топливную систему топливом и создайте в системе рабочее давление, включив подкачивающие насосы вертолета. 15. Произведите внешний осмотр соединений фильтра с трубопроводами двигателя и убедитесь в отсутствии течи топлива и отпотеваний стыков. Герметичность определяйте по отсутствию пятен на фильтровальной бумаге. 16. Выполните пп. 11, 12, т.к. 204. Промывку на УЗУ производите при снятом защитном кожухе (5) (см. рис. 1).		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
1. Прибор контроля фильтров ПКФ 600/015	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ гаечный s = 17x19 3. Штуцер сливной 8Д4.098.000 4. Заглушка 8Д8.632.203 5. Переходник 600/015-56 6. Кольцо уплотнительное 2262А-13-2	1. Проволока 2. Салфетка хлопчатобумажная 3. Бензин 4. Бумага фильтровальная 5. Смазка ЦИАТИМ-201

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 206	На страницах 219-220	
Пункт РО	Наименование работы: Проверка настройки срабатывания сигнализатора перепада давления топлива топливного фильтра 8Д2.966.236		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Снимите фильтроэлемент согласно ТК № 205.

2. Оберните вокруг защитного кожуха фильтроэлемента чистую винилхлоридную или другую пленку (для имитации засорения фильтра) и обвяжите пленку ниткой.

3. Установите фильтроэлемент с пленкой в корпус фильтра согласно ТК № 205.

4. Отсоедините от штуцера (4) (см. рис. 203) на трубопроводе (5) трубопровод слива топлива.

5. Подсоедините фильтр к источнику давления и электрического питания согласно схеме на рис. 203.

6. Откройте плавно кран (I) и подайте в фильтр топливо под давлением до I,0 кгс/см^2.

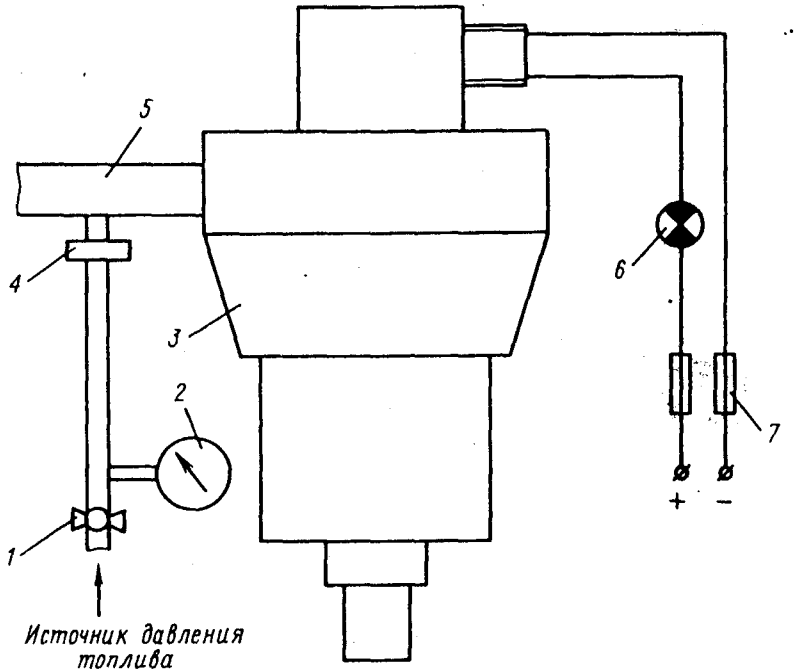
7. Проследите за загоранием сигнальной лампы (6). В момент загорания сигнальной лампы зафиксируйте давление срабатывания сигнализатора по образцовому манометру (2), которое должно быть (0,4±0,07) кгс/см^2.

8. Отсоедините фильтр от источника давления, подсоедините трубопровод слива топлива.

9. Отсоедините фильтр от источника электрического питания и проверьте мегомметром сопротивление изоляции датчика перепада и электрической цепи в ответной части штепсельного разъема. Сопротивление изоляции при нормальных давлениях должно быть не менее 20 МОм. Подсоедините штепсельный разъем к фильтру.

I0. Снимите фильтроэлемент, снимите пленку, установите чистый фильтроэлемент согласно ТК № 205.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Кран топливный
2. Манометр
3. Фильтр
4. Штуцер подсоединительный
5. Трубопровод подвода топлива от подкачивающего насоса к фильтру
6. Сигнальная лампа
7. Предохранители 0,5 А

Схема проверки сигнализатора перепада давления

Рис. 203

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
1. Манометр класса не ниже 0,4, предел измерения не менее 4,0 кгс/см^2 2. Лампа V = 24 В У = 0,2 А 3. Мегомметр (номинальное выходное напряжение 100 В)	1. Ключ открытый S = 17x19 2. Ключ открытый S = 24x27	1. Проволока 2. Пленка винилхлоридная 250x300

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Срок хранения фильтров в отапливаемых или неотапливаемых складах:

   в негерметичной упаковке: для фильтра IIТФ30СМ-I - 2 года, для фильтра 8Д2.966.236 - 3 года;

   в герметичной упаковке - 6 лет.

   Допускается хранение фильтров в герметичной упаковке вместе с двигателем или без него в течение трех лет на открытых площадках без навеса во всех климатических зонах, за исключением теплонапряженных районов; в этих районах допускается хранение фильтров в течение двух лет без навеса, или в течение трех лет только под навесом.

2. В отапливаемых складских помещениях храните фильтры в таре Поставщика или без тары на стойках или специальных стеллажах.

3. В неотапливаемых складах (под навесом или без навеса) храните фильтры только в таре Поставщика.

4. Осмотр фильтров в процессе хранения производите один раз в месяц, при этом контролируйте внешнее состояние тары, чехла и оберточной бумаги, на которой не должно быть разрывов и признаков вытекания масла или других внешних дефектов.

5. По истечении двухгодичного срока хранения фильтров по п. I на складах потребителя и при необходимости дальнейшего хранения все фильтры данной партии подвергаются расконсервации (см. т.к. № 201) и переконсервации.
   Срок хранения после консервации (см. т.к. № 202) устанавливается еще один год за счет общего гарантийного срока хранения и эксплуатации.

6. В остальном, при хранении топливных фильтров руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании топливных фильтров руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

52

СИСТЕМА ОСНОВНОГО КОНТУРА – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Система основного контура предназначена для подачи и регулирования расхода топлива в камеру сгорания (КС), управления механизацией компрессора и отключения воздушного стартера (СВ).

I.2. Система основного контура состоит из:

насоса-регулятора (НР);

дренажного клапана (ДК) или блока дренажных клапанов (БДК);

топливного коллектора с форсунками;

гидроцилиндра с концевым переключателем;

воздухопровода;

трубопроводов.

I.3. Система основного контура обеспечивает выполнение на двигателе следующих функций:

автоматический запуск двигателя на земле и в высотных условиях;

выдача сигнала на отключение воздушного стартера;

автоматическое поддержание заданных режимов работы по частоте вращения ТК;

автоматическое поддержание заданных режимов работы по частоте вращения НВ;

приемистость и сброс мощности, а также переходные режимы;

распределение топлива по контурам форсунок;

автоматическое ограничение предельных режимов по частоте вращения ротора ТК и по максимальной температуре газов ($t_Г$) перед турбиной компрессора;

останов двигателя системой защиты свободной турбины (СТ);

управление направляющими аппаратами (НА) компрессора;

управление клапанами перепуска воздуха (КПВ);

останов двигателя.

I.4. При работе спаренных двигателей на вертолете система основного контура обеспечивает:

равенство мощностей обоих двигателей путем поддержания равных давлений за компрессорами;

аварийное отключение системы синхронизации мощности;

автоматическое поддержание частоты вращения НВ путем поддержания частоты вращения СТ;

перенастройку частоты вращения НВ;

автоматический выход на максимальный режим при отказе одного из двигателей на основных эксплуатационных режимах.

I.5. Принципиальная схема системы показана на рис. 6.

На схеме номера регулировочных элементов и буквенные обозначения жиклеров обведены кружком. Номер в кружке и буквенное обозначение соответствует маркировке этих элементов на насосе-регуляторе. Номер в квадрате указывает на возможное отсутствие указанных элементов на некоторых модификациях двигателя.

I.6. На отдельных модификациях имеются конструктивные изменения в схеме, которые приведены в книге 3.

2. Описание

2.I. Дренажный клапан (ДК) или блок дренажных клапанов (БДК).

Дренажный клапан (или БДК) в системе основного контура служит для подвода топлива в топливный коллектор и для дренажа топлива, сливающегося из клапана наддува воздуха (КНВ) и камеры сгорания.

Описание и работа клапана дренажа приведены в 073.02.00.

2.2. Насос-регулятор

Насос-регулятор (НР) предназначен для подачи и дозирования топлива в КС на всех режимах работы двигателя, управления НА компрессора двигателя и выдачи сигнала на отключение СВ.

Насос-регулятор установлен сзади-слева на коробке приводов двигателя и крепится к ней хомутом.

Описание и работа насоса-регулятора приведены в 073.I2.05.

2.3. Топливный коллектор с форсунками.

Топливный коллектор с форсунками установлен в КС и крепится к корпусу КС (5) (см. рис. I) тремя подвесками (2), ввернутыми в корпус форсунки (I8) и застопоренными шайбой (6).

На эти подвески монтируются втулки подвески (4), которые закрепляются на корпусе КС (5) гайками (3). Такое крепление обеспечивает свободу термических перемещений при работе двигателя.

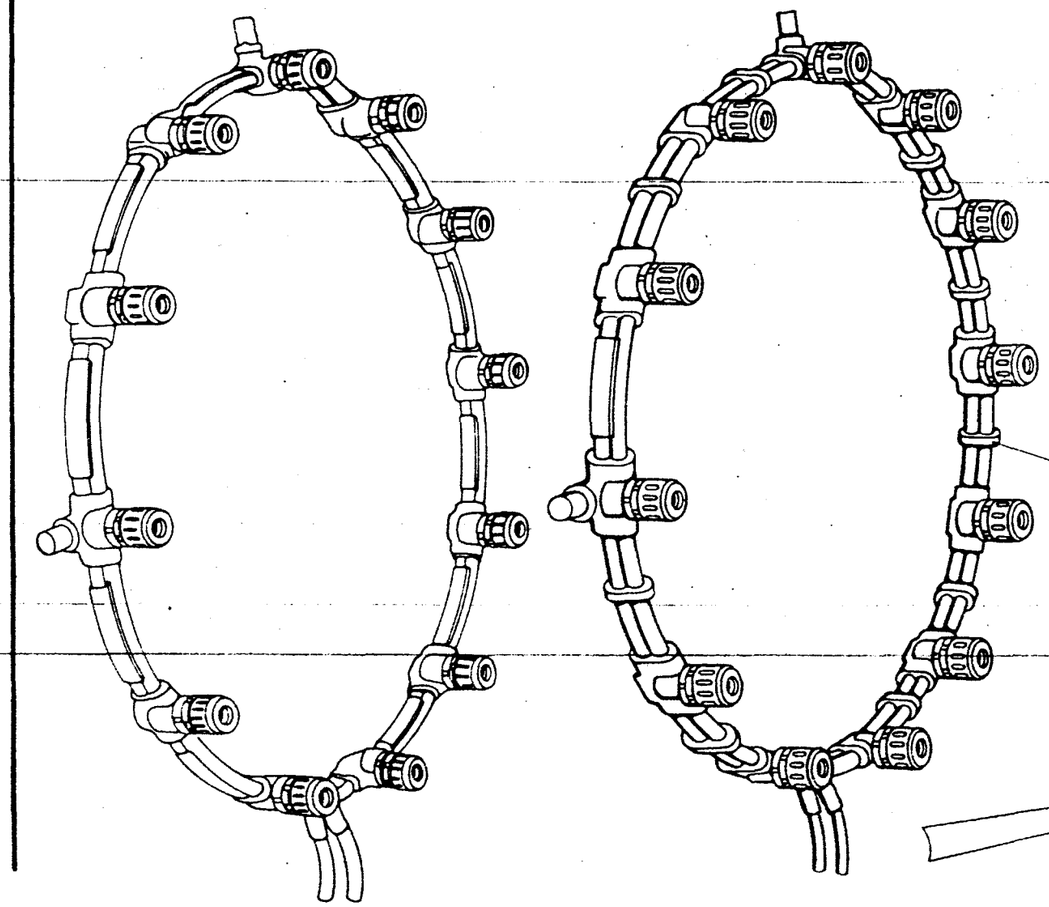
Топливный коллектор представляет собой кольцевой узел, состоящий из двенадцати форсунок, соединенных между собой двумя рядами трубок.

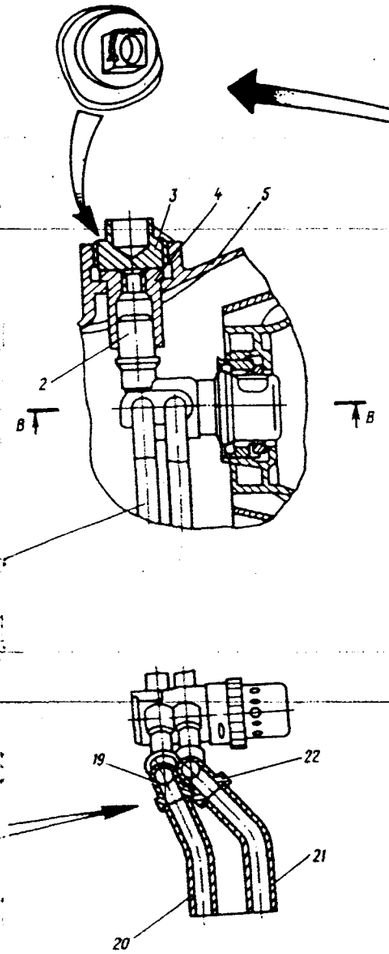
Форсунки - двухсопловые, двухканальные, центробежные. В каждую форсунку установлены распыливающие и фильтрующие элементы первого и второго контуров подачи топлива в КС. Элементы закреплены гильзой (9) с напаянным на нее кожухом (I4).

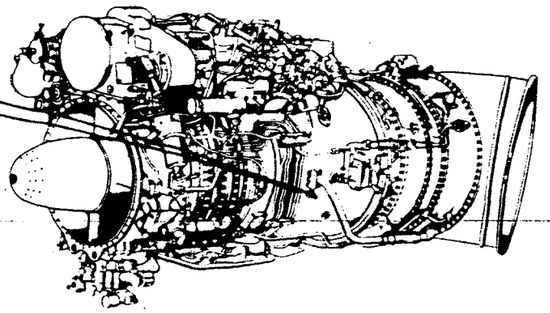
Распыливающими элементами первого контура являются конический завихритель (I3) и сопло-завихритель (I2), а второго контура - сопло-завихритель (I2) и сопло (II). Сопла и

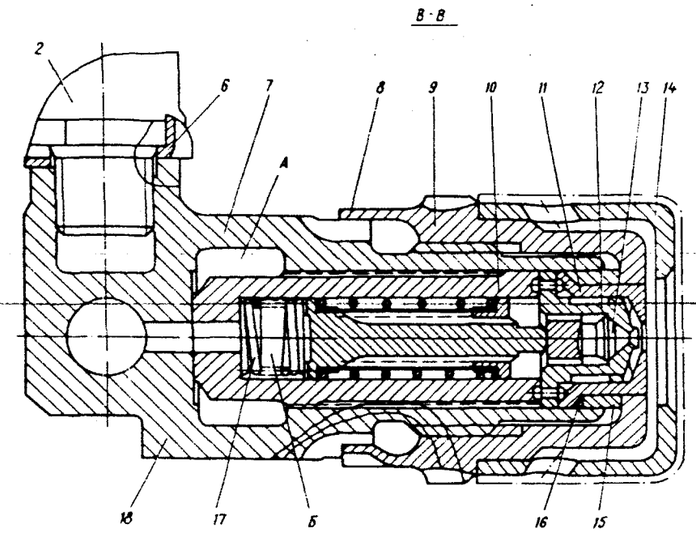
До 01.01.1986 г.

С 01.01.1986 г.









1. Коллектор
2. Подвеска
3. Гайка
4. Втулка подвески
5. Корпус камеры сгорания
6. Шайба
7. Фильтр
8. Кожух гильзы
9. Гильза
10. Фильтрующая гильза
11. Сопло
12. Сопло-завихритель
13. Завихритель
14. Кожух
15. Нажимное кольцо
16. Медное кольцо
17. Пружина
18. Корпус форсунки
19. Тройник
20. Трубка
21. Трубка
22. Тройник

Топливный коллектор с форсунками

Рис. 1

Изм. 12 94 г.

конический завихритель выполнены таким образом, что камера завихрения имеет минимальные размеры и тем самым обеспечивается хорошее качество распыла топлива на запуске и при минусовых температурах. Сопло-завихритель (I2) первого контура является также частью завихрителя второго контура. На наружной части сопла завихрителя имеется посадочный поясок, в котором прорезаны четыре спиральные канавки. Сопло-завихритель (I2) с напрессованным соплом (II) образует завихрительные каналы.

Фильтрующим элементом первого контура является сетчатый фильтр (7), фильтрующим элементом второго контура является гильза (I0), на цилиндрической части которой нарезана мелкая резьба и несколько шлицев, что обеспечивает чистоту фильтрации.

Внутренняя герметичность между дозирующими деталями первого и второго контуров обеспечивается по притертым торцам деталей, затяжкой их гильзой (9). Центрирование завихрителя (I3) обеспечивается поджатием его к соплу-завихрителю (I2), пружиной (I7) через фильтр (7). Внешняя герметичность обеспечивается тарированным обжатием конусного медного кольца (I6) между нажимным кольцом (I5), корпусом форсунки (I8) и соплом (II). Гильза (9) стопорится завальцовкой кожуха гильзы (8) в специальные фрезеровки на корпусе (I8).

Подача топлива по первому контуру производится как во время запуска двигателя, так и на всех режимах работы; подача топлива по второму контуру производится на всех рабочих режимах выше режима малого газа.

55

В первый контур топливо поступает через подводящую трубку (2I) и из тройника (22) расходится в двух направлениях по коллектору. Затем топливо попадает в полость "Б", проходит фильтр (7) и поступает к коническому завихрителю (I3). Через два наклонных паза топливо подается в камеру завихрения форсунки, откуда в распыленном состоянии в жаровую трубу через выходное отверстие в сопле-завихрителе (I2).

Подача топлива по второму контуру производится через подводящую трубку (20), тройник (I9) и дальше в двух направлениях по коллектору. Затем топливо поступает в кольцевую полость "А", проходит фильтрующую гильзу (I0), поступает в полость перед завихрителем, закручивается в спиральных каналах и выбрасывается в распыленном состоянии в жаровую трубу через центральное отверстие сопла (II) второго контура.

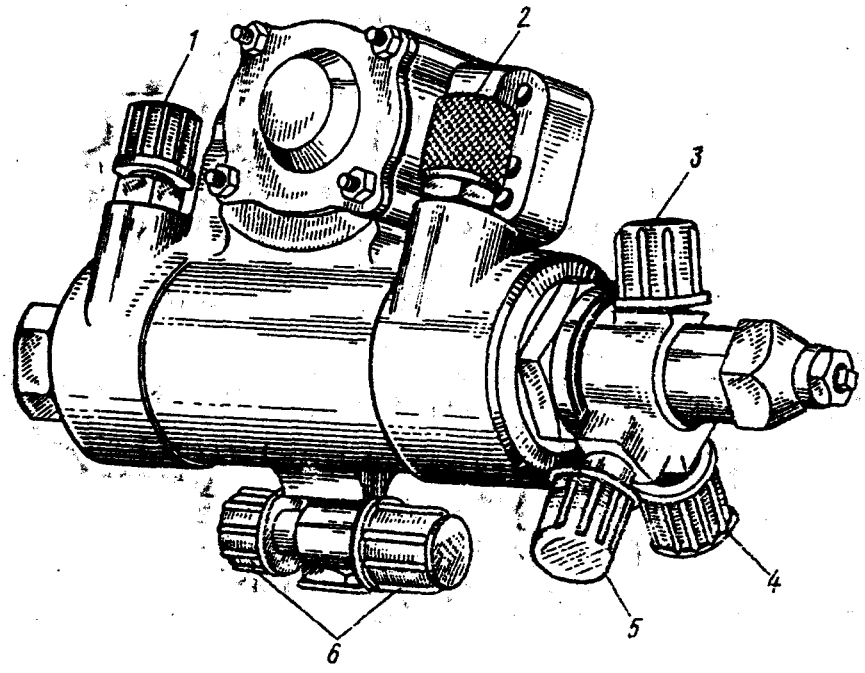
Для исключения нагарообразования на сопле (II) происходит обдув его воздухом, поступающим через отверстия в кожухе (I4).

2.4. Гидроцилиндр с концевым переключателем

Гидроцилиндр (см. рис. 2) предназначен для поворота лопаток входного направляющего аппарата (ВНА) и НА первых четырех ступеней компрессора и управления КПВ из компрессора.

Гидроцилиндр установлен внизу на корпусе компрессора и крепится к нему при помощи кронштейна и болтов.

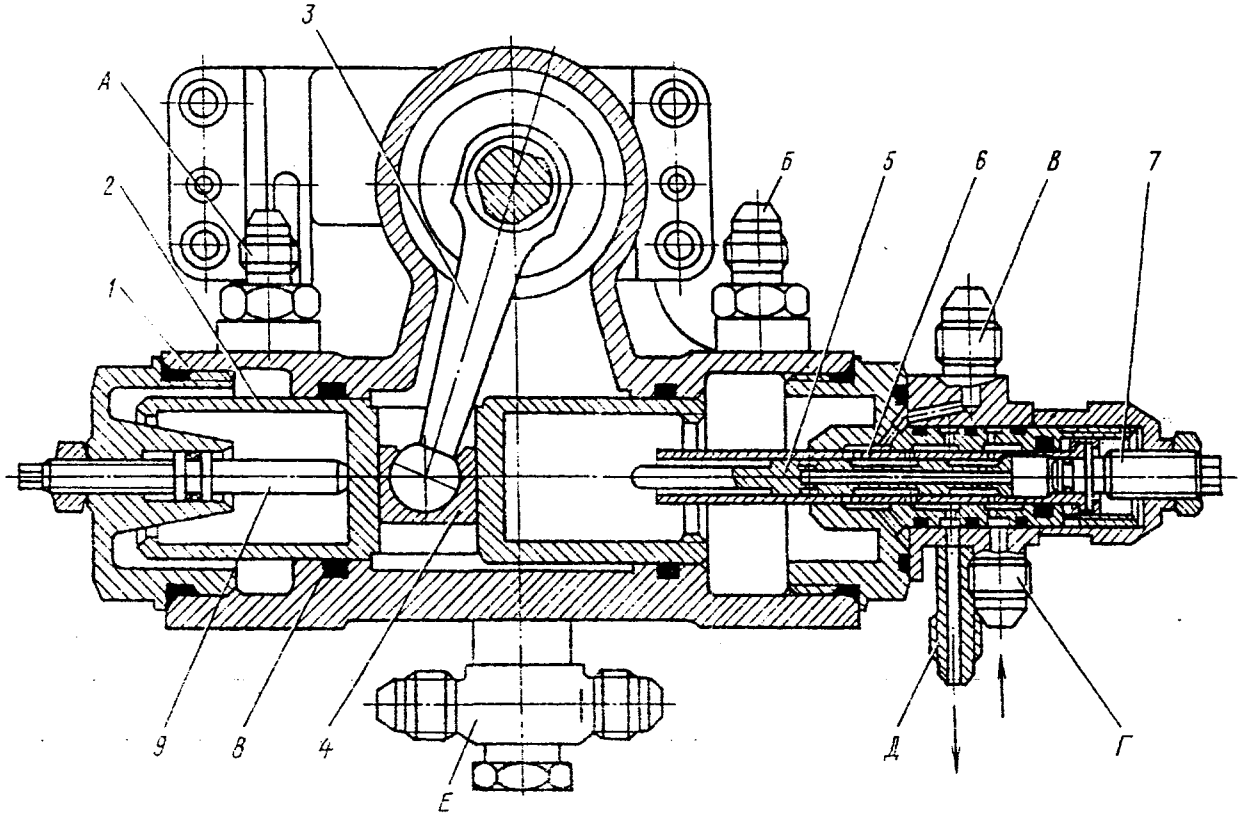
Гидроцилиндр состоит из следующих элементов: литого алюминиевого анодированного корпуса (I) (см. рис. 3) с резино-фторопластовыми уплотнениями (8), силового поршня (2),



1. Штуцер подвода рабочего давления топлива от НР
2. Штуцер подвода рабочего давления топлива от НР
3. Штуцер подвода силового давления топлива к КПВ
4. Штуцер подвода силового давления топлива к КПВ
5. Штуцер слива топлива из КПВ
6. Штуцер слива топлива из гидроцилиндра

Гидроцилиндр с концевым переключателем

Рис. 2



56

1. Корпус
2. Силовой поршень
3. Рычаг
4. Сухарь
5. Золотник переключателя
6. Гильза
7. Регулировочный винт
8. Резино-фторопластовое уплотнение
9. Регулировочный винт

Гидроцилиндр с концевым переключателем

Рис. 3

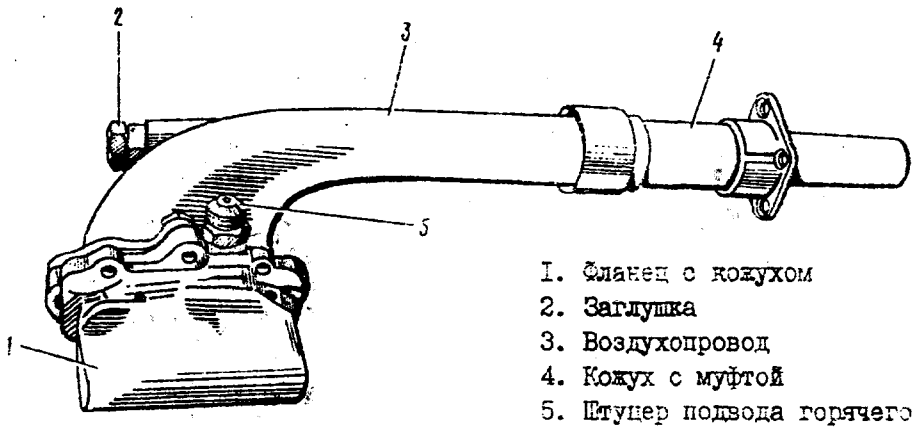
рычага (3) с сухарем (4) и концевого переключателя управления клапанами перепуска с золотником (5), перемещающимся в гильзе (6).
Винты (7) и (9) служат упорами при регулировке крайних положений силового поршня (2) гидроцилиндра.

При запуске двигателя рабочее давление из насоса-регулятора поступает в штуцер "А" и силовой поршень (2) занимает крайнее правое положение, перемещая золотник (5) в крайнее правое положение, обеспечивающее поступление топлива под высоким давлением из штуцера "Г" через штуцер "В" в КПВ; при этом КПВ открываются. Рычаг (3), соединенный через систему рычагов, обеспечивает необходимое при запуске положение лопаток НА.

При достижении ротором ТК определенной частоты вращения НР соединяет штуцер "А" со сливом и подает топливо высокого давления в штуцер "Б", заставляя поршень (2) переместиться в крайнее левое положение; при этом рычаг (3) поворачивает лопатки НА. Одновременно золотник (5) под действием высокого давления, подводимого через штуцер "Г", перемещается в крайнее левое положение, отсекает штуцер "Б", соединенный с КПВ от высокого давления и соединяет его со сливом через штуцер "Д". При этом КПВ закрываются. Топливо, просочившееся через уплотнения поршня в полость корпуса гидроцилиндра, отводится через штуцер "Е" на вход в насос-регулятор.

2.5. Воздухопровод

Воздухопровод (3) (см. рис. 4) предназначен для обдува термопатрона (8) (см. рис. 5) насоса-регулятора воздухом, поступающим из воздухозаборника вертолета.



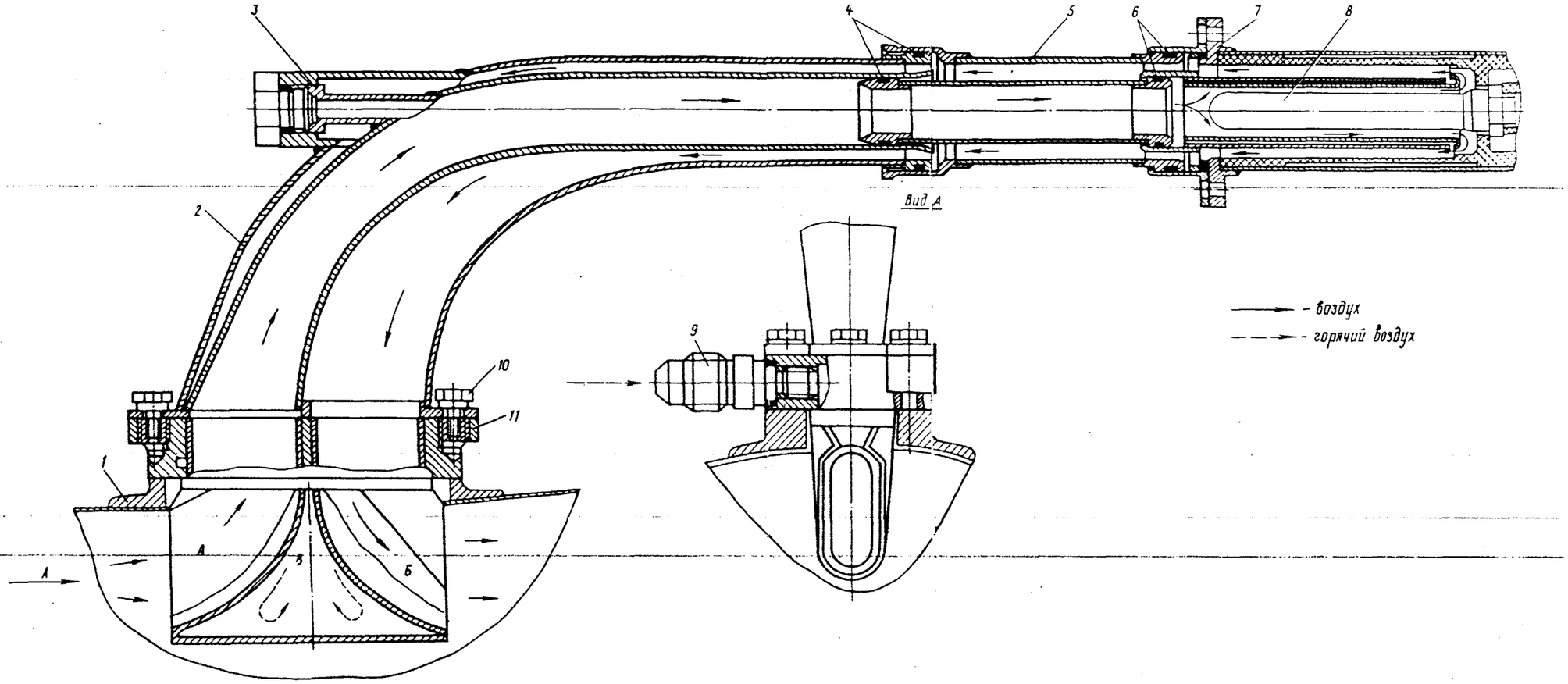
1. Фланец с кожухом
2. Заглушка
3. Воздухопровод
4. Кожух с муфтой
5. Штуцер подвода горячего воздуха

Воздухопровод

Рис. 4

Одним фланцем воздухопровод крепится к фланцу (I) (см. рис. 5) на воздухозаборнике, а другим – к фланцу (7) на насосе-регуляторе.

Воздухопровод представляет собой разъемную конструкцию, изготовленную из алюминиевого сплава и состоит из непосредственно воздухопровода (2), кожуха с муфтой (5) и фланца с кожухом (II). Фланец с кожухом (II) соединяется с воздухопроводом (2) винтами (IO), а кожух с муфтой (5) соединяется с воздухопроводом (2) телескопическим соединением.



I. Фланец
2. Воздухопровод
3. Гнездо
4. Уплотнительное кольцо
5. Кожух с муфтой
6. Уплотнительное кольцо
7. Фланец
8. Термопатрон
9. Штуцер
I0. Винт
II. Фланец с кожухом

Воздухопровод

Рис. 5

Изм. 12/94

что позволяет компенсировать возможные деформации (перекосы) при монтаже и демонтаже воздухопровода. Внутри воздухопровода имеются изолированные друг от друга каналы "А" и "Б" подвода и отвода воздуха, а также полость "В", куда через штуцер (9) подводится горячий воздух. На воздухопроводе имеется специальное гнездо (3) для постановки приемника замера температуры. Герметичность соединений обеспечивается постановкой уплотнительных колец (4) и (6).

При работе двигателя часть воздуха, проходящего по воздухозаборнику вертолета, попадает в канал "А" подвода воздуха, обдувает термопатрон и поступает по каналу "Б" отвода воздуха на вход в двигатель. Для исключения льдообразования на входных кромках фланца с кожухом (II) в полость "В" поступает горячий воздух из противообледенительной системы двигателя (см. 075.10.00) при ее включении.

2.6. Трубопроводы

Расположение трубопроводов и крепление их на двигателе показано в 073.01.00, рис. 2.

3. Работа

3.1. Работа системы на запуске

Для осуществления запуска двигателя необходимо при положении рычага управления двигателем (РУД) (22) (см. рис. 6) на упоре малого газа нажатием кнопки запуска включить в работу автоматическую панель запуска (АПД) и перевести рычаг стоп-крана в положение "ОТКРЫТО".
По электрическому сигналу АПД включается электромагнитный клапан воздушного стартера, и к воздушной турбине СВ от АИ-9В(АИ-9) подводится сжатый воздух, под действием которого начинает раскручиваться СВ и ротор ТК двигателя.

58

При раскрутке воздушным стартером ротора ТК качающий узел насоса высокого давления (71) создает давление топлива во внутренних полостях и основная дозирующая игла (54) перемещается в положение минимальной подачи топлива, при этом клапан (55) основной дозирующей иглы открыт пружиной, и топливо из полости "Ю" вытесняется на слив. В крайнем верхнем положении клапан (55), упираясь в винт (20) минимального расхода, закрывается и давление в полости "Ю" увеличивается. Игла под действием давления начинает перемещаться на увеличение подачи топлива.

При $n_{тк}$ = (15–20) % производительность качающего узла становится достаточной для повышения давления топлива перед запорным клапаном (43) до величины, при которой клапан открывается, и топливо через подпорный клапан (42) начинает поступать в канал первого контура форсунок (48). Для улучшения распыла топлива и организации надежного его поджига в камере сгорания при всех высотно-климатических условиях, особенно при отрицательных температурах наружного воздуха, в канал второго контура форсунок (47) через КНВ (46) подается сжатый воздух от воздушного стартера, обеспечивающий эффективный распыл топлива, подаваемого через первый контур форсунок.

Распыленное топливо, поступившее в камеру сгорания, поджигается от двух свечей зажигания, и газовый поток начинает создавать на турбине компрессора избыточную мощность.

Величина давления топлива в первом контуре форсунок в момент воспламенения топлива в камере сгорания определяется настройкой пружины автомата запуска (АЗ) и установлена, исходя из условий надежного поджига и устойчивой работы компрессора, в пределах 2,5–3,0 кгс/см^2 в земных условиях.

При достижении давления топлива в первом контуре форсунок величины 5–6 кгс/см^2 КНВ (46) закрывает подачу сжатого воздуха во второй контур форсунок. Под действием СВ и избыточной мощности турбины компрессора ротор ТК увеличивает частоту вращения, при этом возрастает давление воздуха за компрессором ($P_К$).

При увеличении давления воздуха АЗ (37) перенастраивается на дозировку топлива пропорционально $P_К$, и основная дозирующая игла (54) движется на раскрытие проходного сечения.

Таким образом, количество топлива, поступающее в камеру сгорания в процессе запуска на участке от начала воспламенения до $n_{ТК}$ = 45 %, обеспечивается настройкой АЗ (37).

При $n_{ТК}$ более 45 % дозировку топлива начинает ограничивать автомат приемистости (АП), а АЗ выключается из работы вследствие того, что настройка АП на поддержание давления топлива находится ниже настройки АЗ.

Дозировка топлива АП осуществляется в зависимости от $n_{ТК}$ и $P_К$, что позволяет обеспечить необходимые запасы устойчивости работы компрессора на разгонной характеристике в различных высотно-климатических условиях. Одновременно с дозировкой топлива в процессе запуска датчиком командного давления (59) вырабатывается командное давление топлива ($P_{п.тк}$), пропорциональное квадрату частоты вращения ротора ТК.

На режиме запуска $P_{п.тк}$ используется для выработки сигнала на отключение СВ, не допускающего превышения максимально допустимой частоты вращения СВ.

При $n_{ТК}$ = (60–65) % командный золотник отключения СВ (52) подводит давление топлива от клапана постоянного давления (КПД) к механизму подачи сигнала на отключение СВ (50), микровыключатель которого, размыкаясь, снимает напряжение с электромагнитного клапана подачи воздуха к СВ.

При достижении ротором ТК частоты вращения, соответствующей настройке регулятора (60) на режиме малого газа, регулятор вступает в работу и, уменьшая давление топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы (54), устанавливает ее в положение, обеспечивающее режим малого газа ($n_{ТК}$ = 75 % при $t_{ВХ}$ = +15 °С).

Кроме $P_К$ на дозировку топлива в процессе запуска оказывает влияние непосредственно атмосферное давление $P_Н$, которое подводится к высотному корректору АЗ (37).

При запуске двигателя на высокогорной площадке или в полете настройка АЗ (37) изменяется пропорционально атмосферному давлению за счет воздействия высотного корректора, что особенно необходимо в момент поджига топлива в КС. С увеличением высоты полета топлива, необходимый для поддержания частоты вращения ротора ТК на режиме малого газа, снижается пропорционально $P_Н$. При значительном увеличении высоты (более 3 км) величина расхода топлива может оказаться недостаточной для обеспечения устойчивого горения в камере сгорания.

(1.) Винт регулировки максимальной частоты вращения ротора ТК
(2.) Винт регулировки минимальной частоты вращения ротора ТК
(3.) Винт регулировки частоты вращения СТ (6 % корректировка)
(4.) Винт регулировки частоты вращения СТ (15 % корректировка)
(5.) Винт регулировки частоты вращения отключения СВ
(6.) Винт блокировочного золотника $ИМ_{нр}$
(8.) Винт золотника аварийного отключения СМ
(9.) Винт регулировки СМ
(10.) Винт регулировки распределительного клапана второго контура форсунок (Винт Ванюшина)
(11.) Винт высотного корректора АЗ
(12.) Винт анероидов АЗ
(13.) Винт регулировки АЗ
(14.) Винт параллельного смещения характеристики АП
(15.) Упор-ограничитель максимального расхода
(16.) Винт минимального расхода АП
(17.) Винт дифференциального клапана АП
(19.) Винт максимального расхода основной дозирующей иглы
(20.) Винт минимального расхода основной дозирующей иглы
(21.) Винт упора термокорректора
(23.) Винт параллельного смещения характеристики НА компрессора
(25.) Нижний упор гидроцилиндра
(26.) Верхний упор гидроцилиндра
(27.) Червячный винт регулировки характеристики НА компрессора
(А.) Стравливающий жиклер АЗ
(К.) Жиклер запорного клапана
(П.) Стравливающий жиклер АП
(Т.) Жиклер исполнительного механизма $ИМ_{нр}$
(Д.) Регулирующий дроссель

20. Регулятор положения НА компрессора
21. Силовой рычаг регулятора положения НА компрессора
22. Рычаг управления двигателем (РУД)
23. Рычаг перенастройки регулятора частоты вращения НВ
24. Исполнительный механизм $ИМ_{нр}$
25. Блокировочный золотник $ИМ_{нр}$
26. Кулачок корректора настройки регулятора частоты вращения НВ
27. Корректор настройки регулятора частоты вращения НВ
28. Регулятор частоты вращения НВ
29. Датчик командного давления топлива свободной турбины
30. Механизм перенастройки регулятора частоты вращения НВ
31. Золотник аварийного отключения СМ
32. Обводной жиклер СМ
33. Синхронизатор мощности (СМ)
34. Клапан минимального давления (КМД)
35. Питающий жиклер основной дозирующей иглы
36. Дроссельный пакет основной дозирующей иглы
37. АЗ с высотным корректором
38. Воздушный фильтр
39. Дозирующая игла АП
40. Запорный клапан канала второго контура форсунок
41. Распределительный клапан канала второго контура форсунок
42. Подпорный клапан канала первого контура форсунок
43. Запорный клапан канала первого контура форсунок
44. Стоп-кран
45. Мембрана нулевого перепада АП
46. Клапан наддува воздуха (КНВ)
47. Канал второго контура форсунок
48. Канал первого контура форсунок
49. Дренажный клапан (ДК), блок дренажных клапанов (БДК)
50. Механизм подачи сигнала на отключение воздушного стартера (СВ)
51. Дифференциальный клапан АП
52. Командный золотник отключения СЗ
53. Клапан постоянного перепада
54. Основная дозирующая игла
55. Клапан основной дозирующей иглы
56. Центральные фильтры тонкой очистки
57. Клапан постоянного давления (КПД)
58. Входной фильтр грубой очистки
59. Датчик командного давления топлива ТК
60. Регулятор частоты вращения ротора ТК
61. Кинематическая связь температурного корректора с регулятором частоты вращения ротора ТК
62. Температурный корректор
63. Гидроцилиндр насоса-регулятора
64. Клапан перепуска воздуха (КПВ)
65. Концевой переключатель
66. Гидроцилиндр с концевым переключателем
67. Топливный фильтр
68. Рычаги управления НА компрессора
69. Лопатка входного направляющего аппарата компрессора
70. Рычаг обратной связи входного направляющего аппарата (ВНА) компрессора
71. Насос высокого давления
72. Тяга обратной связи ℓ_2 НА компрессора
73. Рычаг обратной связи насоса-регулятора
74. Подкачивающий насос
75. Жиклер постоянного слива АП
76. Дренажный эжектор
77. Пружина обратной связи НА компрессора
78. Исполнительный механизм $ИМ_{ост}$
79. Золотник КМД контура регулятора НВ (СТ)
82. Жиклер перенастройки АП
83. Электромагнитный клапан перенастройки АП
85. Электромагнитный клапан замера перепада давления
86. Торцевое уплотнение

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Позиции, обведенные в ◯ , являются регулировочными элементами агрегата НР.
2. Позиции, заключенные в □ , на некоторых модификациях могут отсутствовать (см. кн. 3).

Принципиальная схема топливной системы двигателя

Рис. 6 (лист 2 из 2)

Во избежание этого в НР предусмотрен клапан минимального давления КМД (34), не позволяющий регулятору частоты вращения ротора ТК уменьшить давление топлива ниже 12 кгс/см^2, что соответствует расходу 90 кг/ч. Поэтому при увеличении высоты выше 3 км режим малого газа будет определяться расходом топлива, а частота вращения ротора ТК будет возрастать.

3.2. Работа системы на установившихся режимах.

Дозировка топлива в камере сгорания на установившихся режимах обеспечивается следующими элементами топливной и электрической автоматики:

электронным регулятором двигателя (ЭРД);

регулятором частоты вращения ротора ТК (60) (см. рис. 6);

регулятором частоты вращения НВ (28);

регулятором температуры газов (РТ).

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях ЭРД не установлен (см. кн. 3).

При эксплуатации двигателей на вертолете каждый из перечисленных регуляторов работает, как правило, не на всех режимах.

Электронный регулятор двигателя (контур турбокомпрессора) определяет подачу топлива в двигатель на максимальном режиме, воздействуя на исполнительный механизм (24) насоса-регулятора ($ИМ_{нр}$). Регулятор частоты вращения ротора ТК (60) определяет подачу топлива в двигатель на режиме малого газа.

60

Регулятор частоты вращения ТК (60) или ограничитель максимального расхода топлива (ОМР) (15) определяет подачу топлива в двигатель на максимальном режиме при отказе или отключении контура ТК ЭРД до вступления в работу РТ.
Регулятор частоты вращения НВ (28) определяет подачу топлива в двигатель на эксплуатационных режимах, начиная от режима правой коррекции ("АВТОМАТИКА") и выше (кроме максимального режима), включая режимы моторного планирования. РТ газов во взаимодействии с $ИМ_{нр}$ (24) вступает в работу на режимах, когда температура газов перед турбиной компрессора достигает предельного значения, то есть при высокой температуре наружного воздуха.

2.I. Работа системы на режиме, определяемом электронным регулятором двигателя.

ЭРД (контур ТК) определяет подачу топлива в КС на максимальном режиме.

Настройка контура ТК ЭРД ниже настройки регулятора частоты вращения ротора ТК (60) насоса-регулятора.

При увеличении частоты вращения ротора ТК выше настройки контура ТК, ЭРД выдает сигналы на $ИМ_{нр}$ (24). $ИМ_{нр}$ в зависимости от скважности сигналов увеличивает слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы (54), давление в полости "Ю" уменьшает-

ся и основная дозирующая игла (54) перемещается на уменьшение подачи топлива в камеру сгорания и, соответственно, к снижению частоты вращения ротора ТК.

Работа контура ТК ЭРД описана в 073.I5.00 и 073.I5.04.

3.2.2. Работа системы на режимах, определяемых регулятором частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Как указывалось выше, регулятор частоты вращения ротора ТК (60) (см. рис. 6) вступает в работу при выходе двигателя в процессе запуска на режим малого газа. РУД находится на упоре малого газа, при этом настройка регулятора минимальная, соответствующая частоте вращения малого газа. На запуске и на режиме малого газа НВ вертолета и СТ правого и левого двигателей силовой установки вращаются с одинаковой частотой вращения не более 65 % и регуляторы частоты вращения НВ (28) обоих двигателей из работы выключены.

При перемещении РУД в зону рабочих режимов $\alpha_{руд} \geq 10^{0}$ настройка регулятора частоты вращения ротора ТК увеличивается, и двигатель, следуя за перемещением РУД, повышает режим работы.

При установке РУД в положение $\alpha_{руд} \geq 70^{0}$ настройка регулятора становится максимальной и при дальнейшем повороте рычага не изменяется (площадка максимальной настройки регулятора частоты вращения).

ПРИМЕЧАНИЕ. На отдельных модификациях НР имеется дополнительная площадка максимального режима (см. кн. 3, 073.I2.05).

Для получения максимальной частоты вращения ротора ТК, соответствующей максимальному режиму, необходимо увеличением общего шага НВ уменьшить частоту вращения НВ до величины, соответствующей максимальному режиму, при которой регуляторы частоты вращения НВ выключаются из работы.

В диапазоне температур наружного воздуха от -60^{0} до значения, указанного в 073.I2.05, Насос-регулятор, Описание и работа, п. 2.I, настройка регулятора (60) автоматически корректируется по температуре воздуха на входе в двигатель ($t_{вх}$).

Воздух подводится к термопатрону (62) из воздухозаборника двигателя через специальный воздухопровод за счет разницы полного и статического давлений воздуха перед компрессором.

Коррекция настройки регулятора частоты вращения ротора ТК по температуре $t_{вх}$ воздуха происходит и на промежуточных режимах, включая малый газ. Величина коррекции настройки регулятора (60) в зависимости от модификации двигателя приведена в кн. 3, 073.I2.05, Насос-регулятор, Описание и работа, п. 2.I. Наличие коррекции частоты вращения ротора ТК по температуре наружного воздуха одновременно обеспечивает ограничение максимальной приведенной частоты вращения ротора ТК не выше требуемой. При достижении определенной температуры наружного воздуха система рычагов передачи усилий от термопатрона садится на упор (2I) и при дальнейшем увеличении $t_{вх}$ коррекция частоты вращения ротора ТК не производится.

3.2.3. Работа системы на режимах, определяемых регулятором частоты вращения несущего винта.

Регулятор частоты вращения НВ определяет расход топлива и поддерживает частоту вращения НВ на всех эксплуатационных режимах от правой коррекции (автоматика) и выше, кроме максимального.
Механизм воздействия регулятора частоты вращения НВ на подачу топлива в камеру сгорания двигателя аналогичен механизму воздействия регулятора частоты вращения ротора (60).

При увеличении частоты вращения НВ регулятор уменьшает подачу топлива, при уменьшении - увеличивает, поддерживая на всех эксплуатационных режимах частоту вращения НВ в пределах, оговоренных в "Основных технических данных", кн. 3, 072.00.00, Двигатель - Описание и работа.

Нижний предел расхода топлива ограничивается КМД [79], который предотвращает расцепление МСХ при большой частоте вращения НВ, верхний предел - ЭРД, регулятором частоты вращения ротора ТК (60) или РТ.
На некоторых модификациях нижний предел расхода топлива ограничивается КМД (34) (см. кн. 3, 073.12.00).

61 На режимах, определяемых работой регулятора частоты вращения НВ, ЭРД и регулятор частоты вращения ротора ТК в работе участия не принимают, т.к. настроены на большую величину. Располагаемая мощность, задаваемая ЭРД (контур ТК) и регулятором частоты вращения ротора ТК, превышает мощность, потребляемую НВ. Избыток мощности, т.е. избыток расхода топлива, срезается регулятором частоты вращения НВ. При совместной работе двигателей на вертолете свободные турбины вращаются с одинаковой частотой вращения, определяемой несущим винтом, а настройки регуляторов левого и правого двигателей полностью не совпадают, что вызывает работу двигателей на различных режимах, т.е. при разной частоте вращения ротора ТК.

Для уменьшения разницы при совместной работе двигателей регуляторы частоты вращения НВ выполнены статического типа, т.е. изменение расхода топлива (изменение режима) возможно только при изменении частоты вращения НВ. Исходя из условий обеспечения устойчивости процесса регулирования статизм (наклон) характеристики регулятора выбран 6 % по частоте вращения НВ при изменении расхода топлива от максимального режима до режима малого газа (см. рис. 7).

При наклонной характеристике регуляторов частота вращения НВ изменяется в зависимости от расхода топлива, т.е. по режимам, что ухудшает условия работы НВ и затрудняет пилотирование вертолета.

Для создания более благоприятных условий работы НВ и облегчения пилотирования вертолета частота вращения НВ поддерживается в пределах, указанных в кн. 3, 072.00.00, Двигатель - Описание и работа, за счет введения в регулятор (28) (см. рис. 6) корректора (27), который корректирует (устраняет) статическую ошибку 6 % путем изменения настройки регулятора.

Величина коррекции обеспечивается профилем кулачка корректора. При изменении шага НВ одновременно меняется и угол поворота РУД (22), на одной оси с которым закреплен кулачок коррекции. При повороте РУД с угла 30° на угол 114° кулачок коррекции изменяет настройку регулятора частоты вращения НВ на 6 %, т.е. смещает характеристику регулятора, изображенную на рис. 7.

При увеличении расхода топлива от G_1 до G_2 (см. рис. 8), при отсутствии коррекции, частота вращения НВ уменьшилась бы на величину Δn (точки I и 2.I). Благодаря наличию коррекции настройка регулятора смещается в сторону большей частоты вращения на величину Δn, в результате чего частота вращения НВ остается неизменной (точка 2), несмотря на статизм характеристики регулятора.

Таким образом, с помощью кулачка 6 % коррекции частота вращения НВ на всех эксплуатационных режимах поддерживается в пределах, оговоренных в кн. 3, 072.00.00, Двигатель – Описание и работа.

Для возможности ручной перенастройки частоты вращения НВ на работающем двигателе в НР имеется механизм перенастройки (30) (см. рис. 6). Управление механизмом перенастройки производится при помощи рычага перенастройки (23).

При повороте рычага перенастройки из положения 0° в положение 100° кулачок, находящийся на оси рычага (23), изменяет настройку регулятора частоты вращения НВ на 15 %.

При работе двигателя на вертолете рычаг перенастройки находится в положении около 66°, а частота вращения НВ устанавливается при этом вблизи номинального значения.

3.2.4. Работа системы при ограничении температуры газов.

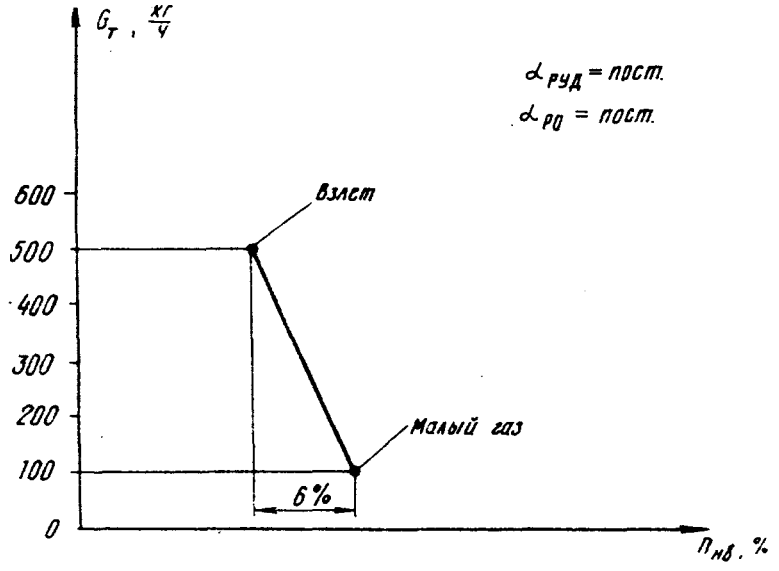
При температуре газов $t_г$ выше температуры настройки РТ последний начинает подавать сигналы на $ИМ_{НР}$ (24). Одновременно начинает мигать светосигнальное табло.

При дальнейшем росте $t_г$ скважность сигналов и частота мигания светосигнального табло увеличиваются, что вызывает увеличение слива топлива через $ИМ_{НР}$ (24) из полости "Ю" основной дозирующей иглы (54) и, следовательно, приводит к уменьшению подачи топлива в камеру сгорания двигателя. Равновесный режим совместной работы двигателя и РТ во всех эксплуатационных условиях находится в пределах (975–990) $^{\circ}$С по температуре газов.

ПРИМЕЧАНИЕ. На отдельных модификациях равновесный режим совместной работы двигателя и РТ может иметь другие значения (см. кн. 3, 073.I2.00).

На случай отказа РТ, при подаче ложного постоянного сигнала или сигнала при большом забросе температуры на $ИМ_{НР}$, что привело бы к значительному снижению режима двигателя, в НР предусмотрен блокировочный золотник (25) $ИМ_{НР}$. При снижении $n_{тк}$ до (85±I) % блокировочный золотник (25), управляемый командным давлением от датчика (59), отсекает полость "Ю" основной дозирующей иглы (54) от $ИМ_{НР}$ (24) и прекращает снижение режима.

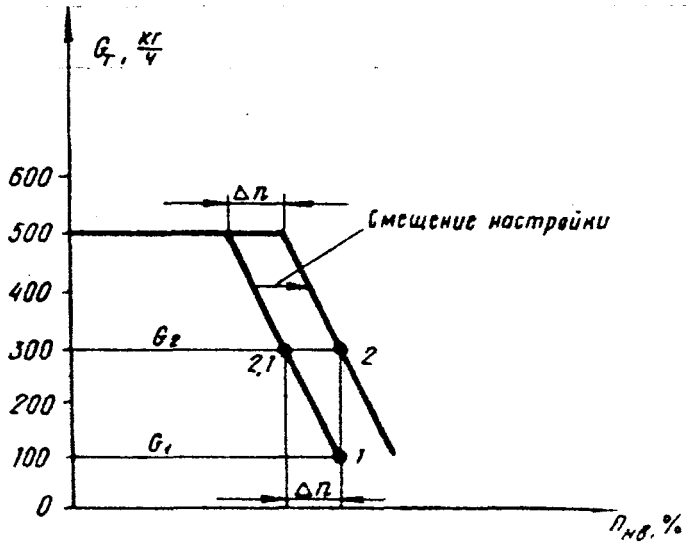
Работа системы ограничения температуры газов описана в 073.I7.00.



Статическая характеристика регулятора
частоты вращения несущего винта

Рис. 7

62



Смещение характеристики регулятора частоты вращения
несущего винта в зависимости от положения РУД

Рис. 8

3.3. Работа системы на переменных режимах.

При работе двигателя на переменных режимах увеличения мощности (приемистость) система обеспечивает дозировку топлива в камеру сгорания, гарантирующую отсутствие недопустимых забросов температуры газов и устойчивую работу двигателя.

Одновременно с дозировкой топлива производится управление НА компрессора и управление КПВ.

Автомат приемистости (АП), как указывалось при рассмотрении запуска двигателя, вступает в работу еще до выхода двигателя на режим малого газа. На режиме малого газа АП отключен, так как расход топлива в двигателе определяется регулятором частоты вращения ротора ТК, а АП настроен на поддержание большей величины, т.е. золотник дифференциального клапана (51) отсекает полость "Ю" основной дозирующей иглы (54) от слива.

При перемещении РУД (22) в сторону больших режимов кулачок регулятора частоты вращения ротора ТК (60) затягивает пружину регулятора, которая через рычаг прикрывает клапан слива из полости "Ю" дозирующей иглы (54), давление в полости "Ю" возрастает и игла (54) начинает перемещаться на увеличение подачи топлива. Скорость перемещения иглы (54), определяемая производительностью жиклера (35) и дроссельного пакета (36), существенно выше, чем потребный для двигателя темп роста расхода топлива, поэтому перемещение иглы (54) замедляется автоматом приемистости.

При увеличении расхода топлива через основную дозирующую иглу (54) увеличивается перепад давлений топлива на игле (39) АП, пропорционально увеличивается давление на мембране дифференциального клапана (51), что приводит к перемещению золотника дифференциального клапана влево.

Полость "Ю" дозирующей иглы (54) сообщается со сливом и движение иглы (54) на увеличение расхода топлива замедляется.

Однако, вследствие того, что клапан (51) ограничивает величину расхода топлива большую, чем расход на установившемся режиме двигателя, частота вращения ротора ТК и давление воздуха за компрессором ($P_к$) продолжают возрастать, что приводит к дальнейшей перенастройке АП на обеспечение большего расхода топлива в соответствии с увеличением частоты вращения ротора ТК и давления $P_к$ и дозирующая игла (54) получает возможность продолжать движение на раскрытие проходного сечения.

При выходе на режим, ограничиваемый любым регулятором, избытки топлива, подаваемые АП, срезаются, и двигатель выходит на установившийся режим.

3.4. Управление направляющими аппаратами компрессора и клапанами перепуска воздуха.

Для обеспечения основных данных и необходимых запасов устойчивости двигатель имеет регулируемые входной направляющий аппарат и направляющие аппараты первых четырех ступеней, а также перепуск сжатого воздуха из-за седьмой ступени компрессора в атмосферу при помощи КПВ (64) (см. рис. 6).

Управление направляющими аппаратами компрессора производится регулятором положения НА по приведенной частоте вращения ротора ТК.

Направляющие аппараты на режимах запуска и до $n_{тк.пр} < 81$ % установлены на верхний упор (НА прикрыты). Начиная с $n_{тк.пр} \geq 81$ %, направляющие аппараты раскрываются по линейному закону. При $n_{тк.пр} = 100$ % $\alpha_{на} = 0^{o}$, а при росте $n_{тк.пр}$ свыше 102 % направляющие аппараты устанавливаются на нижний упор. Перекладка НА осуществляется двумя гидроцилиндрами (63) и (66), один из которых (63) встроен в насос-регулятор.

Гидроцилиндр двигателя (66) имеет концевой переключатель (65), который по ходу гидроцилиндра при $\alpha_{на} = 22^{o}$, т.е. при $n_{тк. пр} = (84–87)$ % подает команду на закрытие КПВ (64).

Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора расположен в насосе-регуляторе.
Его работа описана в 073.12.05.

3.5. Работа системы при останове двигателя системой защиты свободной турбины.

На всех режимах работы двигателя к исполнительному механизму $ИМ_{ост}$ (78) (см. рис. 6) подведено высокое давление топлива из полости "М" клапана постоянного перепада (КПП) (53) насоса-регулятора.

63 При срабатывании системы защиты свободной турбины исполнительный механизм $ИМ_{ост}$ (78) соединяет полость "М" клапана постоянного перепада КПП (53) со сливом, что приводит к увеличению перепада давления на мембране КПП (53). Клапан (53), перемещаясь вправо, сливает топливо перед дозирующей иглой и снижает давление топлива за дозирующей иглой до величины закрытия запорного клапана (43). Запорный клапан (43) закрывается, прекращая подачу топлива в камеру сгорания.

Работа системы защиты свободной турбины изложена в 073.16.00.

3.6. Работа при останове двигателя.

Останов двигателя производится перемещением (переводом) рычага стоп-крана (44) (см. рис. 6) насоса-регулятора в положение "СТОП", при этом топливная магистраль перед запорным клапаном (43) соединяется со сливом и перекрывается.

3.7. Работа системы при совместной работе двигателей в составе силовой установки вертолета изложена в кн. 3, 073.12.00.

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть.

I.I. Насос-регулятор (см. рис. I и 2) предназначен для подачи и дозировки топлива на всех режимах работы двигателя, включая запуск.

I.2. Насос-регулятор (НР) обеспечивает:

дозирование топлива на запуске, приемистости и сбросе;

поддержание заданных режимов работы по частоте вращения ротора турбокомпрессора и частоте вращения несущего винта (свободной турбины);

синхронизацию давления воздуха за компрессорами ($P_к$) при совместной работе двух двигателей;

уменьшение подачи топлива по сигналам электронных регуляторов;

распределение топлива по контурам форсунок;

останов двигателя;

управление направляющими аппаратами компрессора;

выдачу сигнала на отключение воздушного стартера (СВ).

I.3. Насос-регулятор состоит из следующих основных частей:

64

входного топливного фильтра;

насоса высокого давления;

основной дозирующей иглы с поршнем;

клапана постоянного перепада;

стоп-крана;

запорного и подпорного клапанов первого контура форсунок;

распределительного и запорного клапанов второго контура форсунок;

клапана стравливания воздуха;

центральных фильтров регулятора и дозатора;

клапана постоянного давления;

датчиков командного давления топлива $P_д$ турбокомпрессора ($P_{д.тк}$) и несущего винта ($P_{д.нв}$);

командного золотника отключения воздушного стартера;

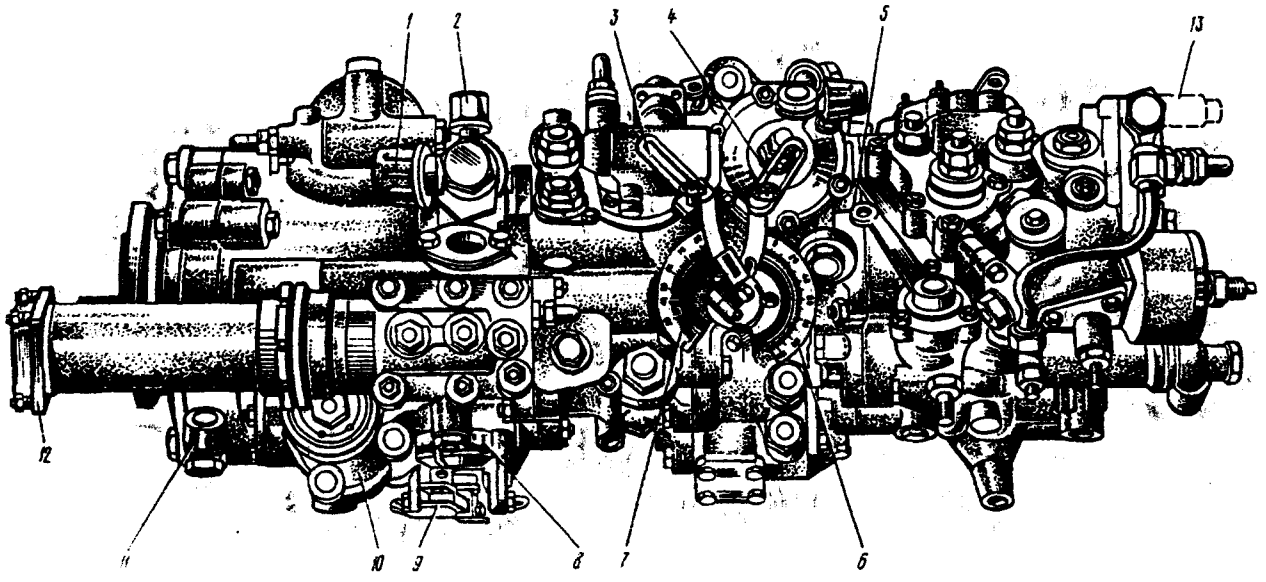
механизма подачи сигнала на отключение воздушного стартера;

регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора;

температурного корректора;

регулятора частоты вращения несущего винта;

синхронизатора мощности (СМ);

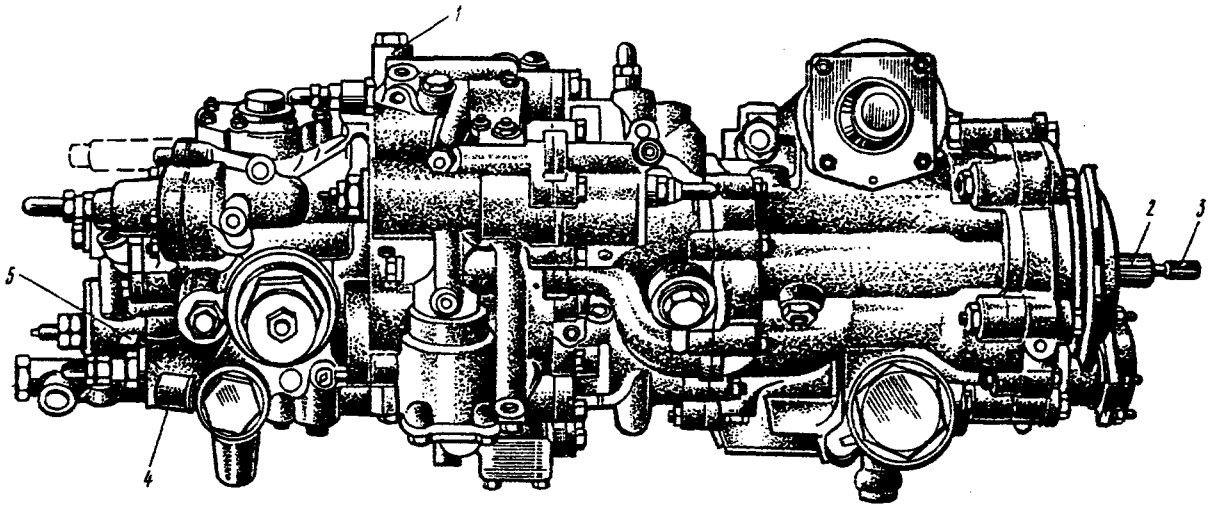


1. Штуцер подвода топлива
2. Замер давления топлива на входе в насос
3. Рычаг перенастройки регулятора частоты вращения НВ (СТ)
4. Рычаг управления двигателем (РУД)
5. Рычаг стоп-крана
6. Лимб РУД
7. Лимб рычага перенастройки
8. Лимб рычага обратной связи гидроцилиндра
9. Рычаг обратной связи гидроцилиндра
10. Гидроцилиндр
11. Штуцер дренажа
12. Фланец подвода воздуха к термопатрону
13. Электромагнитный клапан МКТ-163

Поз. 13, отмеченная пунктиром, на некоторых модификациях отсутствует (см. вн. 3).

Насос-регулятор (вид слева)

Рис. 1



65

I. Клапан стравливания воздуха
2. Рессора привода насоса высокого давления
3. Рессора привода датчика частоты вращения НВ (СТ)
4. Штуцер для замера давления топлива во втором контуре форсунок
5. Штуцер для замера давления топлива в первом контуре форсунок

Насос-регулятор (вид справа)

Рис. 2

золотника аварийного отключения СМ;

исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$);

командного золотника отключения исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$);

клапана минимального давления (КМД);

воздушного фильтра с редуктором;

автомата запуска (АЗ) с высотным корректором;

автомата приемистости (АП) с ограничителем максимального расхода (ОМР) топлива;

регулятора положения направляющих аппаратов компрессора.

I.4. Принцип работы (см. 073.I2.00, рис. 6).

В качестве рабочего тела для элементов автоматики насоса-регулятора используется топливо.

Рабочее давление на элементах автоматики определяется как избыточное над давлением слива в насосе-регуляторе.

Расход топлива, подаваемого в камеру сгорания, определяется положением основной дозирующей иглы (54), т.к. перепад давлений топлива на дозирующем окне иглы поддерживается клапаном постоянного перепада КПП (53).

Положение основной дозирующей иглы (54) определяется регуляторами, изменяющими давление топлива в полости "Ю".

Отклонение любого регулирующего параметра, например в сторону увеличения, увеличивает открытие клапана соответствующего регулятора, давление в полости "Ю" уменьшается, основная дозирующая игла (54) перемещается вверх, уменьшается дозирующее окно и расход топлива до величины, обеспечивающей восстановление регулируемого параметра, и наоборот.

Автомат запуска (АЗ) и автомат приемистости (АП) управляют положением основной дозирующей иглы (54) при запуске и приемистости из условия ограничения расхода топлива в соответствии с заданными программами. Ограничитель максимального расхода топлива обеспечивает предельный расход топлива, соответствующий максимальной допустимой мощности.

Клапан минимального давления (КМД) топлива (34) управляет положением основной дозирующей иглы (54) на сбросе режима из условия ограничения постоянного минимального расхода топлива. Каждый регулятор установившихся режимов управляет положением основной дозирующей иглы (54) из условия обеспечения расхода топлива, потребного для поддержания заданной величины регулируемого параметра. Диапазон воздействия регуляторов установившихся режимов ограничен с одной стороны программой автомата приемистости, с другой - клапаном минимального давления.

2. Описание и работа.

2.I. Основные технические данные.

Условное обозначение ..... см. кн. 3

Направление вращения рессоры привода от ТК и рессоры привода от СТ двигателя (см. со стороны подвода рабочего момента) ..... левое

Топливо ..... в соответствии с 072.00.00, п. 2.I.I5

Параметры топлива на входе в насос-регулятор:

чистота фильтрации ..... 0,0I2-0,0I6 мм

температура ..... от -50^{0} до $+60\ ^{0}C$

давление на запуске ..... от 0,4 до I,2 кгс/см^2

давление на рабочих режимах ..... от 0,4 до 2,8 кгс/см^2

давление при отказе бустерного насоса ..... от 0,3 до I,6 кгс/см^2

Давление топлива в первом контуре форсунок на работающем двигателе ..... не более 60 кгс/см^2

66

Дренажные утечки ..... не более 25 см^3/мин

Начало подачи топлива в первый контур форсунок при частоте вращения ротора ТК ..... от I5 до 20 %

Максимально допустимая частота вращения регулятора частоты вращения ротора ТК (для насоса-регулятора) ..... I03 %

Максимально допустимая частота вращения регулятора частоты вращения НВ (для насоса-регулятора) ..... I20 %

Управление насосом-регулятором:

механическое ..... от РУД

гидравлическое ..... от $ИМ_{ост}$ системы защиты СТ

электрическое ..... от электронных регуляторов

Углы поворота РУД регулятора частоты вращения ротора ТК ..... см. кн. 3

Величина уменьшения настройки регулятора частоты вращения ТК на максимальном режиме ..... см. кн. 3

Выдача сигнала на отключение СВ при частоте вращения ротора ТК ..... (62,5±2,5) %

Отключение СМ при частоте вращения НВ ..... см. кн. 3

Параметры тока, подаваемого к $ИМ_{нр}$:

сила тока ..... не более 0,45 А

напряжение ..... (27±2,7) В

Система проводки ..... двухпроводная

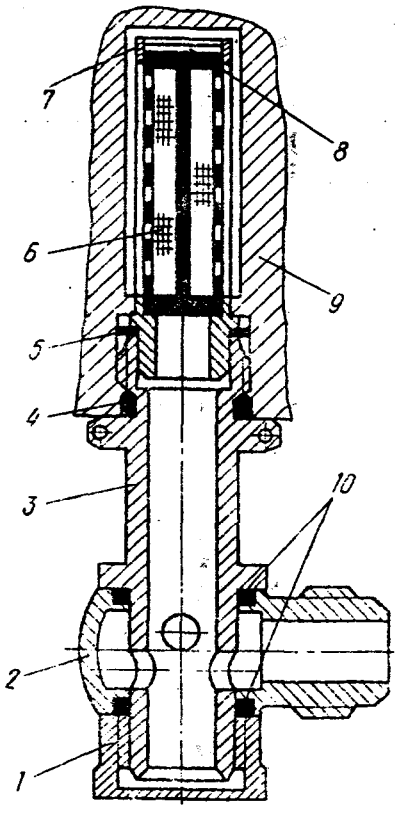
Температура воздуха

наружного ..... от -60^{o} до $+60\ ^{o}C$

в мотоотсеке ..... от -60^{o} до $+100\ ^{o}C$

Масса ..... не более 27,5 кг

2.2. Входной топливный фильтр.



1. Пробка
2. Поворотный штуцер
3. Проходной штуцер
4. Уплотнительное кольцо
5. Регулировочная шайба
6. Сетка
7. Корпус
8. Дно фильтра
9. Корпус насоса-регулятора
10. Уплотнительное кольцо

Входной топливный фильтр

Рис. 3

Входной топливный фильтр служит для фильтрации топлива, подводимого к насосу. Фильтр состоит из латунного корпуса (7) (см. рис. 3), напаянных на нем сетки (6) с размером ячеек 0,160 мм и дна (8). На корпусе (7) фильтра имеется шесть радиальных пазов и одно осевое отверстие для прохода профильтрованного топлива. Фильтр вставляется в корпус насоса и поджимается проходным штуцером (3). Зазор между фильтром и штуцером выбирается шайбами (5). Проходной штуцер уплотняется резиновым кольцом (4). На проходной штуцер надевается поворотный штуцер (2) с двумя уплотнительными кольцами (10) и поджимается к буртику проходного штуцера пробкой (1). К поворотному штуцеру (2) подается топливо из системы низкого давления.

2.3. Насос высокого давления.

Насос высокого давления предназначен для подачи топлива в топливную систему основного контура и питания узлов автоматики.

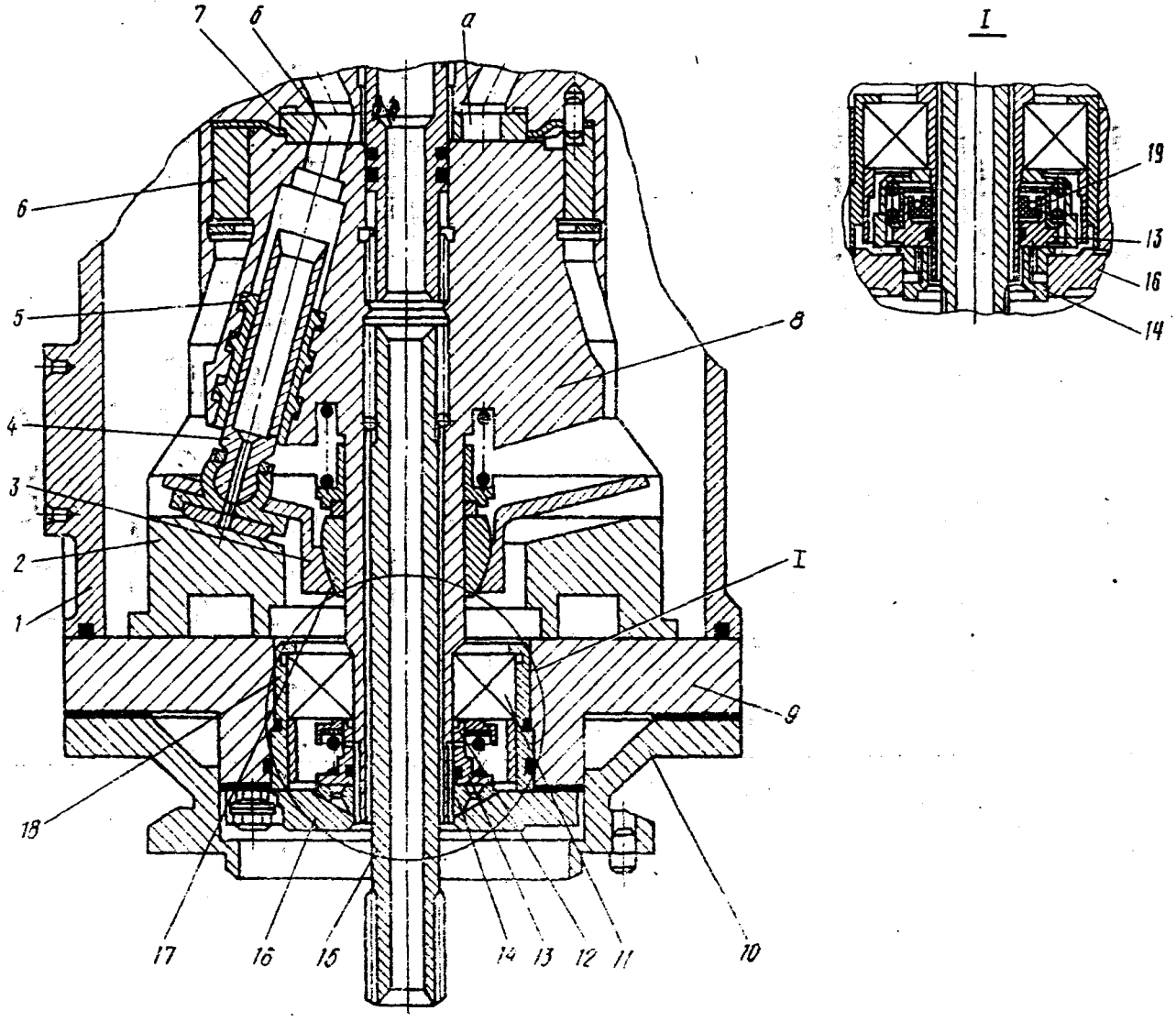
Насос высокого давления включает в себя корпус, качающий узел, торцевое уплотнение, проставку и фланец для крепления насоса-регулятора к двигателю.

Качающий узел насоса состоит из ротора (8) (см. рис. 4), плунжеров (4), сепаратора (3), опорной шайбы (2) и распределительного золотника (7).

Ротор (8) устанавливается в корпусе на двух подшипниках: медно-графитовом (6), размещенном в полости корпуса, и роликовом (11), запрессованном во втулку (18) проставки (9), и поджимается давлением слива к распределительному золотнику (7). В роторе имеется одно осевое и семь наклонных отверстий. Со стороны хвостовика в наклонные отверстия запрессованы и развальцованы бронзовые втулки (5), в которых установлены и перемещаются плунжеры (4).

В средней части осевого отверстия имеется паз под рессору (15) привода ротора и под привод датчиков частоты вращения ротора ТК. От осевых перемещений рессора (15) фиксируется стопорным кольцом, а привод датчиков сверху нагружен пружиной. Уплотнение по осевому отверстию ротора обеспечивается резиновыми кольцами, установленными в канавки хвостовика привода датчиков частоты вращения ротора ТК. Плунжеры (4) - стальные, на их головках вальцовкой закреплены стальные подпятники с бронзовой пластиной, опирающиеся на сферическую наклонную поверхность опорной шайбы. Поджатие плунжеров с подпятниками к опорной шайбе осуществляется давлением топлива; второй опорой плунжеров служат направляющие, запрессованные в отверстия ротора. Для улучшения условий работы в головках плунжеров и подпятниках имеются отверстия, по которым из-под плунжеров к месту соприкосновения подпятников с опорной шайбой подводится топливо высокого давления. Цилиндрической частью подпятники входят в окна сепаратора (3), который обеспечивает правильное прилегание подпятников к опорной шайбе (2).

Опорная шайба (2) изготовляется из стали, один торец ее плоский, а второй выполнен в виде сферы, ось которой расположена под небольшим углом к оси опорной шайбы. По центру опорной шайбы выполнено отверстие для прохода хвостовика ротора и размещения сепаратора (3) с опорой. На наружной поверхности опорной шайбы имеется буртик для крепления и паз под шпонку, фиксирующую шайбу от проворачивания.



I. Корпус
2. Опорная шайба
3. Сепаратор
4. Плунжер
5. Втулка
6. Медно-графитовый подшипник
7. Распределительный золотник
8. Ротор
9. Проставка
I0. Фланец
II. Роликовый подшипник
I2. Втулка
I3. Втулка
I4. Плавающее кольцо
I5. Рессора ротора
I6. Крышка
I7. Опора сепаратора
I8. Втулка
I9. Уплотнение

Насос высокого давления

Рис. 4

Распределительный золотник (7) ротора - бронзовый, поверхность его, соприкасающаяся с ротором, доведена до высокого класса чистоты. На золотнике имеются два фасонных окна, по которым к ротору подводится и отводится топливо, и осевое отверстие под привод датчиков частоты вращения ТК.

Торцевое уплотнение обеспечивает герметичность насоса-регулятора по хвостовику ротора. Оно состоит из крышки (I6), плавающего кольца (I4), втулки (I3), пружины и втулки (I2). На некоторых модификациях агрегата вместо плавающего кольца (I4) установлена втулка (I8) (см. элемент I) и введено дополнительное уплотнение (I9). Крышка (I6) крепится к проставке (9) шестью шпильками. Уплотнение между проставкой и крышкой обеспечивается паронитовой прокладкой. Втулка (I3) надета на хвостовик ротора и вращается вместе с ним. Рабочие поверхности крышки (I6), плавающего кольца (втулки) (I4) и втулки (I3) обработаны так, чтобы обеспечить плотное прилегание по всей поверхности. Поджатие втулки (I3) и плавающего кольца (втулки) (I4) к крышке (I6) осуществляется пружиной.

Топливо, просочившееся по прилегающим поверхностям втулки, плавающего кольца (втулки) и крышки, попадает в канавки плавающего кольца (втулки) и через отверстия в плавающем кольце (втулке) (I4), крышке (I6) и проставке (9) вытекает через дренажный штуцер и через эжектор в выхлопной патрубок.

Топливо, пройдя входной фильтр насоса-регулятора, поступает через окно "а" (см. рис. 4) распределительного золотника (7) в ротор (8) под плунжеры. Плунжеры под действием давления топлива постоянно поджаты к сферической поверхности опорной шайбы (2). Сферическая поверхность шайбы наклонена под углом к плоскости вращения ротора, благодаря чему плунжеры при вращении ротора скользят подпятниками по опорной шайбе, совершая возвратно-поступательные движения в гнездах ротора. Пройдя окно "а" распределительного золотника, плунжеры, двигаясь, засасывают топливо из магистрали низкого давления, а проходя против окна "б", вытесняют топливо в линию высокого давления.

Производительность качающего узла зависит от частоты вращения ротора турбокомпрессора: с увеличением частоты вращения производительность возрастает.

2.4. Основная дозирующая игла с поршнем.

Основная дозирующая игла предназначена для питания топливом двигателя. Основная дозирующая игла включает в себя золотник (3) (см. рис. 5), втулку (2), сервопоршень (5) и топливный клапан (9).

В средней части золотника (3) имеются две фрезеровки, образующие рабочую профильную часть золотника. По оси золотника имеется сквозное отверстие. С одной стороны золотника нарезана резьба под болт (I2) крепления сервопоршня (5).

Дозирующее сечение иглы образуется зазором между средним пояском втулки (2) и профилированной частью золотника (3). Сервопоршень (5) дозирующей иглы - фторопластовый, двухсторонний, крепится к золотнику болтом (I2) и фиксируется от проворачивания двумя лысками, выполненными на торце золотника.

Болт (I2) имеет по оси канал с калиброванным отверстием ⌀I,2 мм для прохождения топлива и головку с шестигранником, торец которой служит седлом для клапана (9). Топливный клапан (9) монтируется на сервопоршне (5) дозирующей иглы при помощи стакана (I0), установленного в кольцевую расточку основания поршня и поджатого к нему пружиной (6).

Открытие топливного клапана обеспечивается пружиной, отжимающей клапан (9) к буртику стакана (I0). Закрытие клапана производится при перемещении золотника (3) дозирующей иглы вверх в момент соприкосновения с винтом минимального расхода (8), установленным в прилив корпуса (7).

Ход золотника (3) дозирующей иглы вниз ограничивается винтом максимального расхода (I4).

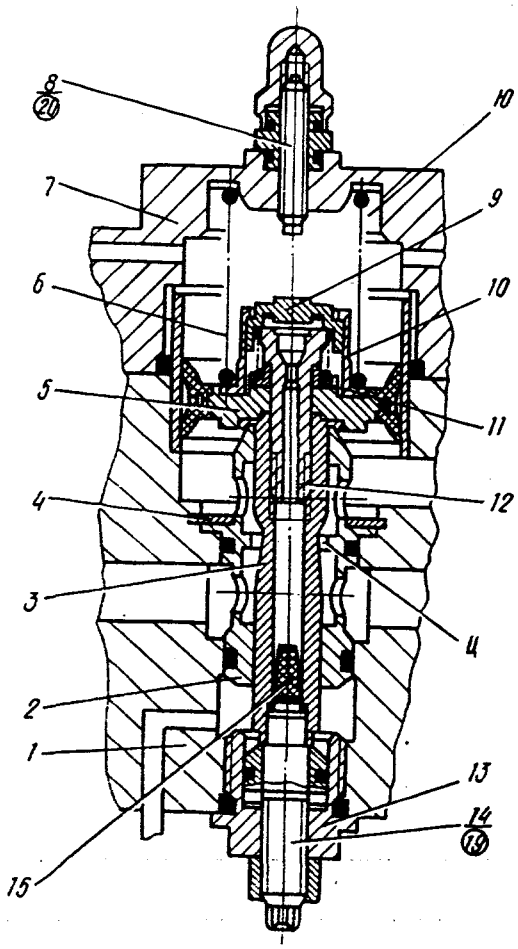
Регулирование подачи топлива в камеру сгорания производится изменением площади проходного сечения "ц" при постоянном перепаде давлений топлива на проходном сечении "ц". Постоянный перепад давлений топлива на проходном сечении основной дозирующей иглы поддерживает клапан постоянного перепада, а изменение проходного сечения осуществляется перемещением золотника (3) с помощью сервопоршня (5). На сервопоршень снизу действует давление топлива за дозирующей иглой, а сверху – усилие пружины (6) и давление топлива в полости "Ю".
В полость "Ю" топливо поступает через питающий жиклер (35) (см. 073.I2.00, рис. 6), а вытекает через проточные клапаны регулятора частоты вращения НВ, а также через клапан АЗ и дифференциальный клапан АП.

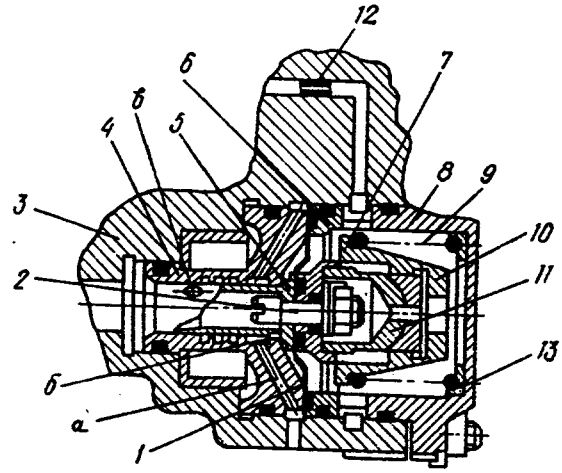
Для обеспечения стабильной работы регуляторов частоты вращения ротора ТК и регулятора частоты вращения НВ клапаны последних выполнены проточными – в закрытом положении регуляторов через клапаны протекает незначительное количество топлива, которое устраняет залипание клапанов по притертым поверхностям.

При нарушении равновесия сил на сервопоршне из-за изменения давления в полости "Ю" одним из регуляторов, сервопоршень перемещается вместе с золотником (3) (см. рис. 5), который изменяет площадь проходного сечения "ц" основной дозирующей иглы.

При увеличении давления топлива в полости "Ю" (прикрытие клапана одного из регуляторов) золотник (3) перемещается вниз, в сторону увеличения площади проходного сечения основной дозирующей иглы и, следовательно, расхода топлива. При уменьшении давления топлива в полости "Ю" дозирующая игла перемещается вверх, в сторону уменьшения расхода топлива.

На остановленном двигателе сервопоршень с иглой под действием пружины (6) упирается в винт (I4) максимального расхода. В начале запуска давление топлива, поступающего от качающего узла, действует на сервопоршень снизу и перемещает вверх до упора в винт (8) минимального расхода. Топливо из полости "Ю" вытесняется через открытый пружиной топливный клапан (9) на слив, что вызывает быстрое перемещение золотника (3). При упоре в винт (8) топливный клапан (9) закрывается, давление в полости "Ю" увеличивается и золотник (3) начинает перемещаться в сторону увеличения расхода топлива, а топливный клапан (9) под действием возросшего давления топлива в полости "Ю" остается закрытым до останова двигателя.





I. Корпус дозатора
2. Втулка
3. Золотник
4. Стопорное кольцо крепления втулки
5. Сервопоршень
6. Пружина
7. Корпус
8. Винт (20) минимального расхода
9. Топливный клапан
I0. Стакан клапана
II. Опора пружины
I2. Болт
I3. Футорка упора
I4. Винт (I9) максимального расхода
I5. Фильтр

Основная дозирующая игла

Рис. 5

I. Мембрана
2. Винт крепления мембраны
3. Корпус
4. Втулка
5. Поршень
6. Кольцо мембраны
7. Тарелка пружины
8. Крышка
9. Пружина
I0. Опора
II. Опора
I2. Жиклер
I3. Регулировочная шайба

Клапан постоянного перепада

Рис. 6

2.5. Клапан постоянного перепада (КПП)

Клапан постоянного перепада предназначен для поддержания постоянного перепада давления топлива ($3\pm0{,}5$) кгс/см^2 на проходном сечении "ц" основной дозирующей иглы.
Клапан постоянного перепада состоит из следующих основных элементов:
поршня (5) (см. рис. 6), втулки (4), мембраны (I), пружины (9), смонтированных в корпусе (3). Во втулке имеются четыре отверстия "в" для слива топлива перед основной дозирующей иглой и шесть наклонных отверстий "а" для подвода топлива под мембрану.

Поршень (5) – цилиндрический. На одном торце поршня имеются буртик и отверстие под винт (2) крепления мембраны (I). Мембрана (I) выполнена из прорезиненной ткани и закреплена на торце поршня (5) винтом (2).

В выточку диска мембраны установлена опора (II), на которую через опору (I0) и тарелку (7) передается усилие пружины (9). Второй опорой пружины служит крышка (8). Затяжка пружины регулируется постановкой регулировочных шайб (I3).

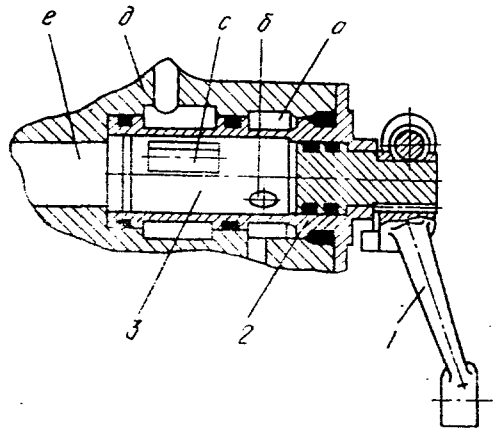
Топливо, подаваемое насосом высокого давления к основной дозирующей игле и торцу поршня (5), частично перепускается торцем поршня (5) на слив. Поршень (5) с мембраной (I) находится в равновесии под действием сил: слева – давления топлива перед основной дозирующей иглой, справа – давления топлива за основной дозирующей иглой и затяжкой пружины (9), таким образом перепад давления топлива на проходном сечении основной дозирующей иглы определяется величиной затяжки пружины (9) и регулируется набором шайб (I3) под пружиной. Для устранения автоколебаний поршня (5) давление топлива в полость слева от мембраны (I) подводится через наклонные отверстия "а" втулки (4) и демпфирующий зазор "б" между поршнем (5) и втулкой (4).

При нарушении равновесия, т.е. при изменении перепада давления топлива на проходном сечении основной дозирующей иглы, мембрана (I) вместе с поршнем (5) перемещается и изменяет величину перепуска топлива на слив. Так, при движении основной дозирующей иглы в сторону увеличения проходного сечения перепад давлений топлива на проходном сечении уменьшается, давление топлива перед основной дозирующей иглой падает, а за основной дозирующей иглой увеличивается и поршень (5) перемещается влево, в сторону уменьшения перепуска топлива на слив до восстановления равновесия – заданного перепада. При прикрытии проходного сечения давление топлива перед основной дозирующей иглой увеличивается, а за основной дозирующей иглой падает, поршень (5) перемещается вправо и перепуск топлива на слив увеличивается до восстановления перепада. Следовательно, изменяя величину перепускаемого топлива на слив КПП поддерживает постоянный перепад давления топлива на основной дозирующей игле при любом ее положении.

2.6. Стоп-кран

Стоп-кран предназначен для механического прекращения подачи топлива в двигатель и перепуска топлива из топливной магистрали за стоп-краном на слив.

Стоп-кран состоит из втулки (2) (см. рис. 7), валика (3) и рычага (I).



1. Рычаг
2. Втулка
3. Валик

Стоп-кран

Рис. 7

70

Валик (3) представляет собой стальную деталь с глухой осевой расточкой и двумя парами окон: через два прямоугольных окна "с" подводится топлива от дозирующей иглы автомата приемистости к системе клапанов подвода топлива в первый и второй контуры форсунок двигателя, а два круглых окна "б" служат для перепуска топлива на слив. На поверхности валика имеются две канавки под резиновые уплотнительные кольца. На наружном конце валика нарезаны шлицы, на которых крепится рычаг (1) стоп-крана.

Втулка (2) стоп-крана стальная. На ней выполнены две проточки с прямоугольными окнами для прохождения топлива. Большее окно служит для прохождения топлива к форсункам двигателя, а малое окно- для перепуска топлива на слив.
На фланце втулки выбиты буквы "Р" и "С", обозначающие уступы рычага стоп-крана – – "РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ" и "СТОП".

Рычаг (1) отлит из стали. Рычаг имеет два прилива: в одном нарезаны шлицы для крепления рычага на валике (3) при помощи стяжного болта, а в другом имеется гладкое отверстие для крепления тяг двигателя. На рычаге выполнен прямоугольный прилив, входящий в паз втулки, который служит упором, ограничивающим ход рычага (1) в пределах 90°, при этом начало перекрытия канала наступает при повороте рычага на угол 4°.

По каналу "е" подводится топливо высокого давления за дозирующей иглой автомата приемистости. Через прямоугольное окно "с" и канал "д" топливо поступает к системе клапанов подвода топлива в первый и второй контуры форсунок.

При открытом стоп-кране круглые сливные окна "б" перекрыты втулкой (2).
При повороте рычага (I) в верхнее положение на угол примерно 40°, окна "б" соединяются с проточкой "а" и топливо высокого давления, поступающее через канал "е", перепускается на слив. Этим устраняется гидроудар при быстром перекрытии потока топлива. Давление топлива в канале падает. При дальнейшем перемещении рычага вниз прямоугольные окна "с" перекрываются втулкой (2), прекращая подачу топлива к системе клапанов подвода топлива в первый и второй контуры.

2.7. Запорный и подпорный клапаны первого контура форсунок

Запорный клапан (3) (см. рис. 8) предназначен для подачи топлива в первый контур форсунок и отсечки подачи топлива в первый контур форсунок на остановленном двигателе.

Запорный клапан состоит из золотника (3), перемещающегося во втулке (2), седла (4) и пружины (II). Во втулке (2) просверлены два ряда отверстий для прохождения топлива к золотнику (3) от дозирующей иглы автомата приемистости и из канала перед основной дозирующей иглой. Поджатие золотника (3) к седлу (4) обеспечивается пружиной (II), установленной одним концом в глухую расточку золотника (3), а другим концом опирающейся на направляющий буртик тарелки (I2).

Седло (4) запорного клапана представляет собой футорку со сквозной ступенчатой расточкой, в которой монтируется подпорный клапан и штуцер отвода топлива к первому контуру форсунок.

Подпорный клапан предназначен для создания дополнительного гидравлического сопротивления с целью поддержания необходимой величины давления топлива за основной дозирующей иглой, обеспечивающей перемещение сервопоршня основной дозирующей иглы во время запуска.

Подпорный клапан первого контура форсунок состоит из клапана (9), втулки (I0), пружины (5). В центральное отверстие втулки (I0) вставляется хвостовик клапана (9), опирающийся своей головкой на буртик. Для подвода топлива к головке клапана (9) осевое отверстие втулки (I0) выполнено с двумя профилированными окнами. Клапан (9) имеет сферическую головку, на которую устанавливается опора пружины (5). Второй опорой пружины (5) служит ограничивающий перемещение клапана (9) упор (6), установленный в расточку проходного штуцера (7).
Топливо, пройдя основную дозирующую иглу и дозирующую иглу АП, поступает в проточку "а" запорного клапана (3). При достижении давления топлива ($3_{-0,5}$) кгс/см^2 пружина (II) сжимается, и клапан открывается. Момент открытия клапана по частоте вращения ротора ТК равен I5-20 % и подбирается путем изменения специального жиклера (К) (см. 073.I2.00, рис. 6), стоящего на линии подвода давления топлива перед основной дозирующей иглой к отверстиям "б" втулки (2) (см. рис. 8). Когда клапан закрыт, топливо высокого давления от качающего узла через жиклер (К) и отверстие "б" поступает на слив. При открытии клапана отверстие "б" перекрывается золотником (3) и слив прекращается.

При останове двигателя давление топлива перед запорным клапаном падает и запорный клапан закрывается пружиной, надежно и быстро отсекая подачу топлива в первый контур форсунок.

На выходе из запорного клапана установлен подпорный клапан, создающий дополнительное гидравлическое сопротивление, определяемое силой затяжки пружины (5).

На работающем двигателе клапан (9) садится на упор и не оказывает влияния на работу.

2.8. Распределительный и запорный клапаны второго контура форсунок.

Распределительный клапан служит для начала подачи топлива во второй контур форсунок в зависимости от давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости.

Распределительный клапан состоит из втулки (6) (см. рис. 9), золотника (5), пробки (2), регулировочного винта (I) и пружины (3). Во втулке (6) имеются окна для прохода топлива.

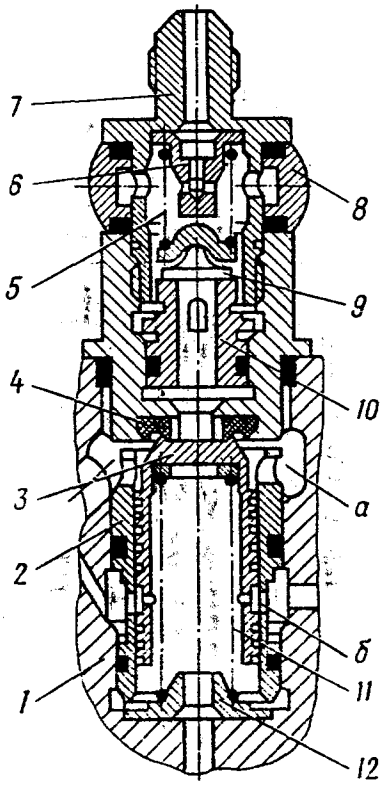
Через окно (7) подводится топливо высокого давления за дозирующей иглой автомата приемистости, которое через канал "а" подается к запорному клапану и далее к штуцеру отвода топлива ко второму контуру форсунок. В канал "б" подводится давление топлива перед основной дозирующей иглой для создания противодавления с целью уменьшения утечек отдозированного топлива. На двух крайних нижних поясках имеются спиральные канавки для демпфирования золотника с целью устранения пульсаций топлива. На золотник (5) сверху действует пружина (3). Усилие затяжки пружины (3) регулируется винтом (I), ввернутым в пробку (2) и опирающимся на вторую тарелку пружины (3).

Запорный клапан предназначен для обеспечения герметичной отсечки топлива ко второму контуру форсунок при останове двигателя.

Запорный клапан второго контура форсунок смонтирован в штуцере (9) отвода топлива. Он состоит из клапана (I4), седла (I5) и пружины (I3), направляющей втулки (I2). Клапан (I4) - тарельчатый, имеет хвостовик, входящий в отверстие направляющей втулки (I2). На рабочем торце клапана (I4) имеется буртик, которым он опирается на торец седла (I5). Прижатие клапана (I4) к седлу (I5) обеспечивается пружиной (I3). Седло (I5) представляет собой стальную втулку с центральным отверстием для прохождения топлива.

Топливо, пройдя дозирующую иглу автомата приемистости, подводится к окну (7) и далее по демпфирующему зазору между золотником (5) и втулкой (6) поступает под торец золотника (5) снизу. При достижении заданного давления топлива золотник (5), преодолевая усилие пружины (3), перемещается вверх и приоткрывает два прямоугольных окна "а" во втулке (6). Топливо, пройдя окна "а", поступает через центральное отверстие седла (I5) к клапану (I4), который, преодолевая усилие пружины (I3), перемещается влево, открывая доступ топлива через штуцер (9) во второй контур форсунок. По мере увеличения давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости окна "а" во втулке (6) открываются больше и количество топлива, подаваемого во второй контур форсунок, увеличивается.

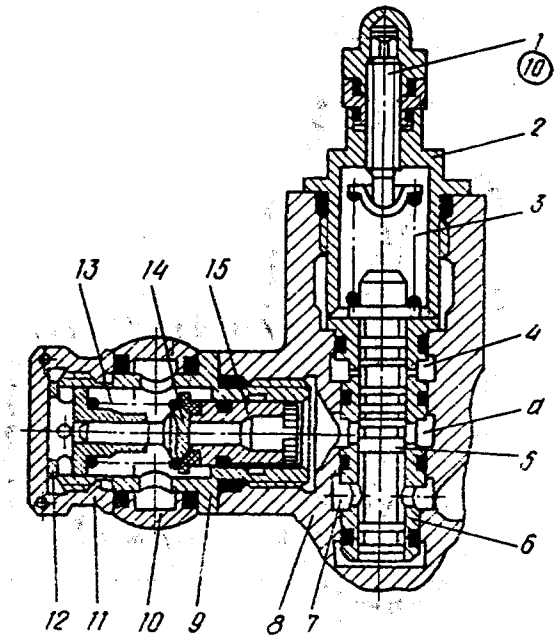
Начало подачи топлива во второй контур форсунок в зависимости от давления топлива перед распределительным клапаном задается затяжкой пружины (3) при помощи регулировочного винта (I). Давление топлива перед основной дозирующей иглой, под-



1. Корпус насоса-регулятора
2. Втулка
3. Золотник
4. Седло
5. Пружина
6. Упор
7. Проходной штуцер
8. Штуцер отвода топлива
9. Клапан
10. Втулка
11. Пружина
12. Тарелка

Запорный и подпорный клапаны

Рис. 8



1. Регулировочный винт (10)
2. Пробка
3. Пружина
4. Канал
5. Золотник
6. Втулка
7. Окно
8. Корпус насоса-регулятора
9. Штуцер отвода топлива
10. Штуцер отвода топлива
11. Колпачок
12. Направляющая втулка
13. Пружина
14. Клапан
15. Седло

Распределительный и запорный клапаны

Рис. 9

водимое к золотнику (5) по каналу (4), предотвращает перетекание отдозированного топлива по зазору между золотником (5) и втулкой (6) в пружинную полость под золотником (5).

2.9. Клапан стравливания воздуха

Клапан стравливания воздуха служит для стравливания воздуха из насоса-регулятора, а также используется для прокачки масла при внутренней консервации.

Клапан стравливания воздуха представляет собой штуцер (4) (см. рис. I0), в котором смонтированы втулка (I), шарик (2), пружина (3). Штуцер имеет два резьбовых конца: один для заворачивания клапана в резьбовое отверстие корпуса, а другой под гайку (5). Втулка (I) служит седлом для шарика (2), она закреплена в штуцере путем завальцовки буртика.

2.I0. Центральные фильтры регулятора и дозатора

Центральные фильтры регулятора и дозатора предназначены для дополнительной очистки топлива, поступающего на прецизионные пары регулятора и дозатора и обеспечения повышенной надежности работы насоса-регулятора.

Центральные фильтры дозатора и регулятора состоят из четырнадцати капсул (6) (см. рис. II), смонтированных на корпусе (5) и поджатых втулкой (I0) с регулировочными шайбами (9). Каждая капсула состоит из гофрированного диска и двух сеток, скрепленных между собой кольцами. В случае засорения фильтра топливо может проходить помимо капсул, открывая клапан (8). Клапан поджимается к седлу пружиной (7). Клапан имеет магнитное кольцо (4) для задержания металлических включений, попадающих в топливо в процессе приработки трущихся частей насоса-регулятора.

72

2.II. Клапан постоянного давления

Клапан постоянного давления (КПД) предназначен для редуцирования высокого давления топлива за качающим узлом в постоянное, предназначенное для питания датчиков командного давления топлива СТ (29) (см. 073.I2.00, рис. 6) и ТК (59), а также каналов управления дозирующей иглой автомата приемистости (39).

На наружной поверхности золотника (2) (см. рис. I2) имеются две широкие проточки для прохождения топлива, соединенные между собой каналом, и ряд загрузочных канавок, создающих лабиринтное уплотнение по зазору. На конце золотника выполнена головка с буртиком, который служит для упора золотника во втулку (I) и опорой для пружины (3). Натяжение пружины регулируется шайбами (5).

В исходном положении золотник (2) находится в крайнем верхнем положении, прижимаясь под действием пружины (3) своим буртиком к втулке (I). Топливо высокого давления за качающим узлом, пройдя фильтр тонкой очистки (56) (см. 073.I2.00, рис. 6), канал "г" (см. рис. I2) и отверстие во втулке (I), дросселируется кромкой "д" золотника и поступает в канал "б", при этом часть топлива поступает в полость "в" над торцом золотника (2) через проточку и демпфирующий зазор между пояском золотника (2) и втулкой (I).

Величина дросселированного давления топлива определяется равенством сил, действующих на золотник (2): от давления топлива в полости "в", равного дросселированному кромкой "д" сверху золотника, и суммарным усилием пружины (3) и давления топлива слива в полости "а" - снизу золотника. Изменение дросселированного давления топлива в полости "в" перемещает золотник, что изменяет дросселирование топлива на его кромках, обеспечивая тем самым постоянное давление в канале "б". Величина давления топлива определяется натяжением пружины (3).

2.I2. Датчики командного давления топлива турбокомпрессора и несущего винта

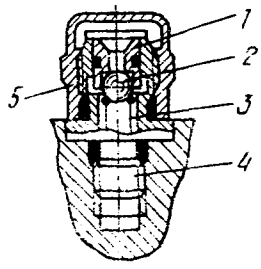
Датчик командного давления топлива турбокомпрессора служит для редуцирования топлива постоянного давления в командное давление топлива ($Р_{п.тк}$), пропорциональное квадрату частоты вращения ротора турбокомпрессора. Командное давление $Р_{п.тк}$ используется для управления золотником отключения воздушного стартера, золотником отключения исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$), для работы автомата приемистости и механизма управления направляющими аппаратами компрессора. Командное давление топлива ($Р_{п.нв}$), пропорциональное квадрату частоты вращения несущего винта, используется для управления золотником отключения синхронизатора мощности (СМ).

Датчик командного давления топлива турбокомпрессора состоит из золотника (I) (см. рис. I3), втулки (2) и центробежного датчика частоты вращения. На наружной поверхности втулки (2) имеются две проточки с радиальными отверстиями, на верхней проточке - восемь отверстий, на нижней - четыре.

На наружной поверхности золотника (I) имеются две проточки. К нижней широкой проточке "а" через отверстия во втулке (2) подводится топливо постоянного давления. Средняя проточка золотника отделена от нижней рабочим пояском и через осевое отверстие в золотнике соединяется со сливной полостью "б".
Верхняя проточка "с" золотника соединена с каналом, находящимся против рабочего пояска золотника, в котором и образуется командное давление $Р_{п.тк}$ за счет перепуска части топлива постоянного давления на слив рабочим пояском золотника. Командное давление $Р_{п.тк}$ поступает в проточку "с" и в полость над верхним торцом золотника. В нижний торец золотника вплавается опора (3) со сферическим углублением, в которое опирается игла (4), передающая усилие, развиваемое центробежными грузиками (5) на золотник (I). Вторая опора под иглу (4) вплавляется в центробежный грузик (5).

Центробежный датчик частоты вращения состоит из вилки (6) с двумя грузиками (5).

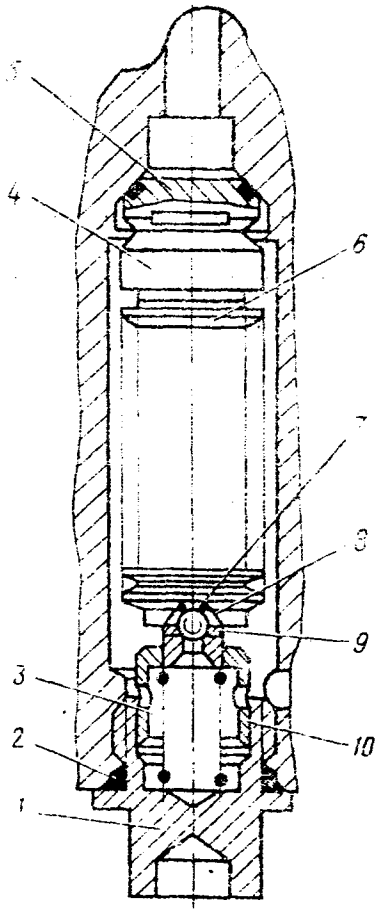
Грузики устанавливаются между двух щек вилки на осях и имеют возможность поворачиваться на некоторый угол. Оси грузиков фиксируются от выпадания кожухом (I2), завальцованным на вилке (6). Вилка (6) с подшипником скольжения (7) устанавливается в расточке корпуса насоса-регулятора и фиксируется от осевых перемещений гайкой (II), которая фиксируется от отворачивания замком (I0). Замок (I0) ставится между гайкой (II) и шайбой (9). Подшипник скольжения представляет собой бронзовую втулку, имеющую для уменьшения трения с вилкой (6) ряд спиральных канавок и смазывается топливом, поступающим через косые отверстия в вилке (6).



1. Втулка
2. Шарик
3. Пружина
4. Штуцер
5. Гайка

Клапан стравливания воздуха

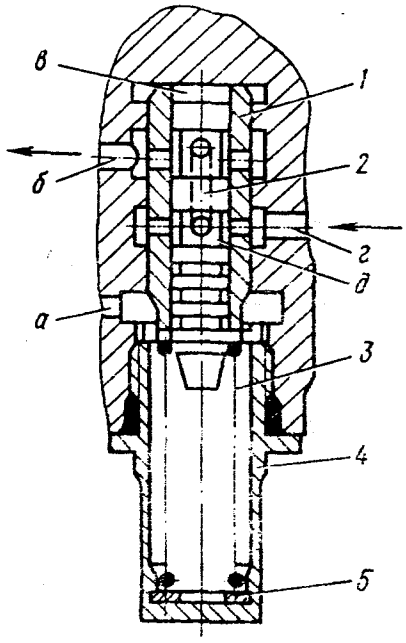
Рис. 10



1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Пружина
4. Магнитное кольцо
5. Корпус
6. Капсула
7. Пружина
8. Клапан
9. Регулировочная шайба
10. Втулка

Центральный фильтр регулятора (дозатора)

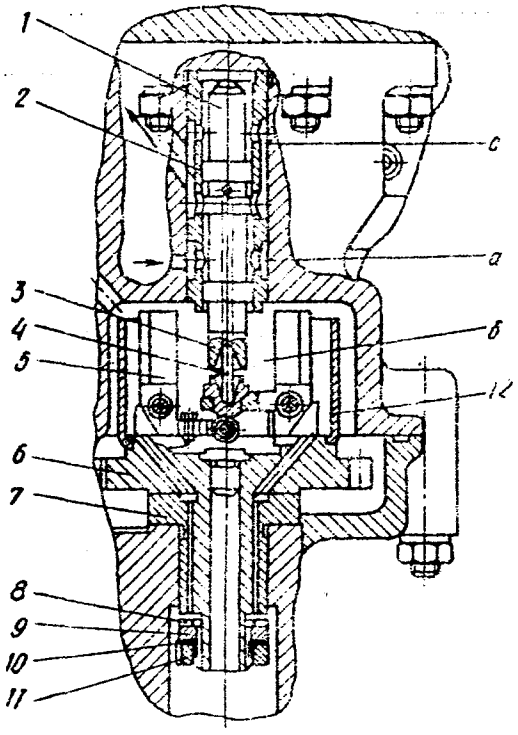
Рис. 11



1. Втулка
2. Золотник
3. Пружина
4. Пробка
5. Регулировочная шайба

Клапан постоянного давления

Рис. 12



1. Золотник
2. Втулка
3. Опора
4. Игла
5. Грузик
6. Вилка
7. Подшипник
8. Регулировочная шайба
9. Шайба
10. Замок
11. Гайка
12. Кожух

Датчик командного давления топлива турбокомпрессора и несущего винта

Рис. 13

Датчик командного давления топлива НВ конструктивно состоит из аналогичных элементов, но под верхний торец золотника давление $P_{п.нв}$ подведено по демпфирующему зазору, что уменьшает колебания $P_{п.нв}$ при колебаниях частоты вращения несущего винта.

Центробежные датчики частоты вращения приводятся во вращение: один от рессоры (25) (см. рис. I8), получающей вращение от ротора турбокомпрессора, а другой - от рессоры (26), получающей вращение через понижающий редуктор от свободной турбины.

Золотник (I) находится в равновесии под действием сил: снизу - от центробежных грузиков, а сверху - командного давления топлива на торец золотника, равного $P_п$. При нарушении равновесия, например, при увеличении частоты вращения, золотник смещается вверх, уменьшая перепуск топлива рабочим поясом на слив; давление $P_п$ при этом возрастает, т.е. увеличение $P_п$ будет происходить до тех пор, пока усилия от центробежных грузиков не уравняются усилием давления $P_п$ на торец золотника. При уменьшении частоты вращения золотник смещается вниз, увеличивая слив и уменьшая $P_п$ до наступления равновесия. Так как центробежная сила грузиков зависит от квадрата частоты вращения, то командное давление $P_п$ также пропорционально квадрату частоты вращения.

2.I3. Командный золотник отключения воздушного стартера (СВ)

Командный золотник отключения СВ предназначен для подачи давления топлива, поступающего на мембрану микровыключателя отключения СВ. Командный золотник отключения СВ состоит из втулки (I) (см. рис. I4), золотника (2), пружины (4) и регулировочного винта (7). Втулка (I) имеет четыре пары прямых отверстий и две пары косых отверстий и запрессована в расточку корпуса насоса-регулятора.

На наружной поверхности золотника (2) имеются две широкие и две узкие проточки для прохождения топлива: верхняя проточка служит для перепуска топлива на слив в пружинную полость через отверстие в золотнике. Золотник с одной стороны имеет сферическую поверхность, которой опирается в дно расточки корпуса насоса-регулятора, а с другой - головку, на которую надевается тарелка (3) пружины (4). Второй опорой пружины служит опора (5), которая своей сферической поверхностью насажена на сферическую поверхность винта (7).

Ход золотника (2) ограничивается юбкой пробки (6). Усилие затяжки пружины (4) регулируется регулировочным винтом (7), ввернутым в пробку (6).

Командный золотник отключения воздушного стартера до частоты вращения срабатывания под действием пружины (4) находится на упоре в крайнем нижнем положении. При достижении настроечной частоты вращения отключения СВ 60-65 %, давление $P_{п.тк}$, подводимое к проточке "к" и попадающее через демпфирующие зазоры между втулкой (I) и золотником (2) в полость снизу золотника, создает необходимое усилие для перемещения золотника вверх.

При этом постоянное давление топлива через проточку "п" сообщается с проточкой "р", которая соединяется с полостью мембраны микровыключателя.

Одновременно мембранная полость микровыключателя отсекается от сливной полости, с которой соединялась через сверление "с" в золотнике (2).

Давление топлива под мембраной увеличивается и мембрана прогибается, вызывая срабатывание микровыключателя.

2.I4. Механизм подачи сигнала на отключение воздушного стартера (СВ)

Механизм подачи сигнала на отключение СВ предназначен для обесточивания электромагнитного клапана СВ по сигналу командного золотника отключения СВ. Узел механизма подачи сигнала на отключение СВ состоит из мембраны (6) (см. рис. I5) микровыключателя (II).

Мембрана (6) представляет собой круглую деталь, выполненную из обрезиненного полотна и зажатую между двумя тарелками.

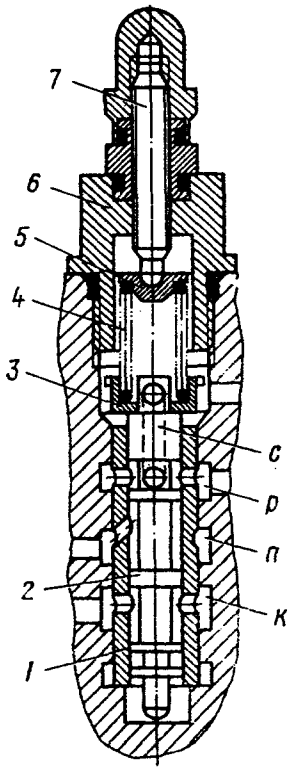
Тарелки – стальные, соединены между собой при помощи винта, выполненного заодно с верхней тарелкой. На верхнюю тарелку опирается пружина (5) мембраны, второй опорой пружины служит тарелка, которая через регулировочную шайбу (3) ложится на дно расточки в переходнике (8). Усилие затяжки пружины (5) регулируется регулировочными шайбами (3).

Микровыключатель (II) конструктивно выполнен, как переключатель с одинарным разрывом цепи контактов и заключен в пластмассовый корпус, не защищенный от воздействия окружающей среды. Пространство между микровыключателем и расточкой в корпусе микровыключателя при сборке заливается герметиком для исключения перемещений микровыключателя и герметизации полости микровыключателя от попадания наружного воздуха. При отсутствии давления топлива в полости под мембраной (6), мембрана прогибается вниз под действием пружины (5) и шток ее не нажимает на кнопку (2) микровыключателя. Электрическая цепь электромагнитного клапана СВ микровыключателем (II) замкнута.

При срабатывании командного золотника отключения СВ топливо высокого давления поступает в полость под мембраной (6), мембрана, преодолевая усилие пружины (5), прогибается вверх и своим штоком нажимает на кнопку (2) микровыключателя (II). Микровыключатель разрывает электрическую цепь электромагнитного клапана СВ.

2.I5. Регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора

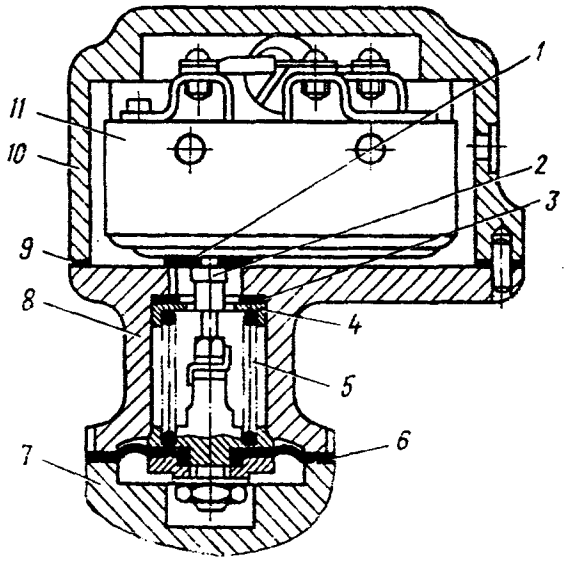
Регулятор частоты вращения ротора ТК предназначен для поддержания с заданной точностью частоты вращения ротора ТК на режиме малого газа и максимальной частоты вращения, а также для установки режимов по частоте вращения ротора ТК рычагом управления двигателем (РУД) при неработающем регуляторе частоты вращения НВ. Регулятор частоты вращения ротора ТК состоит из клапана (4) (см. рис. I6), центробежного датчика частоты вращения, пружины (7), вала (2I) РУД, РУД (24), кулачка (30), рычага (I2) с термокомпенсатором (I5), рычага (29), регулировочного винта малого газа (38), регулировочного червяка (52) максимальной частоты вращения ротора ТК с регулировочной головкой (46).



1. Втулка
2. Золотник
3. Тарелка
4. Пружина
5. Опора
6. Пробка
7. Регулировочный винт

Командный золотник отключения СВ

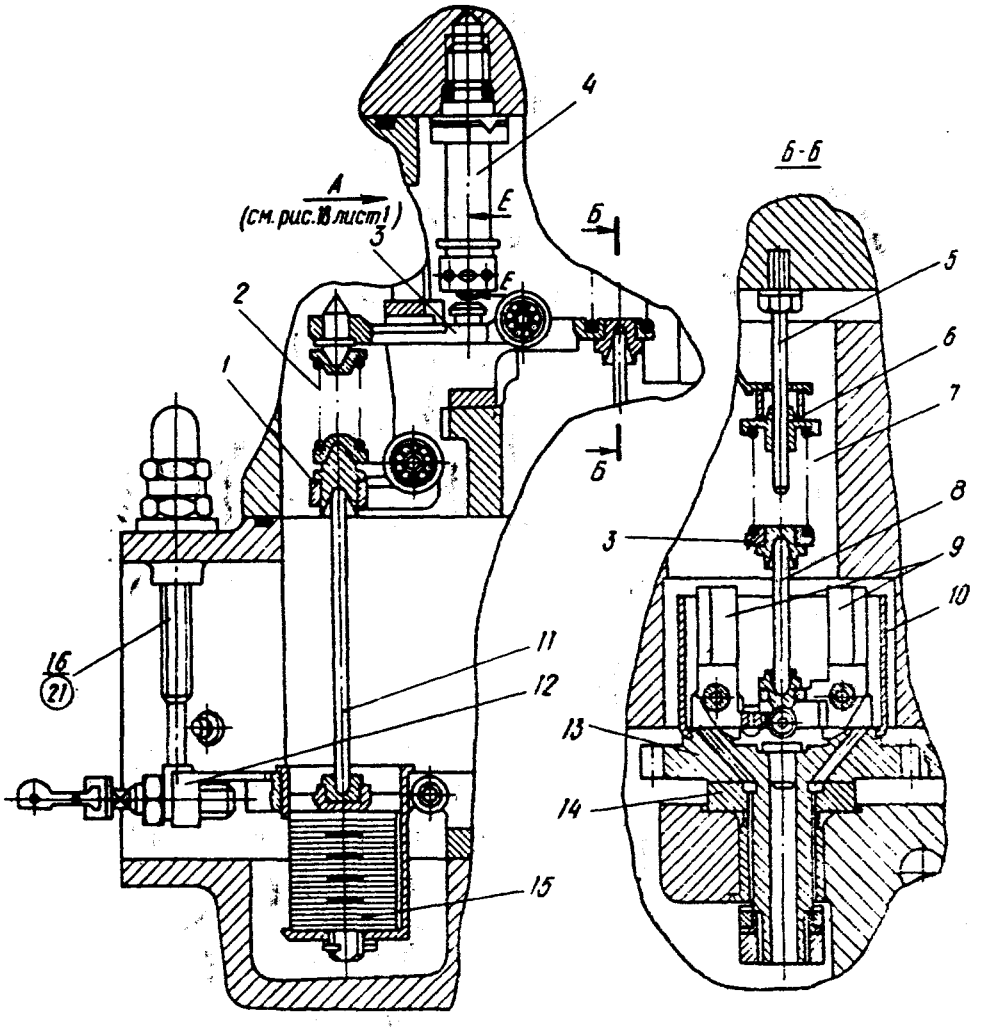
Рис. I4



1. Прокладка
2. Кнопка микровыключателя
3. Регулировочная шайба
4. Тарелка
5. Пружина
6. Мембрана
7. Корпус насоса-регулятора
8. Переходник
9. Прокладка
10. Корпус
11. Микровыключатель

Механизм подачи сигнала на отключение воздушного стартера

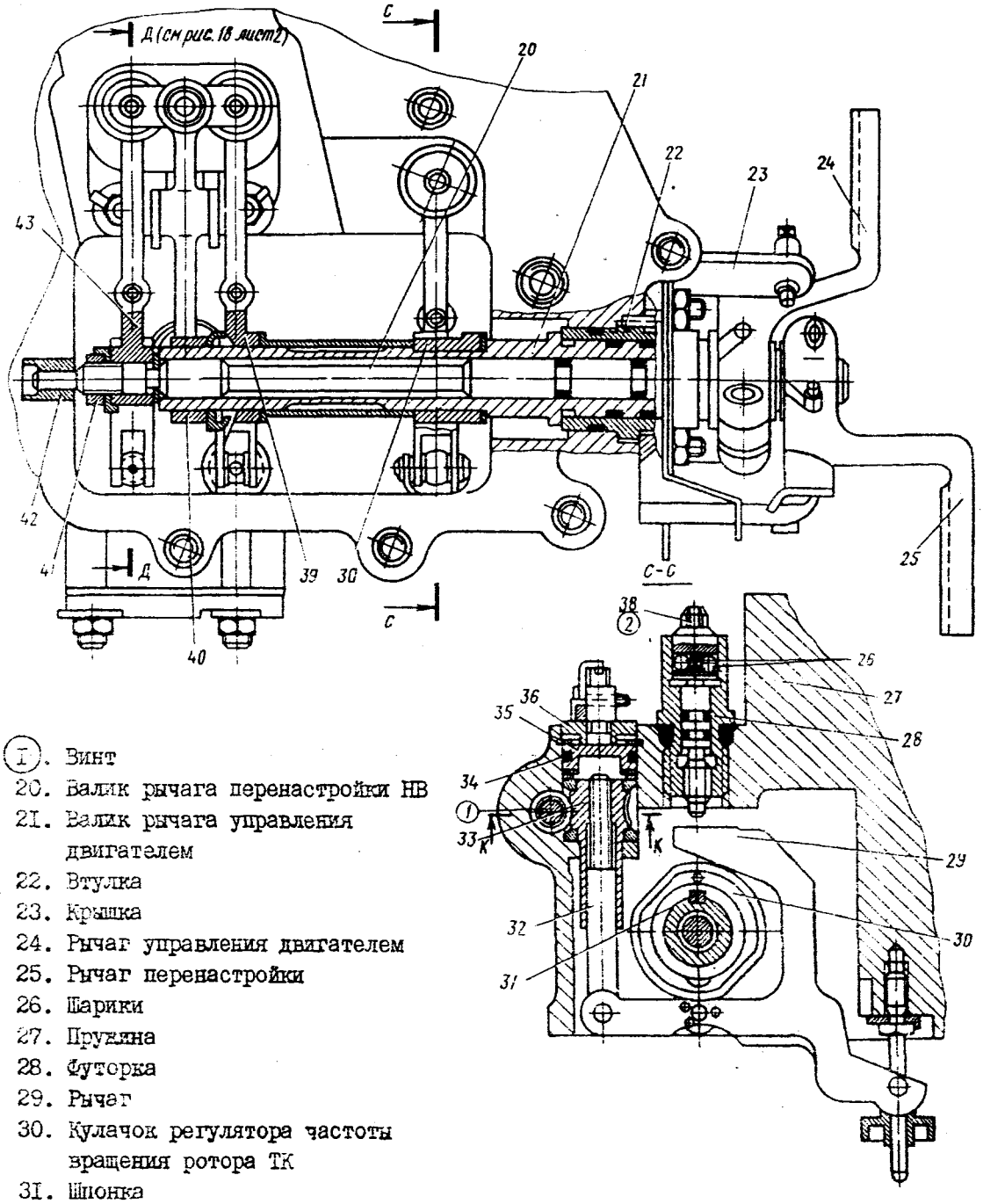
Рис. I5



I. Рычаг
2. Пружина
3. Рычаг
4. Клапан
5. Направляющий палец
6. Тарелка
7. Пружина
8. Игла
9. Центробежные грузики
I0. Кожух
II. Игла
I2. Рычаг
I3. Вилка грузиков
I4. Втулка-подшипник
I5. Термокомпенсатор
I6. Винт (2I) упора термокорректора

Регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора

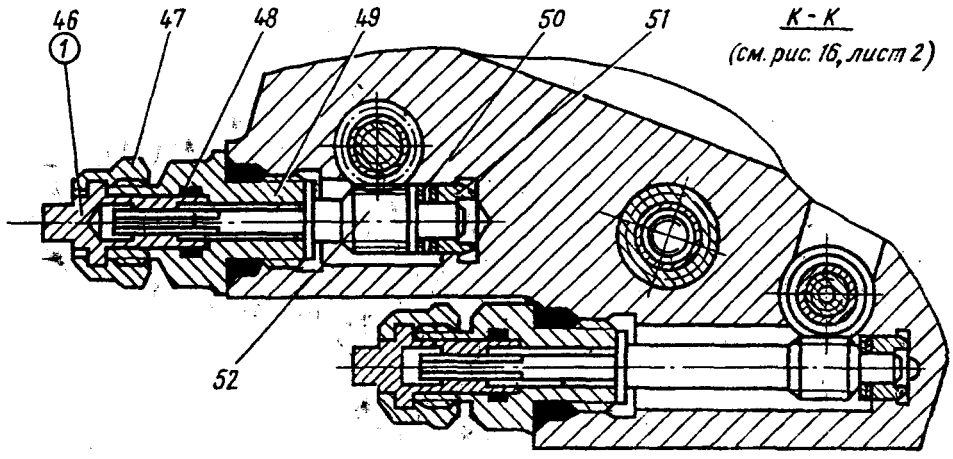
Рис. I6 (лист I из 3)

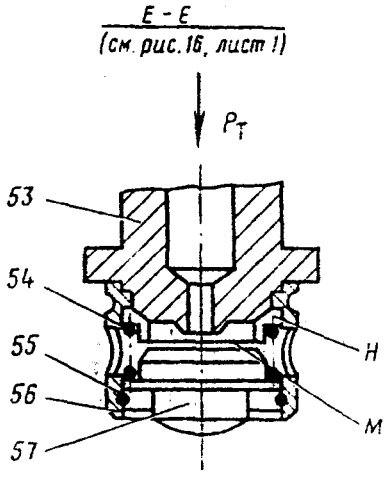


(I). Винт
20. Валик рычага перенастройки НВ
21. Валик рычага управления двигателем
22. Втулка
23. Крышка
24. Рычаг управления двигателем
25. Рычаг перенастройки
26. Шарики
27. Пружина
28. Футорка
29. Рычаг
30. Кулачок регулятора частоты вращения ротора ТК
31. Шпонка
32. Шток
33. Червячная втулка
34. Уплотнительное кольцо
35. Упорная крышка
36. Упорная шайба
38. Регулировочный винт (2) малого газа
39. Кулачок 6 % коррекции регулятора частоты вращения НВ
40. Серьга рычага
41. Стопорная гайка
42. Втулка
43. Кулачок I5 % коррекции регулятора частоты вращения НВ

Регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора

Рис. I6 (лист 2 из 3)





46. Регулировочный винт (I)
47. Контргайка
48. Уплотнительное кольцо
49. Футорка
50. Регулировочная шайба
51. Втулка
52. Червяк
53. Проточный клапан
54. Пружина
55. Стопорное кольцо
56. Стакан
57. Тарелка плоского клапана

Регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора

Рис. 16 (лист 3 из 3)

Клапан (4) состоит из проточного клапана (53), пружины (54), стопорного кольца (55), стакана (56) и тарелки клапана (57). Проточный клапан (53) - стальной, в его нижней части имеется отверстие, являющееся жиклером. Торец проточного клапана (53) расположен ниже опорной поверхности "М" примерно на 0,I мм. Стакан (56) на боковой поверхности имеет шесть отверстий для выхода топлива. Стакан устанавливается на проточный клапан, крепится на клапане развальцовкой верхнего края. Стопорное кольцо (55) фиксирует от выпадания тарелку плоского клапана (57).

Конструкция центробежного датчика частоты вращения ротора ТК аналогична описанному в п. 2.I2 (см. рис. I3).

Валик (2I) (см. рис. I6) рычага управления двигателем - стальной. Валик имеет осевое отверстие для валика (20) рычага перенастройки НВ, а на наружной поверхности имеются две канавки под резиновые уплотнительные кольца и две канавки под шпонки, для крепления кулачка (30) регулятора частоты вращения ротора ТК и кулачка (39) 6 % коррекции регулятора частоты вращения НВ. На одном конце валика нарезаны зубья под червяк РУД (24), а на другом - резьба под гайку (4I) для крепления кулачков (30) и (39). В средней части валика имеется буртик для фиксации его от продольных перемещений.

Внутри валика (2I) РУД проходит валик (20) рычага (25) перенастройки регулятора частоты вращения НВ. На наружной поверхности валика (20) имеется широкая проточка для уменьшения трения и две канавки под резиновые уплотнительные кольца. С одной стороны на валике нарезаны зубья под червяк рычага (25), а с другой стороны он фиксируется во втулке (42), запрессованной в корпус насоса-регулятора. С левого конца на валике имеется канавка под шпонку для фиксации кулачка (43) I5 % коррекции регулятора частоты вращения НВ и нарезана резьба для его закрепления при помощи гайки (4I).

77

На крышке (23) имеются четыре выступа с резьбовыми отверстиями в верхней части для упорных винтов, ограничивающих угол поворота РУД (24) и рычага (25) перенастройки. Для фиксации угла поворота рычагов под гайки крепления крышки (23) установлены лимбы с градуировкой углов от 0° до 145° для РУД (24) и от 0° до 100° для рычага (25). К рычагам приварены стрелки, на некоторых имеются риски для фиксации углов поворота рычагов по лимбам.

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях двигателя лимб имеет градуировку углов от 0° до 120° (см. кн. 3, 073.I2.05).

Кулачок (30) регулятора частоты вращения ротора ТК - плоский, стальной с переменным радиусом. Его поверхности обработаны с высоким классом чистоты и азотированы. От конечных радиусов профилей на кулачке выполнены лыски.

По оси кулачка имеется отверстие, которым он садится на валик (2I), здесь же прорезан паз под шпонку (3I), для фиксации кулачка на валике. Профиль кулачка (30) выполнен таким образом, что при повороте РУД (24) от 0° до 70° по лимбу насоса-регулятора радиус кулачка увеличивается, обеспечивая увеличением затяжки пружины (7) изменение настройки регулятора частоты вращения от режима малого газа до максимального. На углах от 70° до 120° по лимбу насоса-регулятора профиль кулачка имеет постоянный радиус, обеспечивая максимальную настройку регулятора.

На некоторых модификациях двигателя имеется дополнительная площадка максимального режима на углах I05–I20° (см. кн. 3, 073.I2.05).

На углах от I35° до I45° по лимбу насоса-регулятора профиль кулачка имеет также постоянный радиус, отличающийся примерно на 6 % по частоте вращения ротора ТК от радиуса в диапазоне углов от 70° до I20°, для настройки максимальной частоты вращения ТК на земле (режим контроля).

ПРИМЕЧАНИЕ. На насосах-регуляторах с лимбами от 0° до I20° площадка "контроля" отсутствует.

Конструкция кулачка (39) аналогична конструкции кулачка (30). Регулирование максимальной настройки регулятора осуществляется изменением затяжки пружины (7) регулировочным винтом (46) через червяк (52), червячную втулку (33) и рычаг (29). Червяк (52) - стальной. На одном конце червяка имеется четырехгранник под регулировочный винт (46), с другого конца червяк фиксируется во втулке (5I), запрессованной в корпус насоса-регулятора. На утолщенной части нарезаны червячные зубья, которыми червяк входит в контакт с червячной втулкой (33). На червяке имеется буртик, которым червяк упирается в футорку (49) для фиксации его от продольных перемещений.

Втулка (33) бронзовая, с нарезанными на головке червячными зубьями для контакта с червяком (52).

Регулирование малого газа осуществляется изменением затяжки пружины (7) регулировочным винтом (38) через рычаг (29). Винт (38) вращается в футорке (28), в верхней части которой нарезаны девять шлицевых пазов под шарики (26), благодаря чему винт при повороте имеет восемнадцать фиксированных положений.

Грузики (9) центробежного датчика частоты вращения, получающие вращение от ротора турбокомпрессора, стремясь разойтись под действием центробежных сил, передают усилие через иглу (8) на рычаг (3), нагруженный пружиной (7).

На установившемся режиме усилия от центробежных сил грузиков (9) уравновешивают усилие пружины (7) и устанавливают рычаг (3) с клапаном (4) в равновесное положение, обеспечивающее необходимый слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы для установки основной дозирующей иглы в положение, при котором обеспечивается потребный расход топлива для поддержания частоты вращения ротора турбокомпрессора, заданной регулятором частоты вращения.

При отклонении частоты вращения ротора ТК в сторону увеличения центробежные силы грузиков (9) возрастают и, преодолевая усилие от затяжки пружины (7), поворачивают рычаг (3) вокруг оси против часовой стрелки, увеличивая открытие клапана (4). Это вызывает падение давления в полости "Ю" основной дозирующей иглы, в результате чего сервопоршень с золотником основной дозирующей иглой переместится вверх на уменьшение подачи топлива. Частота вращения ротора ТК уменьшится и система придет в равновесие при новом положении основной дозирующей иглы, восстановив частоту вращения ротора ТК, заданную регулятором частоты вращения.

При отклонении частоты вращения ротора ТК в сторону уменьшения весь процесс регулирования будет протекать аналогично, но в сторону увеличения подачи топлива.

При повороте РУД (24) перенастраивается пружина (7), причем на основных эксплуатационных режимах при $\alpha_{руд} > 70^{0}$, затяжка пружины соответствует максимальной частоте вращения. Так как частота вращения ротора ТК на эксплуатационных режимах от правой коррекции ("АВТОМАТИКИ") до номинального (включительно) ниже максимальных, а затяжка пружины (7) соответствует максимальной частоте вращения, то клапан (4) на указанных режимах закрыт пружиной и расход топлива в двигателе определяет регулятор частоты вращения НВ.

Для получения режима, соответствующего максимальной частоте вращения ротора ТК, необходимо увеличением шага НВ уменьшить частоту вращения НВ до значения, соответствующего максимальному режиму (см. кн. 3, 072.00.00, Двигатель - Описание и работа). Регулятор частоты вращения несущего винта, стремясь восстановить частоту вращения несущего винта, т.е. увеличить расход топлива, закроет свой клапан (I3) (см. рис. I8). Давление в полости "Д" увеличивается, золотник основной дозирующей иглы пойдет в сторону увеличения расхода топлива, и следовательно, увеличится и частота вращения ротора ТК.

В случае достижения максимальной настроечной частоты вращения ротора ТК центробежные силы грузиков (9) преодолевают затяжку пружины (7), повернут рычаг (3) и откроют клапан (4) (см. рис. I6). Начнется слив топлива из полости "Д" основной дозирующей иглы, т.е. регулятор частоты вращения ротора ТК начнет поддерживать частоту вращения аналогично его работе на режиме малого газа.

78

При повороте РУД (24) кулачок (30) поворачивает рычаг (29), изменяя затяжку пружины (7). Так, при повороте РУД (24) на увеличение режима рычаг (29) поворачивается по часовой стрелке, сжимая пружину (7). Пружина (7), преодолевая усилие от центробежных сил грузиков (9), поворачивает рычаг (3) по часовой стрелке, прикрывая клапан (4), а следовательно, уменьшает слив из полости "Д" основной дозирующей иглы. Уменьшение слива топлива из полости "Д" вызовет увеличение давления топлива в ней и перемещение сервопоршня с золотником основной дозирующей иглы вниз на увеличение расхода топлива. Частота вращения ротора турбокомпрессора начнет увеличиваться.

При достижении частоты вращения ротора ТК, соответствующей новой настройке регулятора частоты вращения, центробежные силы грузиков (9), преодолевая усилие пружины (7), повернут рычаг (3) против часовой стрелки и приоткроют клапан (4). Топливо из полости "Д" основной дозирующей иглы начнет сливаться, и сервопоршень с золотником основной дозирующей иглы, прекратив свое движение вниз на увеличение расхода топлива, установится в положение, при котором обеспечивается расход топлива, потребный для поддержания частоты вращения ротора ТК, соответствующей новой настройке регулятора частоты вращения.

2.I6. Температурный корректор

Температурный корректор предназначен для коррекции настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора в зависимости от температуры наружного воздуха на входе в двигатель с целью поддержания постоянной мощности на максимальном режиме при изменении температуры наружного воздуха от -60^{0} до значения, указанного в кн. 3,

073.12.05, Насос-регулятор – Описание и работа, п. 2.I, а также для коррекции положения поворотных НА компрессора при изменении температуры воздуха на входе в двигатель в диапазоне от –60° до +60 °С.

Температурный корректор состоит из термопатрона (3) (см. рис. I7), узла штока и системы рычагов.

Термопатрон (3) – жидкостного типа, рабочей жидкостью является лигроин, запаянный в гофрированный сильфон. Термопатрон штуцером ввертывается во втулку (6), изготовленную из пресс-материала, и стопорится замком (4). Уплотнение термопатрона осуществляется резиновым кольцом (5). Втулка (6) тремя болтами соединяется со втулкой (8), крепящейся к крышке термопатрона. Соединение корпуса (2) со втулкой (8) осуществляется накидной гайкой (7). Корпус (2) – стальная труба с двумя приваренными фланцами, внутри которой вставлен теплоизолятор (I).

При ослаблении накидной гайки (7) корпус (2) имеет возможность развернуться вокруг оси до совпадения отверстий под болты в четырехугольном фланце для крепления фланца воздухопровода обдува термопатрона.

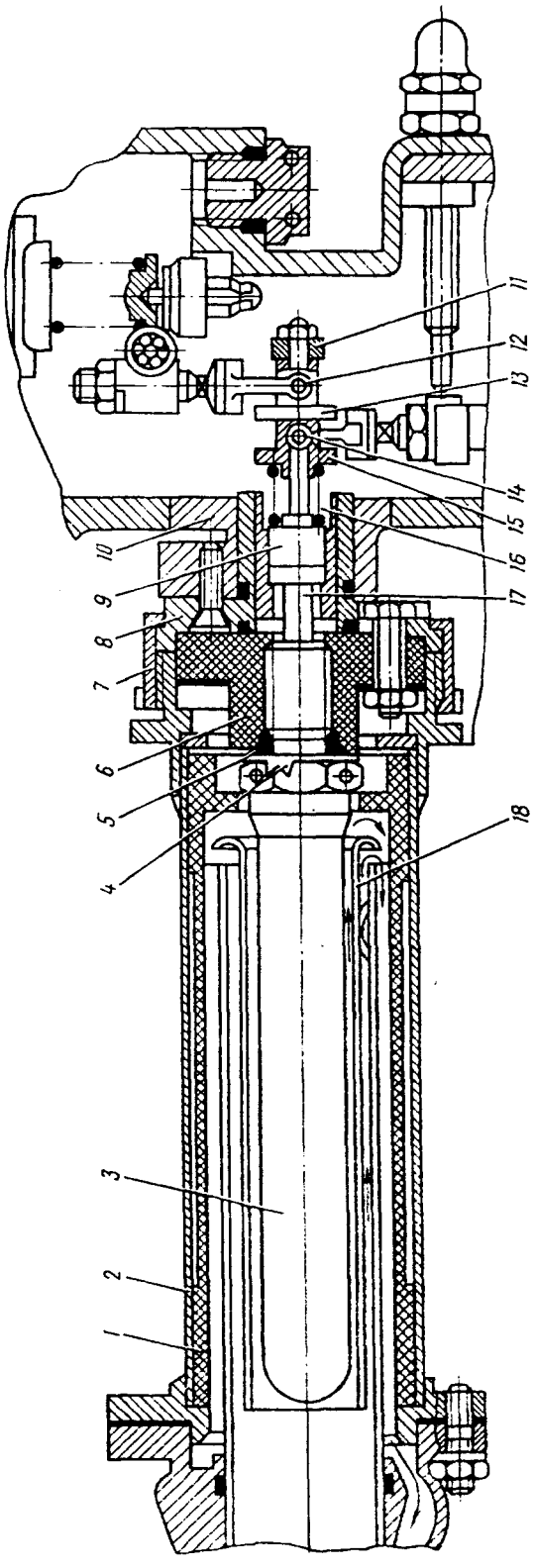
Воздух, поступающий в корпус термопатрона, кожухом (I8) делится на два потока, омывает термопатрон и выходит по наружному каналу.
При нагреве или охлаждении шток (I7) термопатрона перемещается и передает свое усилие через систему рычагов и пружин на рычаг (3) (см. рис. I6), изменяя проходное сечение клапана (4) регулятора частоты вращения ротора ТК.

При увеличении температуры наружного воздуха на входе в двигатель клапан (4) прикрывается, следовательно, расход топлива и частота вращения ротора ТК увеличивается.
При достижении заданной температуры наружного воздуха на входе в двигатель рычаг (I2) касается винта (I6) упора термокорректора и коррекция по температуре наружного воздуха на входе в двигатель прекращается. При дальнейшем увеличении температуры наружного воздуха на входе в двигатель настройка регулятора частоты вращения ротора ТК не изменяется, однако частота вращения ротора ТК при увеличении температуры наружного воздуха на входе в двигатель до +60 °С несколько увеличивается за счет статизма регулятора частоты вращения ротора ТК.

Для компенсации изменения настройки регулятора частоты вращения ротора ТК при изменении температуры топлива в системе рычагов от термопатрона к рычагу (3) установлен термокомпенсатор (I5), представляющий собой пакет из биметаллических пластинок.

При изменении температуры топлива во внутренних полостях насоса-регулятора термокомпенсатор (I5) изменяет высоту своего пакета и передает усилие на рычаг (3), изменяя проходное сечение клапана (4), а следовательно и расход топлива.

Одновременно с коррекцией настройки регулятора частоты вращения ротора ТК усилие от штока (I7) (см. рис. I7) термопатрона передается через вилку (I2) на регулятор положения НА компрессора, обеспечивая коррекцию положения поворотных НА при изменении температуры наружного воздуха на входе в двигатель.



1. Теплоизолятор
2. Корпус
3. Термопатрон
4. Замок
5. Уплотнительное кольцо
6. Втулка
7. Накидная гайка
8. Втулка
9. Втулка
10. Крышка термопатрона
11. Гайка
12. Вилка
13. Опора
14. Вилка
15. Втулка
16. Пружина
17. Шток
18. Кожух

Температурный корректор

Рис. 17

2.I7. Регулятор частоты вращения несущего винта (НВ)

Регулятор частоты вращения НВ предназначен для поддержания постоянной частоты вращения ротора СТ, независимо от величины загрузки НВ на режимах от правой коррекции ("АВТОМАТИКИ") до номинального (кроме максимального). Он воздействует на основную дозирующую иглу, изменяя подачу топлива в двигатель и соответственно, изменяя режим работы ТК. На указанных режимах регулятор частоты вращения ротора ТК положением основной дозирующей иглы не управляет, т.к. клапан (4) (см. рис. I6) закрыт.

Регулятор частоты вращения НВ состоит из клапана (I3) (см. рис. I8), центробежного датчика частоты вращения, кулачков (I7) и (48), пружин (8) и (47), втулки (28) торцевого уплотнения, рессоры (26), валика рычага перенастройки НВ (20) (см. рис. I6), регулировочных винтов (2) (см. рис. I8) и (39).

Конструкция клапана (I3) аналогична описанной в п. 2.I5.

Конструкция кулачков (I7) и (48) аналогична кулачку (30) (см. рис. I6), за исключением того, что кулачок (I7) (см. рис. I8) выполнен с одним профилем.

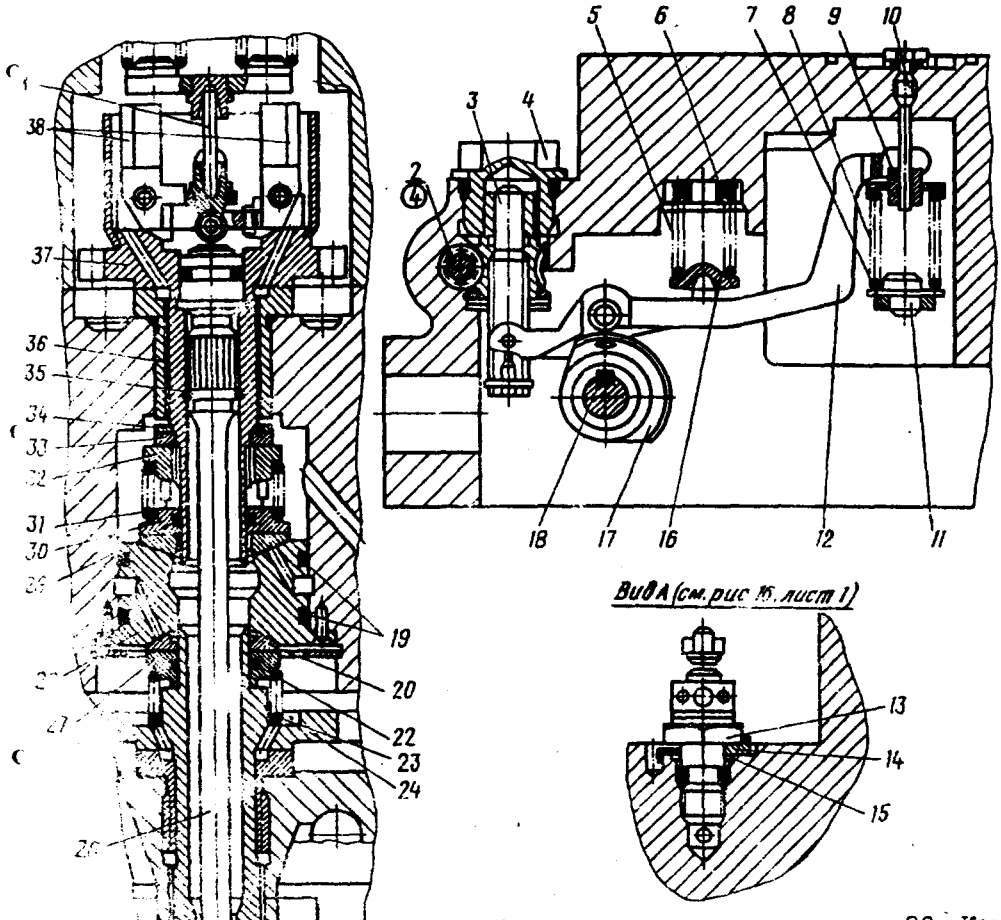
Центробежный датчик частоты вращения НВ состоит из вилки (37) с двумя грузиками (38), смонтированной в корпусе насоса-регулятора на подшипнике скольжения - втулке (36). Грузики устанавливаются между двух щек вилки на осях и имеют возможность поворачиваться на некоторый угол.

Вращение датчика осуществляется от свободной турбины двигателя через рессору (26), которая одним концом вставляется во внутренние шлицы хвостовика вилки (37), а другим - в квадратное отверстие привода на коробке приводов.

При вращении датчика усилия от центробежных грузиков (38) передаются через иглу (I), упирающуюся на сферическую лунку одного из грузиков, на клапан (I3).

Конструкция регулировочного винта (2) аналогична конструкции, описанной в п. 2.I5. Регулировочный винт (39) затяжки пружины (47) кулачка (48) 6 % коррекции по конструкции аналогичен регулировочному винту малого газа (38) (см. рис. I6), кроме того, что в верхней части имеется буртик для фиксации контргайкой (40) (см. рис. I8) от проворота.

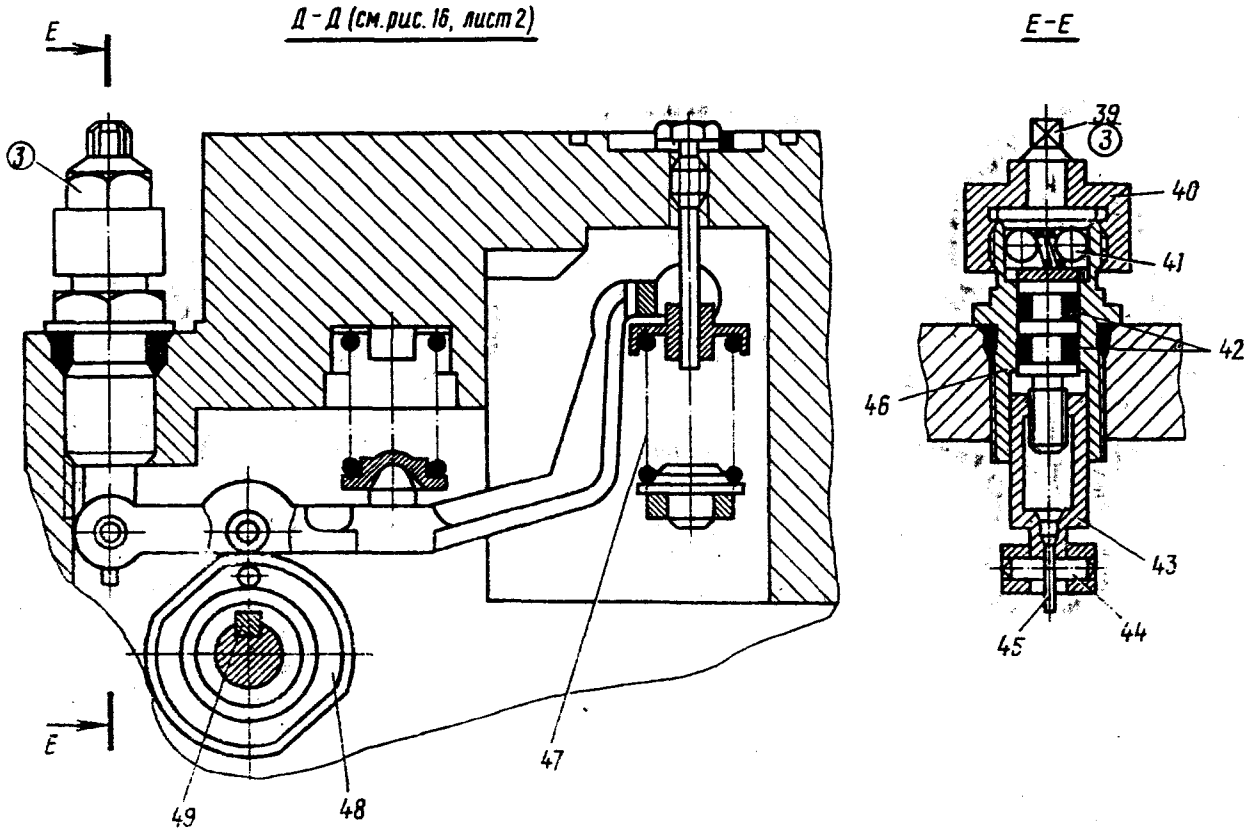
На эксплуатационных режимах от правой коррекции ("АВТОМАТИКА") до номинального включительно регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора настроен на дозирование расходов топлива в двигателе больше потребных. Излишек топлива на указанных режимах срезается регулятором частоты вращения несущего винта. При этом режим двигателя задается изменением шага несущего винта, а регулятор частоты вращения несущего винта изменяет расход топлива с целью поддержания частоты вращения несущего винта в заданном диапазоне.



1. Игла
2. Регулировочный винт (4)
3. Шток
4. Пробка
5. Пружина
6. Тарелка
7. Рычаг
8. Пружина
9. Тарелка
10. Направляющий палец
11. Упор
12. Рычаг
13. Клапан
14. Замок
15. Шайба
16. Опора
17. Кулачок
18. Шпонка
19. Уплотнительное кольцо
20. Кольцо
22. Уплотнительное кольцо
23. Пружина
24. Привод датчиков
25. Рессора
26. Рессора
27. Втулка
28. Втулка
29. Уплотнительное кольцо
30. Втулка
31. Пружина
32. Втулка
33. Кольцо
34. Регулировочная шайба
35. Стопорное кольцо
36. Втулка
37. Вилка
38. Грузики

Регулятор частоты вращения несущего винта

Рис. 18 (лист 1 из 2)



39. Регулировочный винт (3)
40. Контргайка
41. Шарик
42. Уплотнительное кольцо
43. Шток
44. Ось
45. Штифт
46. Футорка
47. Пружина
48. Кулачок
49. Шпонка

Регулятор частоты вращения несущего винта

Рис. 18 (лист 2 из 2)

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Для увеличения режима необходимо увеличить шаг несущего винта, при этом частота вращения несущего винта, а значит и свободной турбины начинает уменьшаться. Регулятор частоты вращения несущего винта в соответствии со своей статической характеристикой увеличивает расход топлива двигателя таким образом, что на новом режиме работы двигателя устанавливается частота вращения несущего винта, близкая к исходной. Таким образом, при большем шаге несущего винта регулятор частоты вращения несущего винта обеспечивает поступление в двигатель большего расхода топлива, рост частоты вращения ротора турбокомпрессора, при некотором уменьшении частоты вращения несущего винта.

Аналогично при уменьшении шага несущего винта регулятор частоты вращения несущего винта парирует увеличение частоты вращения несущего винта, уменьшая подачу топлива в двигатель в соответствии со своей характеристикой. На новом режиме работы двигателя устанавливается частота вращения несущего винта, близкая к исходной.

Таким образом, регулятор частоты вращения несущего винта в зависимости от загрузки несущего винта определяет расход топлива в двигатель, поддерживая частоту вращения несущего винта в заданном диапазоне.

Изменение расхода топлива регулятором частоты вращения несущего винта производится путем воздействия на давление топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы с помощью клапана (I3). Проходное сечение на клапане (I3) устанавливает рычаг (7), на который действуют усилия от центробежных сил грузиков (38) и усилия от двух пружин (8) и (47). При работе на установившемся режиме центробежные силы от грузиков уравновешиваются силой двух пружин.

При изменении загрузки несущего винта изменяется его частота вращения и, следовательно, частота вращения свободной турбины. Центробежные силы от грузиков (38), соответствующие новому значению частоты вращения, изменяют усилия на рычаге (7), рычаг поворачивается и изменяет проходное сечение клапана (I3), что вызывает изменение давления топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы (54) (см. 073.I2.00, рис. 6). Основная дозирующая игла изменяет расход топлива до восстановления настроенной частоты вращения, т.е. до восстановления на клапане (I3) (см. рис. I8) равновесного положения, но уже при другом положении основной дозирующей иглы. Величина настроенной частоты вращения несущего винта задается натяжением пружин (8) и (47) с помощью кулачков (I7) и (48), а также регулировочных винтов (2) и (39) соответственно. С целью увеличения устойчивости и улучшения переходных режимов при сбросе шага или даче приемистости регулятор частоты вращения несущего винта выполнен со статизмом (наклонной характеристикой), равным 6 %, т.е. при положении РУД на максимальном упоре при разгрузке шага несущего винта от максимального до минимального частота вращения несущего винта увеличится на 6 %.

Для поддержания на эксплуатационных режимах заданной частоты вращения несущего винта, обеспечивающих требуемые характеристики при наличии 6 % статизма, в регулятор частоты вращения несущего винта введена 6 % коррекция его настройки.

Коррекция настройки осуществляется с помощью кулачка (48). Кулачок (48) коррекции конструктивно связан с РУД (24) (см. рис. I3) и при перемещении РУД с угла 30° на угол $II4^{\circ}$ кулачок (48) одновременно затягивает пружину (47) (см. рис. I8) на величину,

эквивалентную увеличению частоты вращения несущего винта на 6 %. Таким образом, наличие в регуляторе частоты вращения несущего винта 6 % статизма компенсируется 6 % коррекцией, что обеспечивает поддержание заданной частоты вращения несущего винта на режимах, управляемых регулятором частоты вращения несущего винта.

Для выхода двигателя на максимальную мощность необходимо увеличением общего шага уменьшить частоту вращения несущего винта до величины, указанной в ТУ. Регулятор частоты вращения несущего винта, стремясь поддержать настроечную частоту вращения, т.е. увеличить расход топлива, пружинами закроет клапан (I3), давление топлива в полости "Б" увеличится, игла пройдет на увеличение расхода, что приведен к росту частоты вращения ротора турбокомпрессора. При уменьшении частоты вращения несущего винта после загрузки общего шага, регулятор частоты вращения несущего винта, закрыв свой клапан, прекращает дозирование топлива.

При достижении частоты вращения ротора турбокомпрессора, равной максимальной настройке регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора, грузики (38) (см. рис. I6), преодолевая затяжку пружины (7), откроют клапан (4) и полость "Б" основной дозирующей иглы перейдет под контроль регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора.

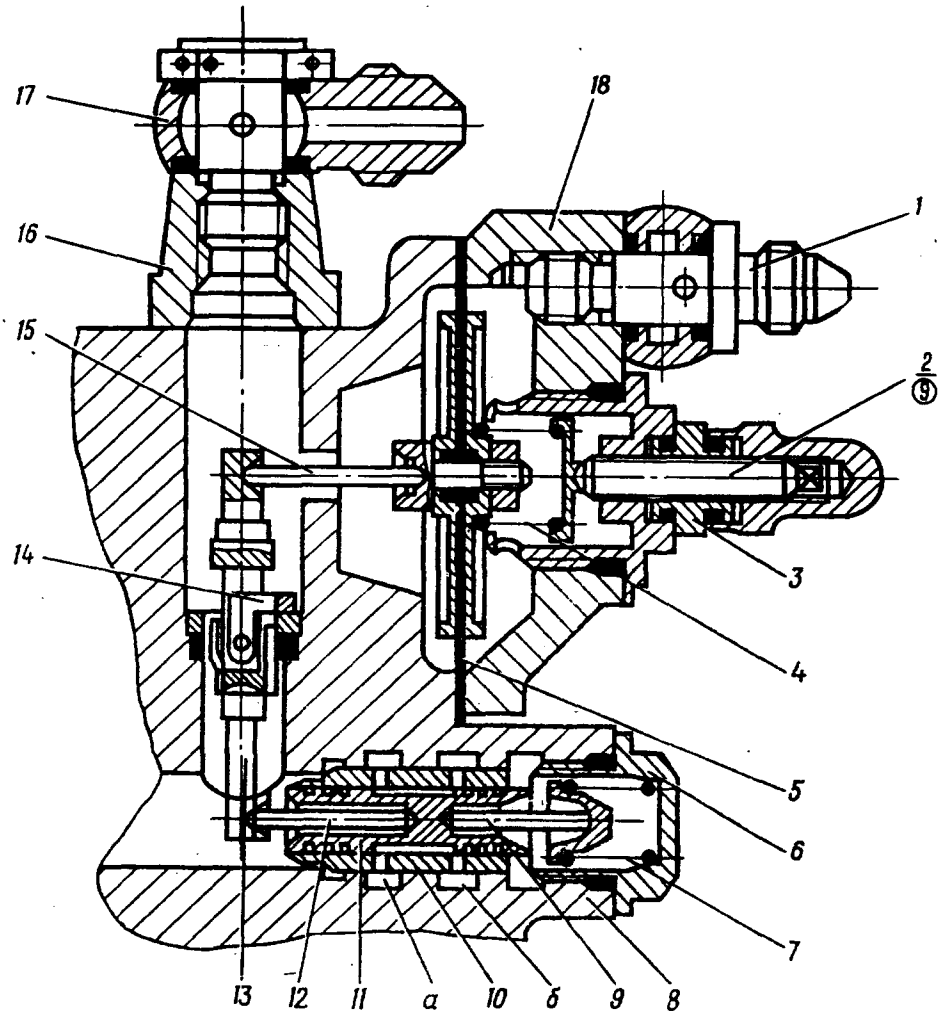
Для возможности изменения (смещения) настройки регулятора частоты вращения несущего винта на работающем двигателе в регуляторе установлен кулачок (I7) I5 % коррекции. При повороте рычага (25) (см. рис. I6) от 0° до 100° кулачок (I7) увеличивает затяжку пружины (8) на величину, эквивалентную изменению частоты вращения несущего винта на I5 %. Среднее положение кулачка, при котором настраивается регулятор частоты вращения несущего винта, равно $(66\pm2)^{\circ}$.

2.I8. Синхронизатор мощности

Синхронизатор мощности (СМ) предназначен для выравнивания мощностей двигателей при их совместной работе путем выравнивания давления воздуха $P_к$ за компрессорами.

Синхронизатор мощности состоит из двух основных частей: топливной и воздушной. В топливную часть входит втулка (I0) (см. рис. I9) с золотником (II).

На поверхности золотника (II) имеется проточка для прохождения топлива и ряд кольцевых канавок, образующих лабиринтное уплотнение по зазору между золотником и втулкой. По торцам золотника расположены два глухих отверстия со сферами, в которые упираются опорные иглы (9) и (I2). Через иглу (9) на золотник передается усилие от пружины (7), поджатой пробкой (6). Игла (I2) связывает золотник (II) с рычагом (I3). Рычаг (I3) служит для передачи и перемещений мембраны (5) воздушной части на золотник (II). Для связи с мембраной и золотником на концах рычага имеются две сферические лунки под опорные иглы (I2) и (I5). В средней части установлена ось.



I. Штуцер
2. Регулировочный винт (9)
3. Футорка
4. Пружина
5. Мембрана
6. Пробка
7. Пружина
8. Корпус насоса-регулятора
9. Опорная игла
I0. Втулка
II. Золотник
I2. Опорная игла
I3. Рычаг
I4. Кронштейн
I5. Опорная игла
I6. Крышка
I7. Штуцер
I8. Крышка

Синхронизатор мощности

Рис. I9

Мембрана (5) изготовлена из обрезиненного полотна. На верхний диск мембраны опирается пружина (4). Затяжка пружины задается регулировочным винтом (2), ввернутым в футорку (3). Прогиб мембраны ограничен с одной стороны дном расточки корпуса (8) насоса-регулятора, а с другой – торцом пробки.

Мембрана крепится на корпусе при помощи крышки (I8). На наружной поверхности крышки расположен прилив, в отверстие которого ввертывается штуцер подвода воздуха за компрессором. В центре крышки имеется отверстие, в котором монтируется футорка (3) с регулировочным винтом (2).

Синхронизатор мощности последовательно включен в магистраль между полостью "Ю" основной дозирующей иглы (54) (см. рис. 073.I2.00, рис. 6) и регулятором частоты вращения несущего винта, поэтому синхронизатор мощности работает (выравнивает давление) только на режимах, определяемых регулятором частоты вращения несущего винта – от режима правой коррекции ("АВТОМАТИКА") до номинального режима.

Топливо из полости "Ю" подводится по каналу "а" (см. рис. I9) к проточке золотника (II) и отводится по каналу "б" к регулятору частоты вращения несущего винта. К штуцеру (I) подведено давление $P_к$ своего двигателя, а к штуцеру (I7) подведено давление $P_к$ от соседнего двигателя. При равенстве давлений $P_к$ усилия, действующие на мембрану (5), уравновешены и золотник (II) находится в таком положении, при котором он дросселирует слив топлива регулятором частоты вращения несущего винта из полости "Ю" основной дозирующей иглы.

Если давление $P_к$ соседнего двигателя, поступающее в штуцер (I7), увеличится, то равновесие сил, действующих на мембрану (5), нарушается. Мембрана (5) прогнется вправо, освобождая рычаг (I4). Золотник (II) под действием пружины (7) переместится влево, прикрывая своей кромкой канал "б" отвода топлива к регулятору частоты вращения несущего винта, что вызовет повышение давления топлива в полости "Ю", и основная дозирующая игла переместится в сторону увеличения расхода топлива. Увеличение расхода топлива приведет к увеличению частоты вращения ротора турбокомпрессора и к увеличению давления $P_к$.

Работа синхронизатора мощности при совместной работе двигателей описана в подразделе 073.I2.00.

При работе двигателя на режимах, когда давление $P_к$ соседнего двигателя превышает давление $P_к$ своего двигателя на 0,I2 кгс/см^2, золотник (II) полностью смещается влево и перекрывает канал "б" отвода топлива к регулятору частоты вращения несущего винта из полости "Ю", полностью прекращая слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы регулятором частоты вращения несущего винта.

При запуске двигателя даже незначительный слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы через закрытый клапан (I3) (см. рис. I8) при отключенном регуляторе частоты вращения несущего винта вызывает изменение положения основной дозирующей иглы, а, следовательно, и расхода топлива.

Для исключения влияния синхронизатора мощности при работающем соседнем двигателе на расход топлива при запуске параллельно золотнику (II) (см. рис. I9) установлен обводной жиклер (32) (см. 073.I2.00, рис. 6), который обеспечивает необходимый слив топлива через закрытый клапан (I3) (см. рис. I8) из полости "Ю" основной дозирующей иглы при отключении ее синхронизатора мощности от регулятора частоты вращения несущего винта. При работе двигателя на режимах, определяемых регулятором частоты вращения несущего винта, наличие жиклера несколько уменьшает эффективность синхронизатора мощности, но заметного влияния на разнорежимность двигателей при их совместной работе не оказывает.

2.I9. Золотник аварийного отключения синхронизатора мощности

Золотник аварийного отключения синхронизатора мощности предназначен для отключения синхронизатора мощности при достижении несущим винтом частоты вращения, равной (I07±2) %.

Золотник аварийного отключения синхронизатора мощности состоит из проставки (I) (см. рис. 20), втулки (2), золотника (3), пружины (5), регулировочного винта (8).

Втулка (2) имеет шесть пар радиальных отверстий. На наружной поверхности золотника (3) имеются две проточки для прохода топлива. По оси золотника имеется отверстие, которое сообщает полость под торцом золотника с полостью пружины, т.е. со сливом.

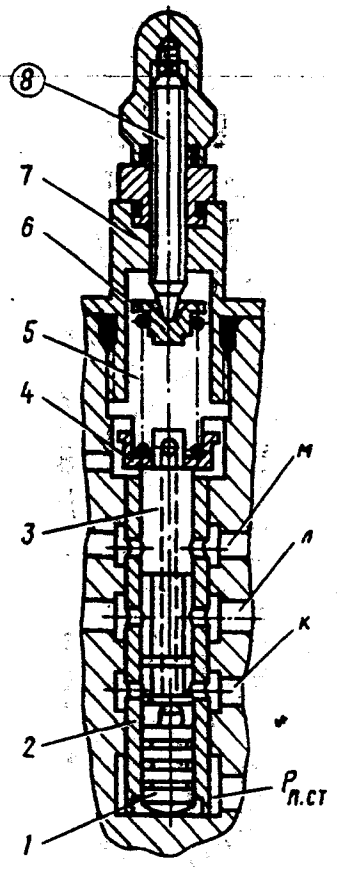
Проставка (I) с двух сторон имеет сферические поверхности, которыми она опирается с одной стороны в дно расточки в корпусе насоса-регулятора, а с другой – в торец золотника. Проставка имеет ряд канавок, создающих лабиринтное уплотнение по зазору.

С одной стороны золотник имеет головку, на которую надевается тарелка (4) пружины (5). Второй опорой пружины служит опора (6), которая своей сферической поверхностью опирается на сферическую поверхность регулировочного винта (8). Ход золотника ограничивается юбкой пробки (7). Усилие затяжки пружины изменяется регулировочным винтом (8), ввернутым в пробку (7).

При достижении заданной частоты вращения несущего винта, командное давление топлива $P_{п.ст}$, действующее снизу на торец проставки (I), смещает золотник (3) вверх. При этом топливо высокого давления из канала перед основной дозирующей иглой, подводимое в проточке "к", поступает в полость под нижним торцом золотника (3) и, преодолевая усилие пружины (5), смещает золотник (3) в крайнее верхнее положение.

В крайнем верхнем положении золотника (3) проточки "л" и "м" соединяют полость "Ю" основной дозирующей иглы с регулятором частоты вращения несущего винта, минуя синхронизатор мощности и жиклер (32) (см. 073.I2.00, рис. 6).

Золотник (3) удерживается в крайнем верхнем положении давлением топлива перед основной дозирующей иглой до останова двигателя. После останова двигателя золотник (3) устанавливается в крайнее нижнее положение усилием пружины (5).



1. Проставка
2. Втулка
3. Золотник
4. Тарелка
5. Пружина
6. Опора
7. Пробка
8. Регулировочный винт

Золотник аварийного отключения синхронизатора мощности

Рис. 20

2.20. Исполнительный механизм ($ИМ_{нр}$)

Исполнительный механизм ($ИМ_{нр}$) предназначен для управления основной дозирующей иглой по сигналам электронных регуляторов.

Исполнительный механизм состоит из исполнительного механизма (I) (см. рис. 2I), клапана (9), регулировочного винта (6).
Исполнительный механизм (I) преобразует электрический сигнал электронных регуляторов в угловое перемещение якоря-заслонки (3). По оси корпуса клапана (9) имеется канал с калиброванным отверстием диаметром I мм. В нижней части корпус клапана имеет головку с буртиком, которым с одной стороны корпуса клапана упирается в разделку корпуса (2) насоса-регулятора, а с другой - в стакан, в котором размещается клапан (4) с пружиной. Пружина (8) с одной стороны опирается на якорь-заслонку (3), а с другой - на буртик расточки в пробке (7). Усилие затяжки пружины регулируется регулировочными шайбами (5). Ход якоря-заслонки (3) ограничивается снизу торцом клапана (4), сверху - регулировочным винтом (6).

Полость "а" $ИМ_{нр}$ соединена с полостью "Ю" основной дозирующей иглы (см. 073.I2.00, рис. 6). Полость "б" соединена со сливом. При обесточенном $ИМ_{нр}$ (I) усилием пружины (8) через якорь-заслонку (3) клапан (4) установлен в нижнее положение и полость "Ю" основной дозирующей иглы отсоединена от сливной полости "б". При подаче электрического сигнала от электронного регулятора якорь-заслонка (3) начинает колебаться, попеременно открывая и закрывая с определенной скважностью клапан (4), соединяет полость "а" со сливом, вызывая уменьшение давления топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы и перемещение основной дозирующей иглы на уменьшение расхода топлива.

84 2.2I. Блокировочный золотник исполнительного механизма

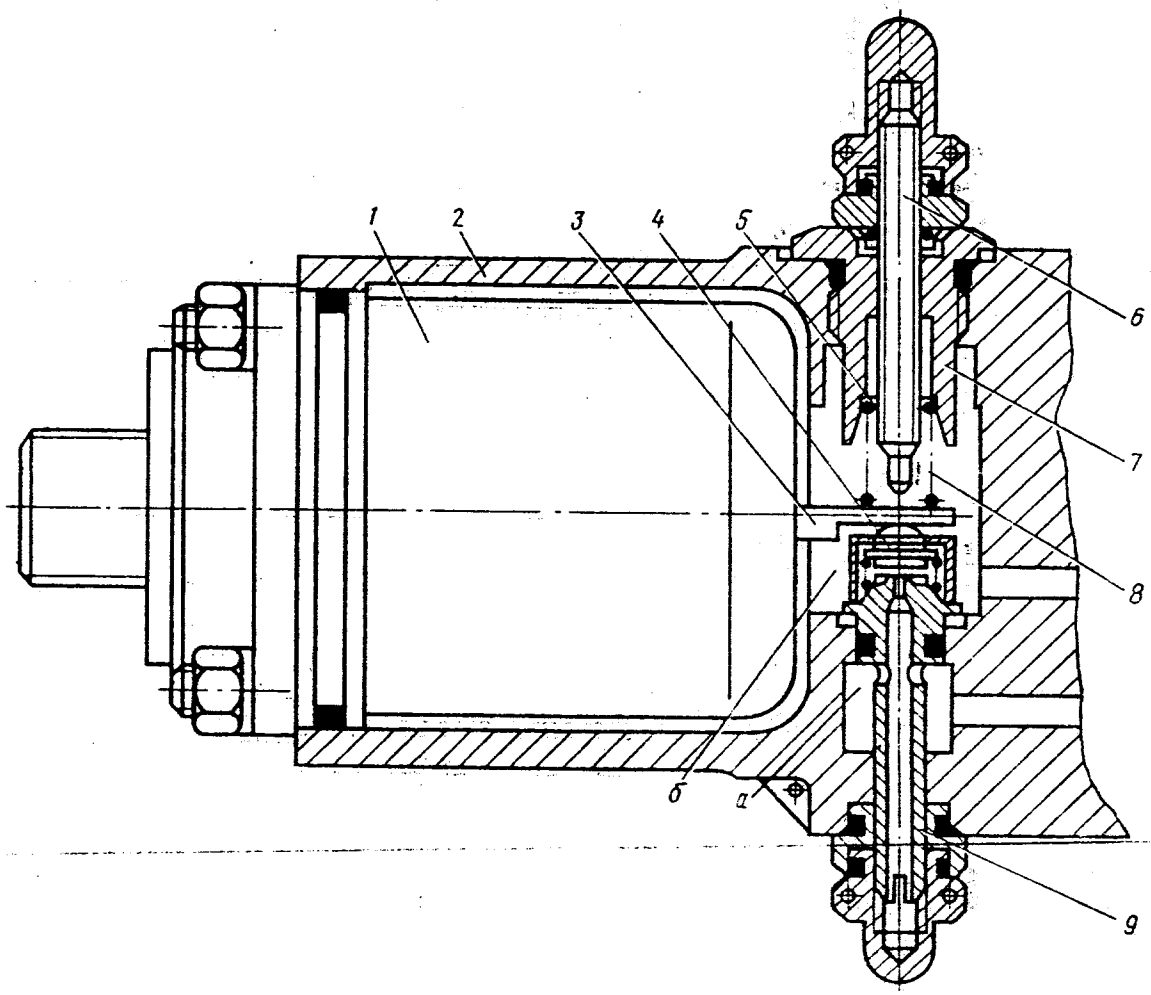
Блокировочный золотник исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$) предназначен для отключения $ИМ_{нр}$ при уменьшении частоты вращения ротора ТК ниже 84 %.

Блокировочный золотник $ИМ_{нр}$ состоит из втулки (I) (см. рис. 22), золотника (2), пружины (4), регулировочного винта (7).

Втулка (I) имеет шесть пар радиальных отверстий и запрессована в расточку корпуса насоса-регулятора. На наружной поверхности золотника (2) выполнена широкая проточка для прохождения топлива и ряд разгрузочных канавок, создающих лабиринтное уплотнение по зазору.

Золотник (2) с одной стороны имеет сферическую поверхность, которой опирается в дно расточки корпуса насоса-регулятора, а с другой - головку, на которую надевается тарелка (3) пружины. Второй опорой пружины служит опора (5), которая своей сферической поверхностью устанавливается на сферическую поверхность регулировочного винта (7). Ход золотника (2) вверх ограничивается юбкой пробки (6). Затяжка пружины (4) изменяется регулировочным винтом (7), ввернутым в пробку (6).

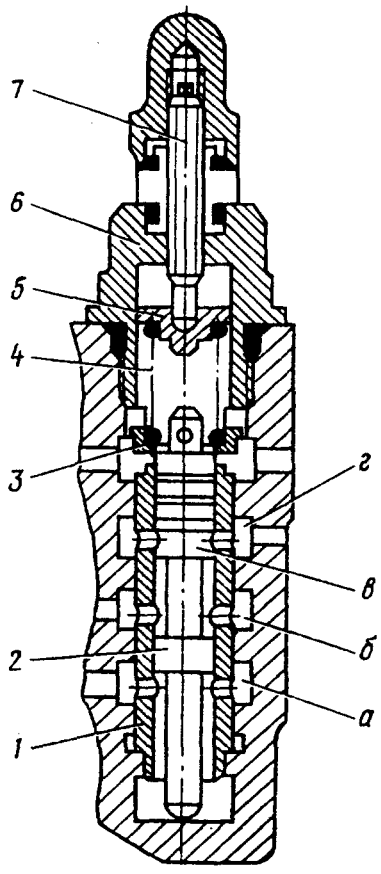
Под нижний торец золотника (2) из полости "а" поступает командное давление топлива $P_{п.тк}$, пропорциональное квадрату частоты вращения ротора турбокомпрессора.



1. Исполнительный механизм
2. Корпус насоса-регулятора
3. Якорь-заслонка
4. Клапан
5. Регулировочная шайба
6. Регулировочный винт
7. Пробка
8. Пружина
9. Корпус клапана

Исполнительный механизм ($ИМ_{нр}$)

Рис. 21

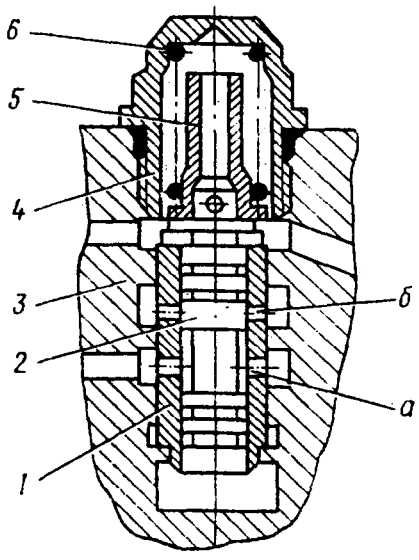


1. Втулка
2. Золотник
3. Тарелка
4. Пружина
5. Опора пружины
6. Пробка
7. Регулировочный винт

85

Блокировочный золотник исполнительного механизма

Рис. 22



1. Втулка
2. Золотник
3. Корпус насоса-регулятора
4. Пробка
5. Упор
6. Пружина

Клапан минимального давления

Рис. 23

Сверху на золотник (2) действует сумма сил от усилия пружины (4) и давления слива. Полость "г" соединена через клапан минимального давления с полостью "Ю" основной дозирующей иглы.

При частоте вращения ротора турбокомпрессора выше заданной командное давление $P_{п.тк}$, поступающее в полость "а", преодолевая усилие пружины (4), передвигает золотник (2) вверх, соединяя между собой полости "г" и "б". Полость "б" соединена каналом с клапаном (4) (см. рис. 2I) $ИМ_{нр}$.

При уменьшении частоты вращения ротора турбокомпрессора менее 84 % командное давление топлива $P_{п.тк}$ уменьшается, золотник (2) (см. рис. 22) под действием пружины (4) перемещается вниз, перекрывая своим пояском "в" полость "г", отключает полость "Ю" основной дозирующей иглы от влияния $ИМ_{нр}$.

2.22. Клапан минимального давления.

Клапан минимального давления (КМД) предназначен для предотвращения уменьшения подачи топлива в двигатель ниже минимальной величины, обеспечивающей работу двигателя без срыва пламени в камере сгорания.

Клапан минимального давления состоит из втулки (I) (см. рис. 23), золотника (2), пружины (6), упора (5), пробки (4).

На втулке (I) выполнены окна "а" и "б", через которые подводится топливо к золотнику (2). На пружинной поверхности золотника (2) клапана имеется широкая проточка для прохождения топлива и ряд разгрузочных канавок, создающих лабиринтное уплотнение по зазору. Упор (5) ограничивает ход золотника (2). Затяжка пружины (6) регулируется регулировочными шайбами, устанавливаемыми на упор (5).

Клапан КМД установлен между полостью "Ю" основной дозирующей иглы и регуляторами частоты вращения, а также $ИМ_{нр}$. Под нижний торец золотника (2) подведено давление топлива за дозирующей иглой автомата приемистости, сверху на золотник действует усилие пружины (6) и давление слива.

При давлении топлива за дозирующей иглой автомата приемистости выше усилия от затяжки пружины (6) и давления слива, золотник (2) находится в крайнем верхнем положении и соединяет через окна "а" и "б" втулки (I) полость "Ю" основной дозирующей иглы с регуляторами частоты вращения и $ИМ_{нр}$.

При снижении давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости ниже настроечного усилия затяжки пружины (6), золотник (2) смещается вниз и, перекрывая окно "б" втулки (I), отъединяет тем самым полость "Ю" основной дозирующей иглы от регуляторов частоты вращения и $ИМ_{нр}$.

2.23. Воздушный фильтр с редуктором.

Воздушный фильтр с редуктором служит для очистки воздуха, отбираемого за компрессором двигателя, и питания воздушных полостей автомата запуска и автомата приемистости редуцированным (уменьшенным) давлением.

Воздушный фильтр с редуктором состоит из титанового корпуса (3) (см. рис. 24), в расточку которого ввернут штуцер (4) с припаянными к нему каркасом (2) и фильтрующей сеткой (I).

Штуцером (7) воздушный фильтр крепится к фланцу сильфонов через медные уплотнительные кольца.

Редуктор (8) (фланец сильфонов) - стальной, штампованный, с двумя резьбовыми отверстиями и цилиндрической расточкой. Одно резьбовое отверстие для переходного штуцера (7), второе - для переходника (6) с регулируемым жиклером (5) автомата приемистости.

Цилиндрическая расточка сообщает камеру редуцирования с полостью корпуса сильфонов. Давление в камере регулируется изменением диаметра отверстия регулируемого жиклера (5). Жиклер ввернут в отверстие переходника (6), являющегося постоянным жиклером. Наличие двух жиклеров, расположенных последовательно, обеспечивает более тонкую регулировку автомата приемистости.

Отвод воздуха в мембранную полость автомата запуска осуществляется трубкой от штуцера воздушного фильтра.

В корпусе воздушного фильтра имеется резьбовое отверстие, в которое ввернут переходник и жиклер автомата запуска.

2.24. Автомат запуска с высотным корректором

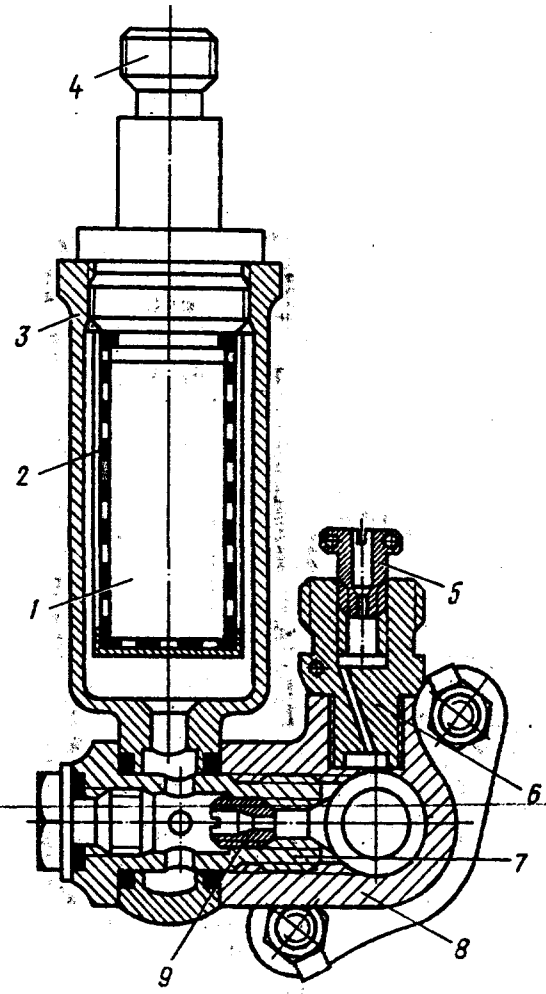
Автомат запуска (АЗ) с высотным корректором предназначен для дозировки топлива в первый контур форсунок в начальный период запуска (до частоты вращения $n_{тк}$ = 45 %) и корректировки подачи топлива высотным корректором при изменении $P_н$. Дозировка топлива осуществляется путем изменения проходного сечения основной дозирующей иглы при помощи автомата запуска.

Автомат запуска с высотным корректором состоит из двух основных частей: топливной, размещенной в корпусе насоса-регулятора, и воздушной. Топливная часть включает в себя топливный клапан автомата запуска и датчик давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости.

Топливный клапан состоит из гнезда (I2) (см. рис. 25), плоского клапана (I3) и пружины.

Ход клапана ограничивается стопорным кольцом, установленным на втулке, закрепленной в гнезде. Гнездо (I2) клапана имеет осевое ступенчатое отверстие, по которому подводится топливо к плоскому клапану (I3).

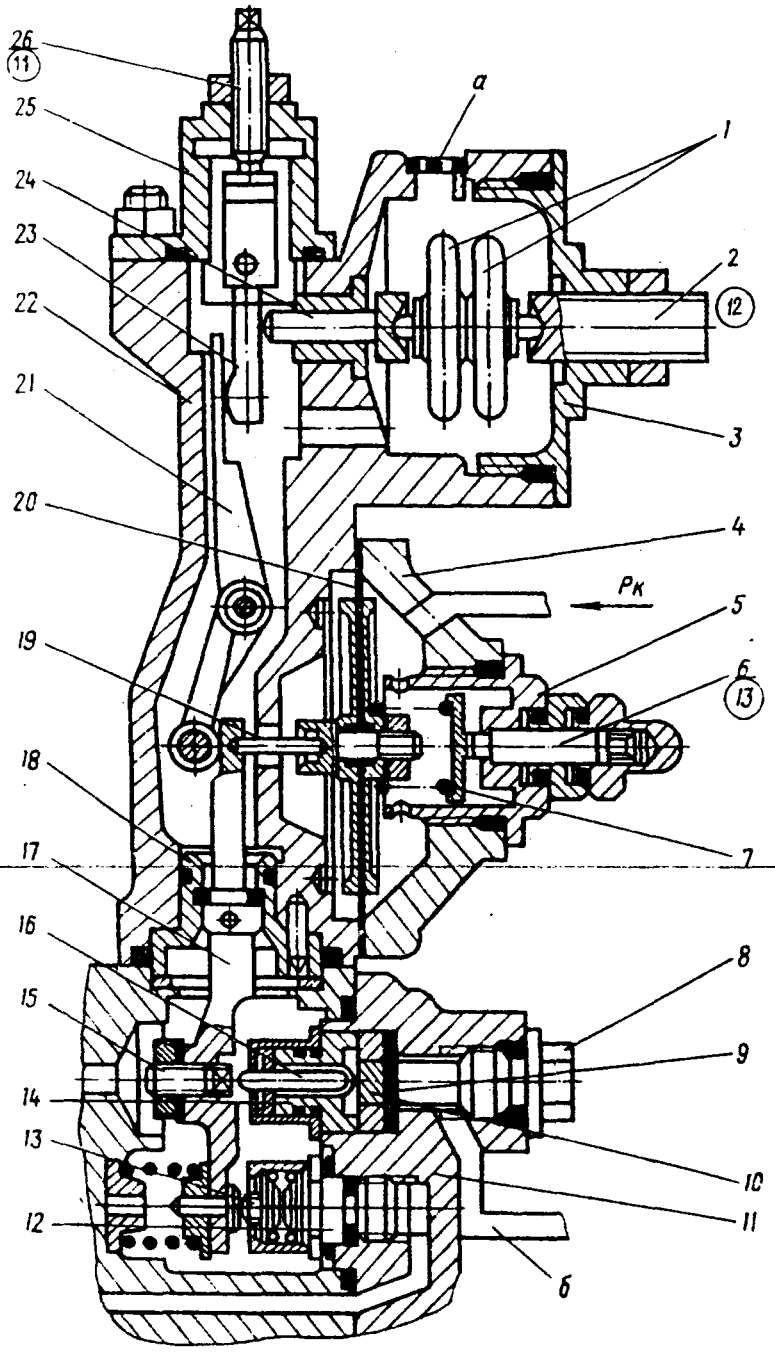
Для подвода топлива к топливному клапану и к датчику в крышке (II) просверлен ряд каналов. Датчик давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости состоит из диафрагмы (9), сухаря (I0), штока (I6) и втулки (I4). Топливо из-за дозирующей иглы АП поступает под диафрагму (9), установленную в расточке крышки (II) и поджатую через кольцо сухаря (I0) втулкой (I4). Во втулке (I4) перемещается шток (I6), который



1. Сетка фильтра
2. Каркас фильтра
3. Корпус
4. Штуцер
5. Регулируемый жиклер
6. Переходник (постоянный жиклер)
7. Штуцер
8. Редуктор (фланец сильфонов)
9. Входной жиклер АП

Воздушный фильтр с редуктором

Рис. 24



1. Анероиды
2. Регулировочный винт (12)
3. Крышка анероидов
4. Крышка мембраны
5. Пробка
6. Регулировочный винт (13)
7. Пружина
8. Пробка диафрагмы
9. Диафрагма
10. Сухарь
11. Крышка клапана
12. Гнездо клапана
13. Плоский клапан
14. Втулка
15. Регулировочный винт
16. Шток
17. Рычаг
18. Втулка
19. Опорная игла
20. Мембрана
21. Рычаг
22. Корпус
23. Рычаг
24. Шток
25. Крышка
26. Регулировочный винт (11)

Автомат запуска с высотным корректором

Рис. 25

одним концом упирается в сухарь (I0), а другим в торец регулировочного винта (I5) рычага (I7).

Рычаг (I7) связывает топливную часть АЗ с воздушной. На одном плече рычага имеется отверстие, в которое запрессовывается упор, соприкасающийся с топливным клапаном, и утолщение с резьбовым отверстием, в которое вворачивается регулировочный винт (I5). На другом плече рычага выполнена сферическая лунка под опорную иглу (I9) мембраны (20) автомата запуска.

Уплотнение между рычагом (I7) и втулкой (I8) обеспечивается резиновым кольцом. Справа корпус (22) имеет круглый прилив с круглой расточкой под анероиды (I) и ступенчатой расточкой под втулку штока (24); сверху имеется круглое отверстие "а", закрытое сеткой для прохода воздуха с давлением $P_н$ под мембрану (20) автомата запуска.

Высотный корректор состоит из следующих основных частей: анероидов (I), штока (24), рычага (23) с регулировочным винтом (26) и рычага (2I). Усилие, воздействующее на мембрану (20), корректируется с подъемом на высоту анероидами (I) через шток (24) и рычаги (23) и (2I). Анероиды состоят из двух полых капсул с двумя сферическими цапфами. Справа анероиды поджаты регулировочным винтом (2), слева штоком (24).

Мембрана (20) автомата запуска изготовлена из обрезиненного полотна и зажата между двумя дисками. На верхний диск мембраны опирается пружина (7). Затяжка пружины задается регулировочным винтом (6), ввернутым в пробку (5). Прогиб мембраны ограничен с одной стороны дном расточки корпуса, а с другой торцом пробки (5).

На наружной поверхности крышки (4) имеется прилив, в отверстие которого ввертывается штуцер подвода воздуха с давлением $P_к$. По центру крышки выполнено отверстие под пробку (5) с регулировочным винтом (6) автомата запуска.

Дозирование подачи топлива на запуске осуществляется автоматом запуска в зависимости от величины давления $P_к$.

На неработающем двигателе плоский клапан (I3) закрыт пружиной (7) через рычаг (I7). При повышении частоты вращения ротора ТК начинает повышаться давление топлива перед форсунками. Это топливо под давлением поступает по каналу "б" на сухарь (I0) датчика давления. Сухарь, под действием давления топлива, повернет рычаг (I7) по часовой стрелке и откроет плоский клапан (I3), который соединит полость"Ю" основной дозирующей иглы со сливом и установит основную дозирующую иглу на уменьшение расхода топлива.
По мере роста частоты вращения ротора ТК растет давление воздуха $P_к$. Усилие давления воздуха на мембрану (20) преодолевает усилие от давления топлива, действующего на сухарь (I0) датчика давления, и прикрывает плоский клапан (I3), уменьшая слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы. При уменьшении слива давление топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы повышается и сервопоршень перемещает золотник основной дозирующей иглы в сторону увеличения расхода топлива. При чрезмерном увеличении расхода топлива возросшее давление топлива перед форсунками через сухарь поворачивает рычаг по часовой стрелке и приоткрывает плоский клапан (I3). Слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы увеличится, рост расхода топлива замедлится до последующего увеличения давления $P_к$. Таким образом, дозирование топлива осуществляется в зависимости от величины давления $P_к$.

При малом значении давления $P_К$ в начале запуска расход топлива определяется затяжкой пружины (7) и регулируется регулировочным винтом (6). С увеличением давления $P_К$ расход топлива регулируется изменением давления воздуха в мембранной полости путем изменения диаметра отверстия стравливающего жиклера (А) (см. 073.I2.00, рис. 6). При выходе двигателя на установившуюся частоту вращения малого газа давление $P_К$ достигает такой величины, что усилие на мембрану преодолевает усилие от давления топлива на форсунках и закрывает плоский клапан (I3) (см. рис. 25).

На режимах выше малого газа автомат запуска влияния на изменение расхода не оказывает. Для осуществления запуска двигателя без заброса температуры газов перед турбиной с уменьшением $P_Н$ требуется уменьшить количество топлива, подаваемого в двигатель. Для этой цели служит высотный корректор. С подъемом двигателя на высоту анероиды (I) расширяются. Шток (24), перемещаясь, действует через рычаг (23) на рычаг (2I) и открывает плоский клапан (I3), что вызывает слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы и уменьшает расход топлива при запуске двигателя на высоте.

2.25. Автомат приемистости с ограничителем максимального расхода топлива

Автомат приемистости (АП) предназначен для дозирования расхода топлива на переменных режимах запуска и приемистости, обеспечивая быстрый разгон без чрезмерного заброса температуры газов и помпажа, а также ограничения максимального расхода топлива ($G_{т.max}$). В некоторых модификациях ограничителя $G_{т.max}$ не имеется (см. кн. 3, 073.I2.05).

Автомат приемистости дозирует расход топлива в двигатель путем изменения проходного сечения дозирующей иглы АП в зависимости от величины корректированного давления $P_К$ и изменения перепада давлений топлива на дозирующей игле АП в зависимости от частоты вращения ротора турбокомпрессора. Узел дозирующей иглы АП включает в себя следующие основные элементы: золотник (I3) (см. рис. 26), втулку (II), сервопоршень (7), топливный клапан (I7), вакуумный (2) и воздушный (5) сильфоны.

Дозирующее сечение дозирующей иглы АП определяется зазором между средним пояском втулки (II) и профилированной частью золотника (I3). Профилированная часть золотника (I3) обеспечивает пропорциональное изменение дозирующего сечения в зависимости от корректированного давления $P_К$. Сервопоршень (7) дозирующей иглы АП - армированный, двухсторонний, крепится к золотнику (I3) при помощи гайки.

Слева на поршень опирается пружина (I0), вторым упором пружины является футорка (9). Затяжка пружины (I0) регулируется шайбами. Справа золотник (I3) нагружен пружиной (I9), затяжка которой регулируется регулировочным винтом (2I) через пружину (20) и рычаг (I8). К крышке (I6) снизу крепится корпус сильфонов (I). Два стальных сильфона: вакуумный (2) и воздушный (5) приварены к фланцам. Во фланце запрессованы два шариковых подшипника. Во внутренних обоймах подшипников установлена ось (3) рычага (I8). К сильфону (5) подводится корректированное давление $P_К$.

В левой части крышки (I6) слева от рычага (I8) расположен топливный клапан (I7). Ось вращения рычага (I8) жестко связана с корпусом крышки (I6). Уплотнительное кольцо разделяет сливную полость дозирующей иглы от камеры сильфонов.

На неработающем двигателе золотник (I3) дозирующей иглы под действием усилия пружины (I0) находится в крайнем правом положении, что соответствует максимальному расходу топлива, при этом топливный клапан (I7) открыт пружиной (I9) и сообщает полость "Ж" со сливом. В процессе раскрутки двигателя давлением топлива за клапаном настоящего давления, действующим справа на сервопоршень (7), преодолевается усилие пружины (I0) и золотник (I3) перемещается влево до упора в регулировочный винт минимального расхода (8).

С ростом корректированного давления $P_К$, подводимого в полость воздушного сильфона (5), воздушный сильфон (5) расширяется и поворачивает рычаг (I8) против часовой стрелки. Рычаг (I8) прикрывает слив топлива через топливный клапан (I7) из полости "Ж" и давление топлива в ней возрастает. Суммарное усилие от усилия пружины (I0) и возросшего давления топлива преодолевает усилие от давления топлива справа на сервопоршень (7) и перемещает золотник (I3) вправо на увеличение расхода топлива. При перемещении золотника (I3) вправо за счет увеличения сжатия пружины (I9) рычаг (I8) поворачивается по часовой стрелке и приоткрывает слив через топливный клапан (I7). Перемещение золотника (I3) на увеличение дозирующего сечения замедляется.

При выходе двигателя на заданный РУД режим вступает в работу соответствующий регулятор частоты вращения и дальнейшее увеличение режима прекращается за счет уменьшения расхода топлива, определяемого основной дозирующей иглой. Дозирующая игла автомата приемистости при этом устанавливается в положение, определяемое фактическим значением давления $P_К$. Пропускная способность дозирующей иглы АП при этом больше потребных расходов топлива для установившегося режима, определяемых основной дозирующей иглой. Следовательно, на установившемся режиме дозирующая игла АП влияния на расход топлива не оказывает. При уменьшении корректированного давления $P_К$ воздушный сильфон (5) сжимается и, преодолевая усилие от пружины (20), поворачивает рычаг (I8) по часовой стрелке, увеличивая слив топлива из полости "Ж" слева от сервопоршня (7) через приоткрывшийся топливный клапан (I7).

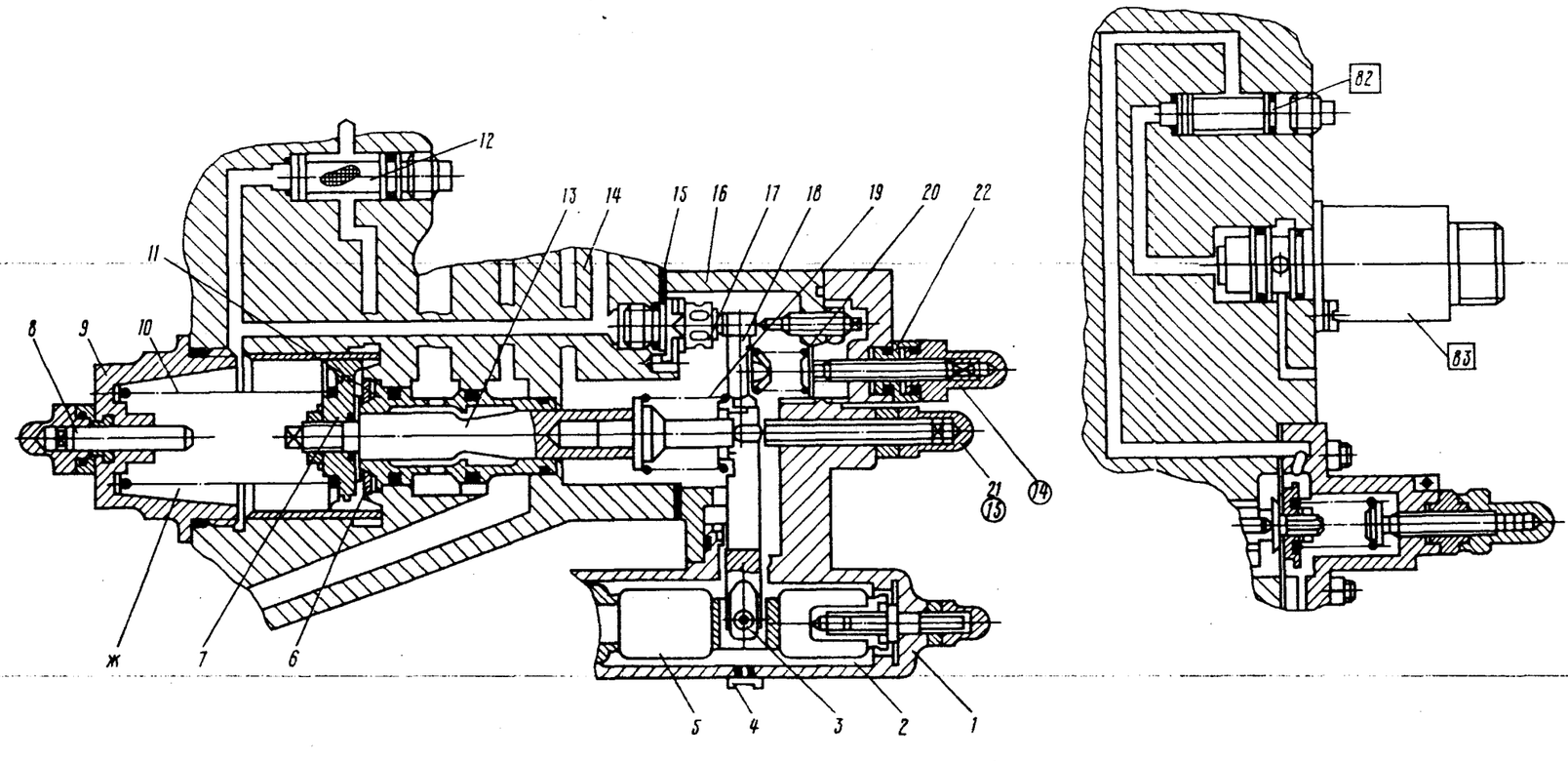
Уменьшение давления топлива в полости "Ж" вызывает перемещение золотника (I3) влево в сторону уменьшения дозирующего сечения и расхода топлива.

Скорость перемещения золотника (I3) зависит от пропускной способности демпфера (I2) и от скорости изменения величины корректированного давления $P_К$. В эксплуатации пропускная способность демпфера (I2) не регулируется. Корректированное давление $P_К$ регулируется изменением диаметра стравливающего жиклера (П) (см. 073.I2.00, рис. 6).

Перепад давления топлива на дозирующей игле АП поддерживается в зависимости от величины частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Механизм поддержания перепада давлений топлива на дозирующей игле АП состоит из регулируемого дросселя (Д) (см. 073.I2.00, рис. 6), мембраны нулевого перепада (45), дифференциального клапана (5I) и жиклера (75) постоянного слива.

Регулируемый дроссель состоит из корпуса (5) (см. рис. 27), обтянутого с наружной поверхности фильтрующей сеткой (4), регулировочного винта (I) и втулки (2). В корпусе (5) имеется четыре радиальных отверстия "а" для прохождения топлива. Втулка (2) гайкой (3) прижата своим буртиком к корпусу (5). Уплотнительное кольцо внутри втулки обеспечивает герметичность сочленяемых поверхностей.



89

1. Корпус сильфонов
2. Вакуумный сильфон
3. Ось рычага
4. Жиклер
5. Воздушный сильфон
6. Стопорное кольцо
7. Сервопоршень
8. Регулировочный винт минимального расхода
9. Футорка
10. Пружина
11. Втулка
12. Демпфер
13. Золотник
14. Корпус насоса-регулятора
15. Прокладка
16. Крышка
17. Топливный клапан
18. Рычаг
19. Пружина
20. Пружина
21. Регулировочный винт (15)
22. Футорка
(14) Винт параллельного смещения характеристики АП
[82] Жиклер перенастройки АП
[83] Электромагнитный клапан перенастройки АП

ПРИМЕЧАНИЕ. Детали, заключенные в рамку (□), на некоторых модификациях отсутствуют.

Дозирующая игла автомата приемистости с механизмом перенастройки максимального расхода

Рис. 26

В нижней части втулки (2) выполнен профильный срез. Соединение регулировочного винта (I) с корпусом (5) дросселя – резьбовое. Регулируемый дроссель устанавливается в корпусе насоса-регулятора и фиксируется пробкой (6).

Топливо высокого давления перед иглой АП, пройдя фильтрующую сетку (4), поступает внутрь корпуса (5) через четыре отверстия "а". Из корпуса (5) топливо через проходное сечение, образованное профильным срезом втулки (2) и регулировочным винтом (I), поступает в канал подвода давления топлива к мембране нулевого перепада. Площадь проходного сечения, образованная профильным срезом втулки (2) и регулировочным винтом (I), определяет величину перепада давлений топлива на регулируемом дросселе. При заворачивании винта (I) площадь проходного сечения уменьшается и перепад давлений топлива на дросселе увеличивается, и наоборот.

Мембрана нулевого перепада предназначена для выработки давления топлива, пропорционального перепаду давлений топлива на дозирующей игле АП. Мембрана нулевого перепада состоит из мембраны (3) (см. рис. 28), клапана (4), втулки (I), крышки (2).

Мембрана (3) представляет собой плоский диск, выполненный из обрезиненного полотна, зажатый между двумя металлическими дисками. Прогиб мембраны ограничен с одной стороны расточкой в крышке (2), а с другой – клапаном (4). Мембрана крепится на корпусе (5) насоса-регулятора при помощи крышки (2).

Клапан (4) – стальной, представляет собой круглую деталь, в левой части которой нарезана резьба, для ввинчивания в корпус (5) насоса-регулятора. На правом торце клапана имеются узкие неглубокие пояски, исключающие прилипание клапана к твердосплавной пластине левого диска мембраны. Клапан (4) имеет калиброванное осевое отверстие.

90

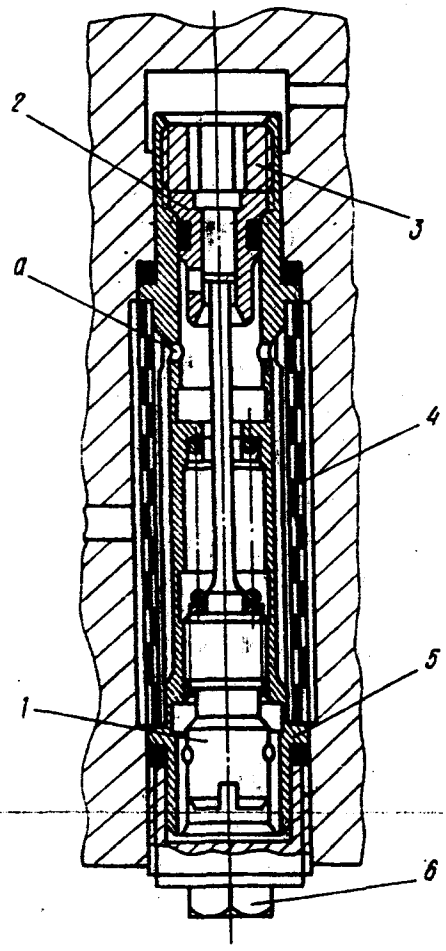
Дифференциальный клапан предназначен для сравнения давления топлива, пропорционального перепаду давлений топлива на дозирующей игле АП, с давлением топлива, пропорциональным частоте вращения ротора турбокомпрессора.

Дифференциальный клапан состоит из втулки (I) (см. рис. 29), золотника (2), пружины (3), золотника, мембраны (6), пружины (7) мембраны, регулировочного винта (9).

На наружной поверхности золотника (2) имеются две широкие проточки для прохода топлива и ряд разгрузочных канавок в средней части, создающих лабиринтное уплотнение по зазору.

На правом конце золотника (2) расположена головка с буртиком, на который справа опирается мембрана (6) через упор (I0), а слева пружина (3). Второй опорой пружины (3) служит втулка (I). Положение золотника (2) относительно втулки (I) регулируется регулировочными шайбами (4). Мембрана (6) выполнена из обрезиненного полотна и зажата между двумя тарелками.

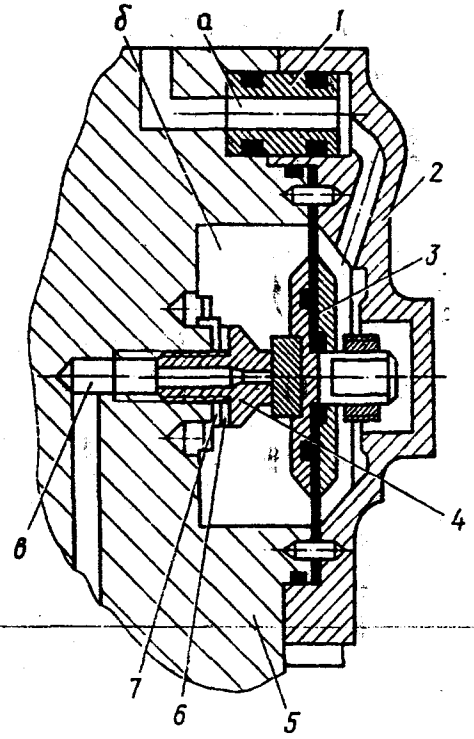
Тарелка и мембрана (6) соединены между собой при помощи винта. На левую тарелку опирается золотник (2) через упор (I0) со сферической поверхностью. На правую тарелку мембраны (6) опирается пружина (7). Второй опорой пружины (7) является регулировочный винт (9), которым регулируется затяжка пружины (7).



1. Регулировочный винт
2. Втулка
3. Гайка
4. Фильтрующая сетка
5. Корпус
6. Пробка

Регулируемый дроссель

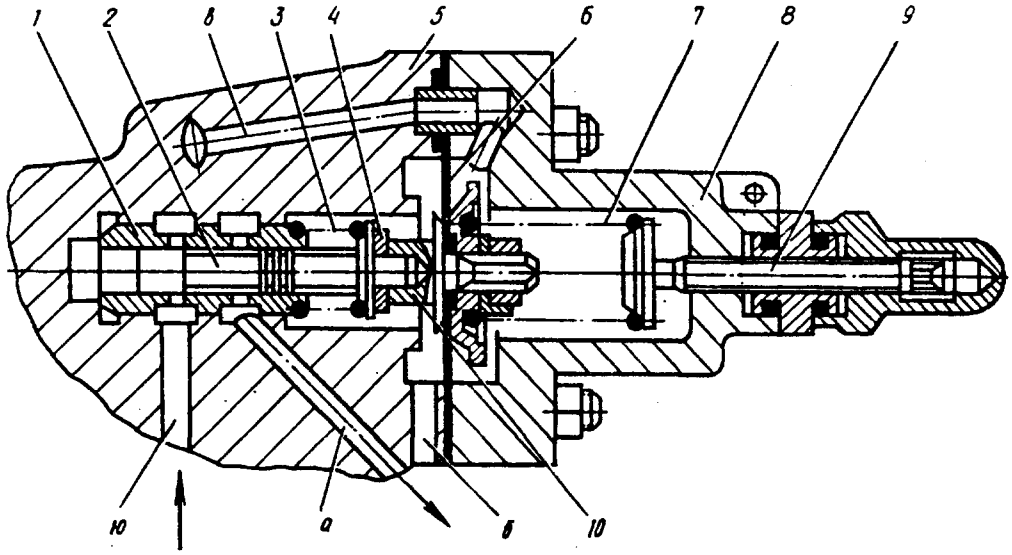
Рис. 27



1. Втулка
2. Крышка
3. Мембрана
4. Клапан
5. Корпус насоса-регулятора
6. Уплотнительное кольцо
7. Замок

Мембрана нулевого перепада автомата приемистости

Рис. 28



I. Втулка
2. Золотник
3. Пружина
4. Регулировочная шайба
5. Корпус насоса-регулятора
6. Мембрана
7. Пружина
8. Крышка
9. Регулировочный винт
I0. Упор

Дифференциальный клапан

Рис. 29

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Прогиб мембраны ограничен слева дном росточки в корпусе (5) насоса-регулятора, а справа – дном расточки в крышке (8). Правая полость мембраны дифференциального клапана соединена со сливом через жиклер постоянного слива (75) (см. 073.I2.00, рис. 6). К мембране нулевого перепада (45) подводится слева давление топлива после регулируемого дросселя (Д), а справа давление топлива за дозирующей иглой АП. Клапан мембраны нулевого перепада (45) занимает равновесное положение, при котором обеспечивается необходимый слив топлива перед дозирующей иглой (39) через регулируемый дроссель (Д), правую полость дифференциального клапана (5I) и жиклер (75) постоянного слива для поддержания в левой полости мембраны нулевого перепада давления топлива, равного давлению топлива за дозирующей иглой (39).

Поскольку давление топлива перед регулируемым дросселем (Д) равно давлению топлива перед дозирующей иглой (39), а за ним давлению топлива за дозирующей иглой (39), то перепад давлений топлива на регулируемом дросселе (Д) равен перепаду давлений топлива на дозирующей игле (39).

Так как давление слива в насосе-регуляторе постоянно и расход топлива через регулируемый дроссель (Д) и жиклер (75) постоянного слива одинаков, то перепад давлений топлива на жиклере (75) постоянного слива и давление топлива в правой полости дифференциального клапана (5I) пропорциональны перепаду давлений топлива на регулируемом дросселе (Д), а, следовательно, и перепаду на дозирующей игле (39).

Таким образом, на мембрану (6) (см. рис. 29) дифференциального клапана справа действует давление топлива, пропорциональное перепаду давлений топлива на дозирующей игле (39) (см. 073.I2.00, рис. 6), и усилие от затяжки пружины (7) (см. рис. 29), а слева – командное давление топлива $P_{п.тк}$ и значит на дозирующей игле (39) поддерживается перепад давлений топлива, пропорциональный командному давлению топлива $P_{п.тк}$ (квадрату частоты вращения ротора ТК).

При переводе РУД в сторону увеличения режима изменяется настройка регулятора, определяющего режим, и он прекращает слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы (54) (см. 073.I2.00, рис. 6). Давление топлива в полости "Ю" увеличивается, и золотник основной дозирующей иглы начинает перемещаться в сторону увеличения проходного сечения. С увеличением расхода топлива через основную дозирующую иглу растет перепад давлений топлива на дозирующей игле (39) АП, и пропорционально перепаду повышается давление топлива в правой полости мембраны дифференциального клапана (5I). Мембрана, прогибаясь, переместит влево золотник дифференциального клапана (5I), который своей проточкой сообщает полость "Ю" со сливом, приостанавливая движение золотника основной дозирующей иглы (54) в сторону увеличения расхода топлива.

С увеличением частоты вращения ротора турбокомпрессора растет командное давление топлива $P_{п.тк}$, что приводит к увеличению усилия слева от мембраны дифференциального клапана (5I), под действием которого золотник дифференциального клапана (5I) перемещается вправо и своим пояском прикрывает проточки во втулке, уменьшая слив топлива из полости "Ю". Возросшее давление топлива в полости "Ю" перемещает основную дозирующую иглу (54) в сторону увеличения расхода топлива. Вследствие увеличения расхода топлива через основную дозирующую иглу (54) возрастет давление топлива перед дозирующей иглой (39) АП и перепад давлений топлива на ней. Давление топлива в правой полости мембраны дифференциального клапана (5I) возрастает, и она, прогибаясь

влево, перемещает влево золотник дифференциального клапана (5I), который сообщает своей проточкой полость "Ю" со сливом. Движение основной дозирующей иглы (54) в сторону увеличения расхода топлива приостанавливается.

При достижении двигателем частоты вращения ротора турбокомпрессора, заданной РУД, увеличение расхода топлива прекращается и основная дозирующая игла (54) становится под контроль одного из регуляторов установившихся режимов.

С целью исключения влияния (ограничения) настройки АП на максимальный расход топлива на некоторых модификациях двигателя в насосе-регуляторе установлена система перенастройки характеристики АП. Система состоит из электромагнитного клапана МКТ-I63 [83], дополнительного жиклера [82] и упора-винта (I5). Электронный регулятор двигателя при достижении частоты вращения ТК на 5 % меньше максимальных выдает сигнал на электромагнит МКТ-I63 [83], который открывается и сливает топливо через дополнительный жиклер [82], уменьшая давление под мембраной дифференциального клапана справа. Мембрана с золотником дифференциального клапана перемещается вправо, прикрывая слив из полости "Ю". Основная дозирующая игла увеличивает перепад на игле АП, т.е. увеличивается пропускная способность через иглу АП.
При уменьшении частоты вращения ТК на 7 % меньше максимальных электромагнитный клапан по команде ЭРД выключается, прекращается слив из-под мембраны дифференциального клапана, что уменьшает перепад на игле АП.

На некоторых модификациях ЭРД выдает сигнал на МКТ-I63 при других значениях частоты вращения ТК (см. кн. 3, 073.I5.04). Уменьшение характеристики АП при выключении электромагнитного клапана используется как ограничитель расхода топлива при отказе ЭРД.

При отказе системы электромагнитный клапан также обесточивается и система перенастраивается на уменьшение пропускной способности АП, обеспечивая расход топлива для поддержания ограниченной мощности.
Некоторые модификации не имеют узла перенастройки характеристики АП (см. кн. 3, (073.I2.05). На этих модификациях и в ЭРД выдачи сигнала на МКТ-I63 нет.

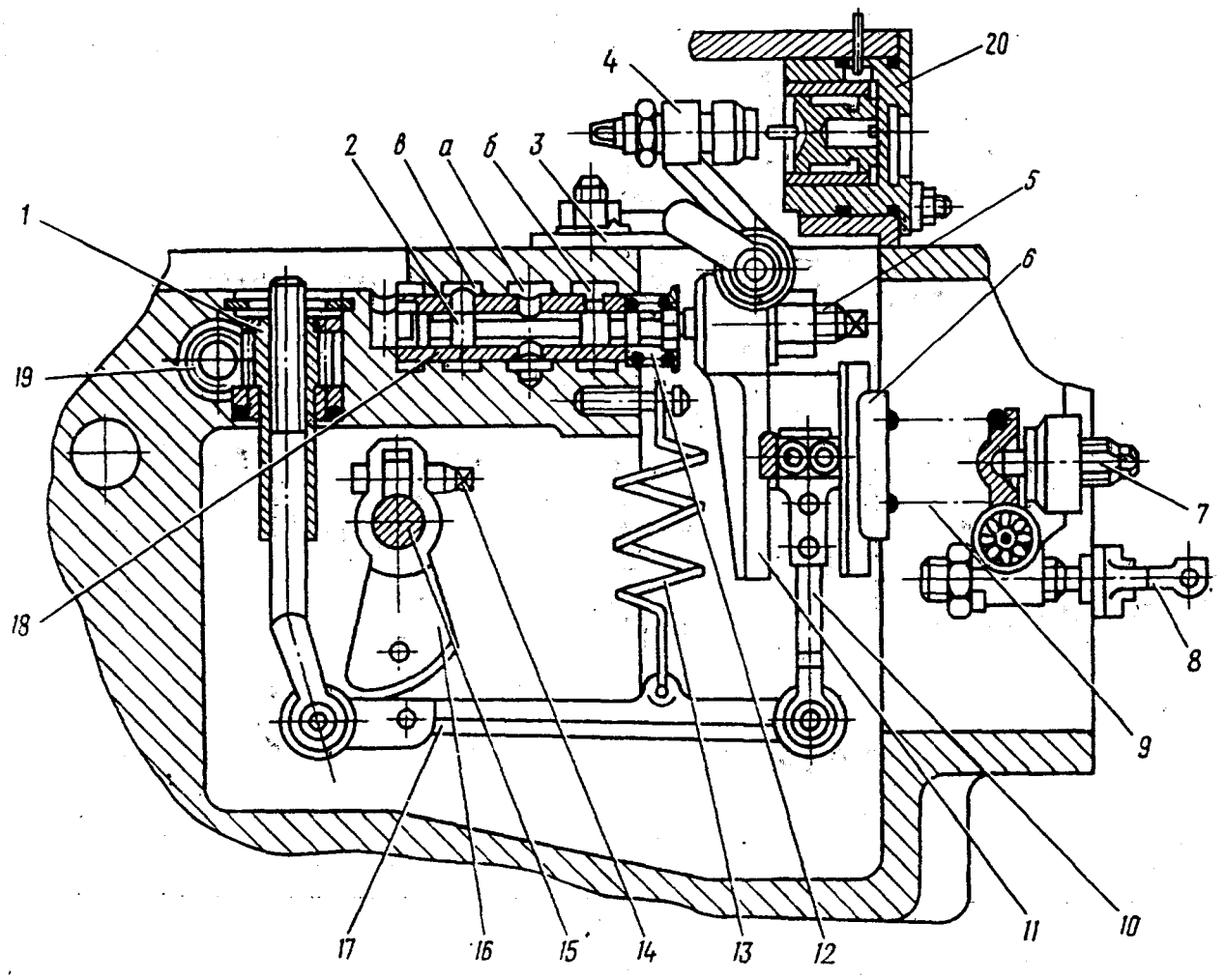
2.26. Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора

Регулятор положения направляющих аппаратов (НА) компрессора предназначен для поворота лопаток ВНА и первых четырех ступеней НА компрессора в зависимости от приведенной частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Регулятор положения НА компрессора состоит из гидроцилиндра, расположенного в насосе-регуляторе, гидроцилиндра с концевым переключателем, узла командного золотника, узла рычага-весов, узла поршня командного давления топлива $P_{п.тк}$, системы рычагов температурной коррекции, системы обратной связи, силовых рычагов управления, пружины и лимба обратной связи.

Гидроцилиндр состоит из втулки (23) (см. рис. 30), поршня (22), регулируемых упоров (27) и (34), рычага (25), сухаря (26) и силового валика (24).

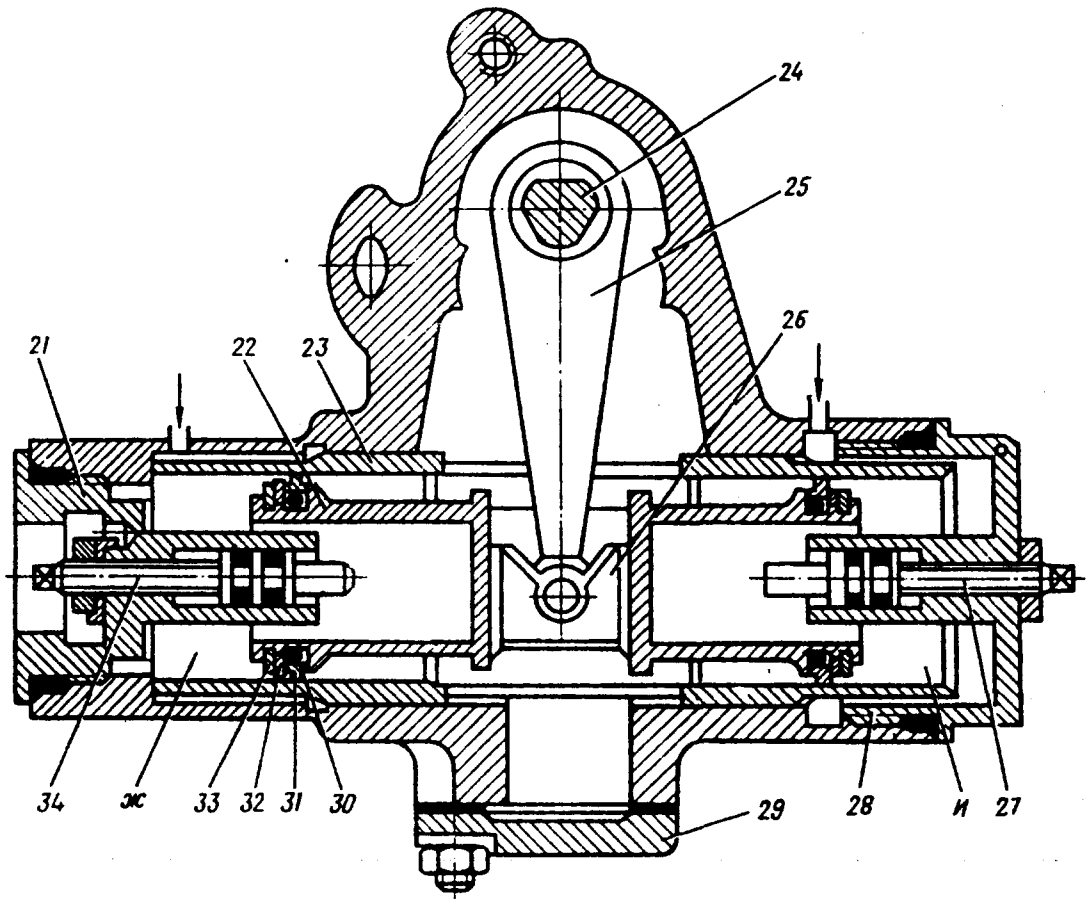
Втулка (23) и поршень (22) – стальные, внутренняя поверхность втулки обработана с высокой степенью чистоты и хромирована для большей износоустойчивости. В средней части втулки имеется паз для прохождения рычага (25), который соединен со средней



I. Червячное кольцо
2. Золотник
3. Кронштейн
4. Регулировочный винт
5. Регулировочный винт командного золотника ВНА
6. Кронштейн
7. Регулировочный винт
8. Рычаг
9. Пружина
I0. Рычаг с изменяемым плечом
II. Рычаг-весы
I2. Пружина
I3. Пружина
I4. Регулировочный винт
I5. Валик
I6. Кулачок обратной связи
I7. Тяга
I8. Втулка
I9. Червяк
20. Узел поршня командного давления топлива $P_{п.тк}$

Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора

Рис. 30 (лист I из 3)

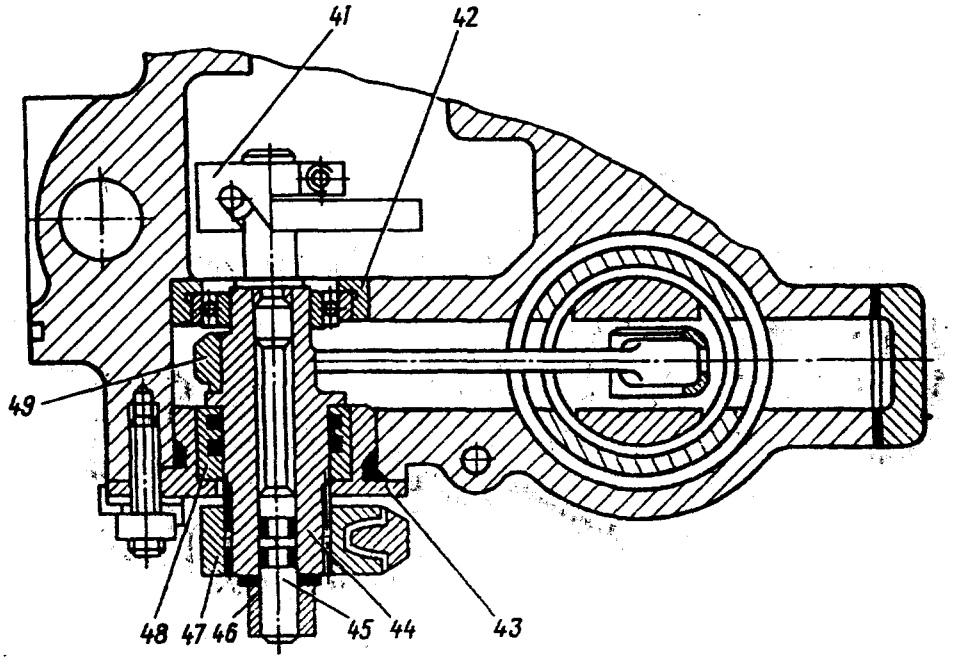


93

21. Пробка
22. Поршень
23. Втулка
24. Силовой валик
25. Рычаг
26. Сухарь
27. Регулируемый упор на максимальной режиме
28. Крышка
29. Крышка
30. Манжета
31. Уплотнительное кольцо
32. Регулировочная шайба
33. Стопорное кольцо
34. Регулируемый упор на малом газе

Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора

Рис. 30 (лист 2 из 3)



41. Кулачок обратной связи ВНА
42. Втулка
43. Крышка
44. Силовой валик ВНА
45. Валик обратной связи ВНА
46. Рычаг управления обратной связи ВНА
47. Силовой рычаг ВНА
48. Втулка
49. Силовой рычаг

Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора

Рис. 30 (лист 3 из 3)

частью поршня (22) при помощи сухаря (26). На поршне (22) с обеих сторон имеются цилиндрические полости для размещения пробки (21) и крышки (28) с регулируемыми упорами (34) и (27), ограничивающими ход поршня (22).

На обоих концах поршня (22) по наружному диаметру выполнены цилиндрические проточки с буртиками для крепления манжеты (30) при помощи стопорных колец (33).

Зазор между манжетой (30) и стопорным кольцом (33) выбирается регулировочной шайбой (32). Под фторопластовой манжетой (30) для герметичности ставится резиновое уплотнительное кольцо (31).

Узел командного золотника состоит из втулки (18) (см. рис. 30), золотника (2) и пружины (12). На втулке (18) в средней части выполнены четыре радиальных отверстия "а", по которым через проточку в корпус насоса-регулятора подводится топливо высокого давления.
Слева и справа от отверстий "а" выполнены пазы "б" и "в", через которые топливо высокого давления подается в левую и правую полости поршня (22) (см. рис. 30, лист 2). На другом конце втулки (18) выполнен буртик для фиксации пружины (12) (см. рис. 30, лист 1) от поперечных перемещений.
В средней части золотника (2) имеется широкая проточка для прохождения топлива. Два средних цилиндрических пояска являются рабочими - отсечными, перепускающими топливо высокого давления через среднюю широкую проточку то в левую, то в правую полости поршня (22), при этом для повышения точности управления гидроцилиндрами средние отсечные рабочие пояски золотника выполнены с отрицательным перекрытием пазов "б" и "в" втулки (18), т.е. рабочие пояски выполнены проточными. Два крайних пояска со снятыми лысками имеют трехгранную форму и служат для улучшения центрирования золотника, а через отверстия, образуемые лысками, топливо из полостей поршня перепускается на слив. На правом конце золотника (2) имеется буртик, который служит второй опорой пружины (12). Узел (20) поршня командного давления топлива $P_{п.тк}$ состоит из стальной втулки, установленной в корпус насоса-регулятора и поршня. На поршне выполнен ряд канавок, которые служат для уплотнения поршня и повышения чувствительности. На торце поршня установлена игла, которая служит для передачи усилия, развиваемого поршнем на рычаг-весы (11). Узел рычаг-весы состоит из рычага-весов (11), регулировочных винтов (4) и (5) и кронштейна (3). Узел рычаг-весы представляет собой стальную деталь, на нижнем конце которой выполнен паз, в котором на двух роликах перемещается рычаг с изменяемым плечом (10). В средней части располагается шарикоподшипник с осью для крепления рычага на кронштейне (3) и рядом имеется прилив для постановки регулировочного винта (5).

94

В верхней части рычага-весов (11) установлен винт (4), который воспринимает усилия, развиваемые узлом поршня командного давления топлива $P_{п.тк}$. Узел рычаг-весы служит для сравнения сигналов, поступающих от термопатрона, с сигналом, вырабатываемым датчиком командного давления топлива $P_{п.тк}$, и установления командного золотника (2) в равновесное положение.

Система обратной связи состоит из одной лопатки (69) ВНА компрессора (см. 073.12.00, рис. 6), рычага (70) обратной связи, тяги (72) обратной связи, рычага (73) обратной связи насоса-регулятора, лимба, валика (15) (см. рис. 30, рис. 1), кулачка обратной

связи (I6), тяги (I7), рычага с изменяемым плечом (I0), пружины (I3) и регулировочного винта (I4).

Кулачок (I6) стальной, крепится стяжным болтом на валике (I5). Валик (I5) вместе с кулачком (I6) поворачивается в соосном отверстии силового валика (44) (см. рис. 30, лист 3) рычагом (46) управления обратной связи от лопатки (69) ВНА (см. 073.I2.00, рис. 6) через регулируемые рычаг (70) обратной связи и тяги (72) обратной связи. Для выбора зазоров в тягах установлена пружина (77).

Профиль кулачка (I6) (см. рис. 30, лист I) преобразует квадратичную зависимость командного давления топлива $P_{п.тк}$ в линейную зависимость перемещения поршня (22) (см. рис. 30, лист 2), т.е. поворот лопаток НА происходит в зависимости от частоты вращения ротора турбокомпрессора по линейному закону.
На кулачке (I6) (см. рис. 30, лист I) со стороны нарезной части на боковой поверхности прилива нанесена риска для ориентации кулачка (I6) и рычага (46) во взаимно перпендикулярных положениях при сборке. Кулачок (I6) насажен на валик (I5) с помощью червячного зацепления и крепится стяжным болтом.
Червячное зацепление с помощью регулировочного винта (I4) позволяет производить подрегулировку положения кулачка разворотом его вокруг оси. На крышке (43) (см. рис. 30, лист 3) два выступа с резьбовыми отверстиями под упорные винты, ограничивающие ход рычага (46) управления обратной связи.

Для проверки и настройки углов поворота лопаток НА на корпусе насоса-регулятора установлен лимб с градуировкой через I^{o}, а на силовом рычаге (47) и рычаге обратной связи (46) имеются окна и риски против лимба, позволяющие вести отсчет углов. С помощью рычага (8), вращающегося вокруг оси, пружины (9) и кронштейна (6) усилие от штока термопатрона передается на рычаг-весы (II).

При необходимости температурная коррекция может подрегулироваться винтом (7).

Поворот ВНА и НА первых четырех ступеней компрессора по приведенной частоте вращения ротора турбокомпрессора осуществляется в диапазоне заданной температуры воздуха на входе в двигатель от -60^{o} до $+60\ ^{o}C$ по следующему линейному закону с допуском $\pm I^{o}$ при увеличении частоты вращения ротора турбокомпрессора (см. 072.00.00, рис. 5I2).

Для равномерного поворота лопаток и исключения перекоса колец НА одновременно с гидроцилиндром насоса-регулятора параллельно работает гидроцилиндр с концевым переключателем, установленный на двигателе. Оба гидроцилиндра управляются командным золотником (2) (см. рис. 30, лист I) и представляет собой следящую систему с обратной связью. Гидроцилиндры поворачивают через силовые рычаги и рычажные планки лопатки ВНА и НА в строгом соответствии с перемещениями командного золотника, с возвращением последнего через обратную связь в равновесное положение при новом положении поршней гидроцилиндров. Такая система обеспечивает поворот лопаток с точностью $\pm I^{o}$ при прямом ходе.
Указанная точность поворота лопаток компрессора позволяет получить высоконапорный компрессор с хорошей газодинамической устойчивостью при минимально возможных напряжениях в лопатках компрессора.

К центральной проточке золотника (2) через отверстия "а" во втулке (18) подводится давление топлива за качающим узлом и отводится к гидроцилиндрам через пазы "б" и "в" втулки (18), которые прикрыты рабочими поясками золотника (2) с отрицательным гидравлическим перекрытием, т.е. при нейтральном положении рабочего пояска через пазы втулки (18), имеется протечка топлива как в сливную полость, так и в полости гидроцилиндров.

Так как давление в полостях гидроцилиндров одинаковое, то система находится в равновесном положении. Благодаря наличию непрерывного потока топлива в системе золотник-гидроцилиндр, не образуются застойные статические зоны и система становится чувствительной к линейному перемещению золотника, т.е. к перераспределению потоков топлива.

Этим достигается хорошая точность поворота лопаток НА. Перемещением золотника (2) управляет рычаг-весы (II), к которому золотник поджат пружиной (I2). На плечи рычага-весов (II) действуют: с одной стороны усилие от командного давления топлива $P_{п.тк}$, с другой стороны усилия от затяжки пружины (9), изменяющиеся в зависимости от вылета штока термопатрона при изменении температуры $t_н$ и пружины (I2).

При постоянной температуре $t_н$ с увеличением частоты вращения ротора ТК увеличивается усилие от командного давления топлива $P_{п.тк}$ на рычаг-весы (II). Рычаг-весы (II) поворачивается против часовой стрелки и перемещает вправо золотник (2), который открывает доступ топливу высокого давления через отверстия "а" и паз "б" втулки (I8) в полость "Ж" (см. рис. 30, лист 2) гидроцилиндра, а через паз "в" втулки (I8) открывает доступ топлива из полости "И" гидроцилиндра на слив.

Поршень (22) перемещается вправо, в сторону регулируемого упора (27), поворачивая через силовой рычаг (47) (см. рис. 30, лист 3) и рычажные планки лопатки НА на раскрытие. Поворот лопатки (69) ВНА (см. 073.I2.00, рис. 6) вызывает через рычаг (70), тягу (72) обратной связи и рычаг (46) (см. рис. 30, лист 3) поворот кулачка (I6) обратной связи (см. рис. 30, лист I) и поворот тяги (I7). Тяга (I7), поворачиваясь по часовой стрелке, смещает рычаг (I0) с изменяемым плечом, который увеличивает плечо воздействия усилия от пружины (9) на рычаг-весы (II). Рычаг-весы (II) поворачиваются против часовой стрелки, смещая золотник (2) влево до положения, при котором он займет нейтральное положение, но при новом значении угла поворота лопаток НА.

При частоте вращения ротора турбокомпрессора меньшей или равной 80 %, усилием пружины (9) рычаг-весы (II) смещает золотник (2) влево и полость "и" гидроцилиндра соединяется через отверстия "а" и паз "в" втулки (I8) с каналом топлива высокого давления, а полость "Ж" гидроцилиндра через паз "б" втулки – со сливом.

Поршень (22) перемещается влево до касания в регулируемый упор (34), поворачивая лопатки НА в крайнее прикрытое положение.

При постоянной частоте вращения ротора ТК с увеличением температуры $t_н$ вылет штока термопатрона увеличивается и рычаг (8), поворачиваясь против часовой стрелки, снимает пружину (9). Под действием увеличившегося усилия пружины (9) рычаг-весы (II) поворачивается по часовой стрелке, смещая золотник (2) влево.

Золотник (2) соединяет полость "И" гидроцилиндра с высоким давлением топлива через отверстия "а" и паз "в" втулки (I8), а полость "К" через паз "б" со сливом и поршень (22) перемещается влево, прикрывая лопатки НА. Лопатки НА, прикрываясь через систему рычагов, поворачивают по часовой стрелке кулачок (I6) обратной связи, который через тягу (I7) смещает рычаг (I0) с изменяемым плечом вверх, уменьшая плечо воздействия усилия от пружины (9) на рычаг-весы (II). Рычаг-весы (II) поворачивается против часовой стрелки, смещая золотник (2) в нейтральное положение. Таким образом, достигается изменение угла поворота лопаток НА в зависимости от приведенной частоты вращения ротора ТК.

Линейная зависимость угла поворота лопаток НА от приведенной частоты вращения ротора ТК обеспечивается профилем кулачка (I6) обратной связи.

Характеристика углов поворота НА регулируется изменением длины ℓ_1 плеча рычага (70) и длины ℓ_2 тяги обратной связи (72), причем при изменении плеча ℓ_1 изменяется наклон характеристики, а при изменении плеча ℓ_2 происходит параллельное смещение характеристики.

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причины	Способ устранения
I. Негерметичность соединений штуцеров и разъемов фланцев насоса-регулятора	Ослабление затяжки штуцеров и гаек крепления фланцев	Подтяжка штуцеров, затяжка гаек крепления фланцев НР производится представителем Поставщика
2. Течь топлива из дренажа насоса-регулятора, превышающая 25 $см^3$/мин	Негерметичность уплотнений	Замените НР (см. 072.00.00, Двигатель - Текущий ремонт)
3. Наличие металлических частиц (стружки) на топливных фильтрах (фильтрующих секциях и магнитном кольце) регулятора и дозатора насоса-регулятора	Приработка деталей	Осмотрите и промойте фильтры (см. т.к. № 604), произведите опробование двигателя (см. 072.00.00, Двигатель - Регулировка и испытание). При повторном обнаружении металлических частиц (стружки), указывающем на повышенный износ, замените НР (см. 072.00.00, Двигатель - Текущий ремонт).

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 301	На страницах 301, 302	
Пункт РО	Наименование работы: **Расконсервация насоса-регулятора**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Общие требования

I.I. Перед постановкой на двигатель насос-регулятор подлежит наружной расконсервации.

I.2. Расконсервация должна производиться не ранее чем за I2 ч до установки НР.

I.3. При наружной расконсервации транспортировочные колпачки и заглушки должны быть оставлены на месте. Снимать их разрешается непосредственно перед подсоединением трубопроводов.

I.4. Внутренняя расконсервация НР производится на двигателе во время расконсервации топливной системы двигателя (см. 073.00.00, Топливная система двигателя - Технология обслуживания).

2. Наружная расконсервация

2.I. Защитите все воздушные жиклеры, воздушный фильтр, электромагнит, штепсельные разъемы от попадания на них консервирующей смазки и бензина. Попадание бензина и консервирующей смазки на указанные детали не допускается.

2.2. Удалите консервирующую смазку с НР салфеткой, смоченной в чистом бензине.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт-роль
ПРИМЕЧАНИЕ. Для облегчения удаления загустевшей смазки перед расконсервацией рекомендуется произвести подогрев НР теплым воздухом с температурой 60–80 °С. 2.3. Протрите насухо поверхность НР чистой сухой салфеткой. 3. Внутренняя расконсервация 3.1. В случае необходимости внутренней расконсервации отдельного насоса-регулятора (проведения доработок и т.д.) расконсервацию производите чистым топливом, подаваемым во входной штуцер под давлением 0,5–1 кгс/см^2. При этом проворачивайте ротор насоса за наружную рессору и переведите несколько раз рычаги управления регуляторами частоты вращения $n_{тк}$ и $n_{ст}$ и рычаг стоп-крана от упора до упора.		

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
1. Бензин 2. Салфетки хлопчатобумажные 3. Керосин		

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 302	На страницах 303-306	
Пункт РО	Наименование работы: Консервация насоса-регулятора		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Общие требования

I.I. Насос-регулятор, предназначенный для хранения более 24 ч, подвергается внутренней и наружной консервации.

Консервацию НР можно производить совместно с двигателем (см. 072.00.00, Двигатель - Обслуживание) либо отдельно.

I.2. В случае перерыва в эксплуатации двигателя или вертолета, при котором производился слив топлива из топливной системы, НР подлежит внутренней консервации непосредственно на двигателе или со снятием его с двигателя. Консервацию производите не позднее чем через 24 ч с момента слива топлива из НР.

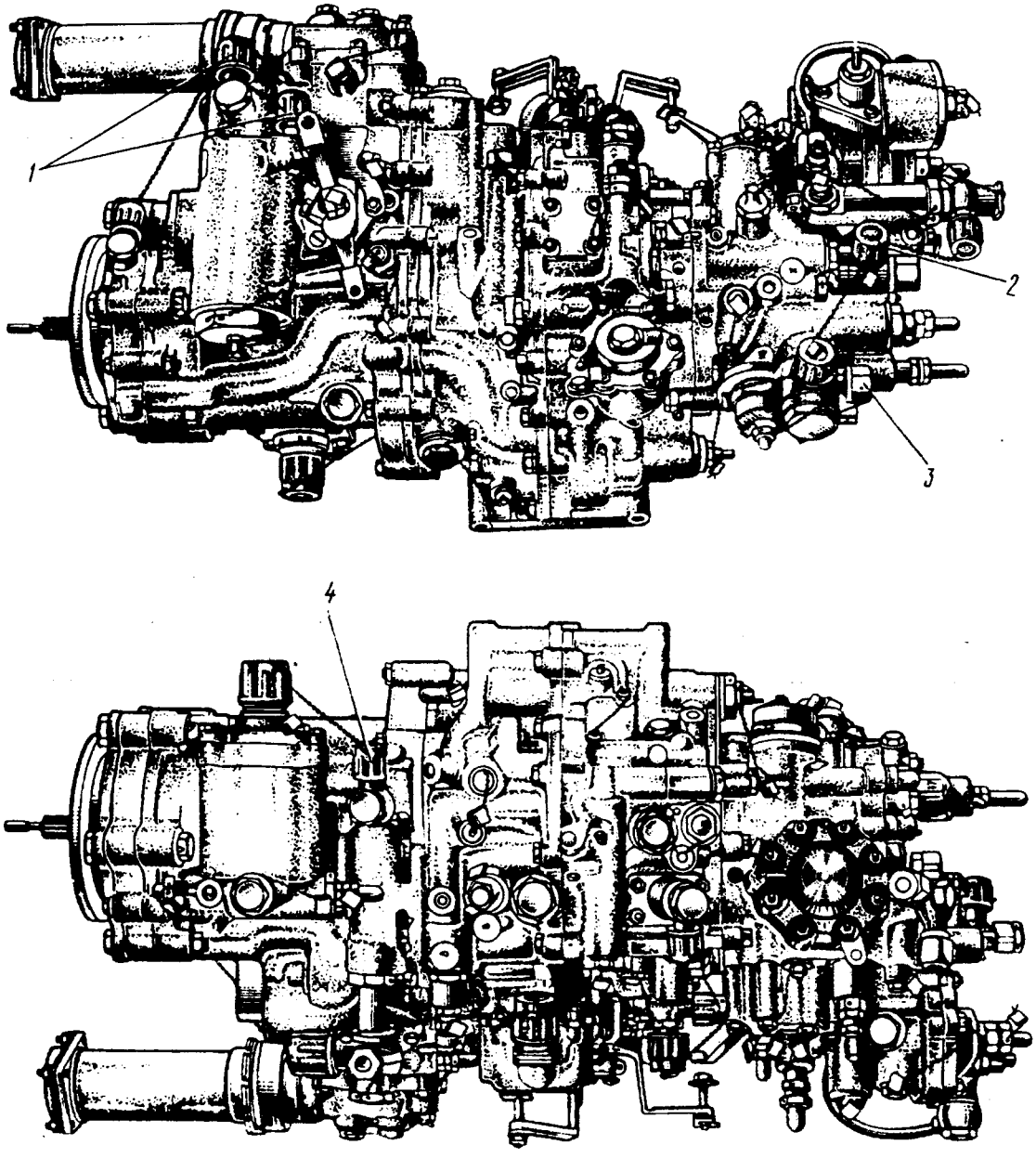
Допускается перерыв в работе НР, установленного на двигателе, сроком до 30 суток без проведения внутренней консервации при условии, что топливная система и НР заполнены топливом. По истечении 30 суток необходимо запустить и опробовать двигатель.

2. Внутренняя консервация

2.I. Внутреннюю консервацию производите консервационным маслом.
Применяемые марки масел указаны в 072.00.00, Двигатель - Обслуживание.

ВНИМАНИЕ. ВНУТРЕННЕЙ КОНСЕРВАЦИИ ПОДЛЕЖАТ ВСЕ ВНУТРЕННИЕ ПОЛОСТИ НР ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ВОЗДУШНЫХ ПОЛОСТЕЙ АЗ, АП И СИНХРОНИЗАТОРА МОЩНОСТИ (СМ).

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.2. Слейте оставшееся топливо из внутренних полостей НР через входной штуцер и через штуцера отвода в I и II контуры.		
2.3. Выполните работы по осмотру и промывке топливных фильтров, как указано в т.к. № 604.		
2.4. Подсоедините шланг установки, применяемой для консервации двигателя, к топливному штуцеру НР. Подсоедините приспособление для стравливания воздуха (см. т.к. № 303). Включите установку и прокачайте маслом НР под давлением 0,8–I кгс/см^2, при этом стравливайте воздух и топливо до появления масла через клапан стравливания воздуха. Во время консервации проворачивайте ротор НР за наружную рессору и одновременно несколько раз переведите рычаги управления регуляторов частоты вращения $n_{ТК}$ и $n_{СТ}$, а также стоп-крана от упора до упора.		
2.5. Влейте консервирующее масло без давления в топливные штуцера (I), (2), (3) и (4) (см. рис. 30I).		
2.6. После консервации масло из НР не сливайте, а на штуцера наверните транспортировочные заглушки и застопорите проволокой.		
3. Наружная консервация		
3.I. Наружную консервацию производите консервационными маслами (смазками), указанными в 072.00.00, Двигатель – Обслуживание.		
3.2. Оботрите салфеткой, смоченной бензином, наружные поверхности НР. ВНИМАНИЕ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОПАДАНИЕ БЕНЗИНА В ВОЗДУШНЫЕ ПОЛОСТИ АЗ, АП, СМ И МИКРОВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, НА ЭЛЕКТРОМАГНИТ.		
3.3. Протрите НР сухой салфеткой.		



Штуцера для заливки масла

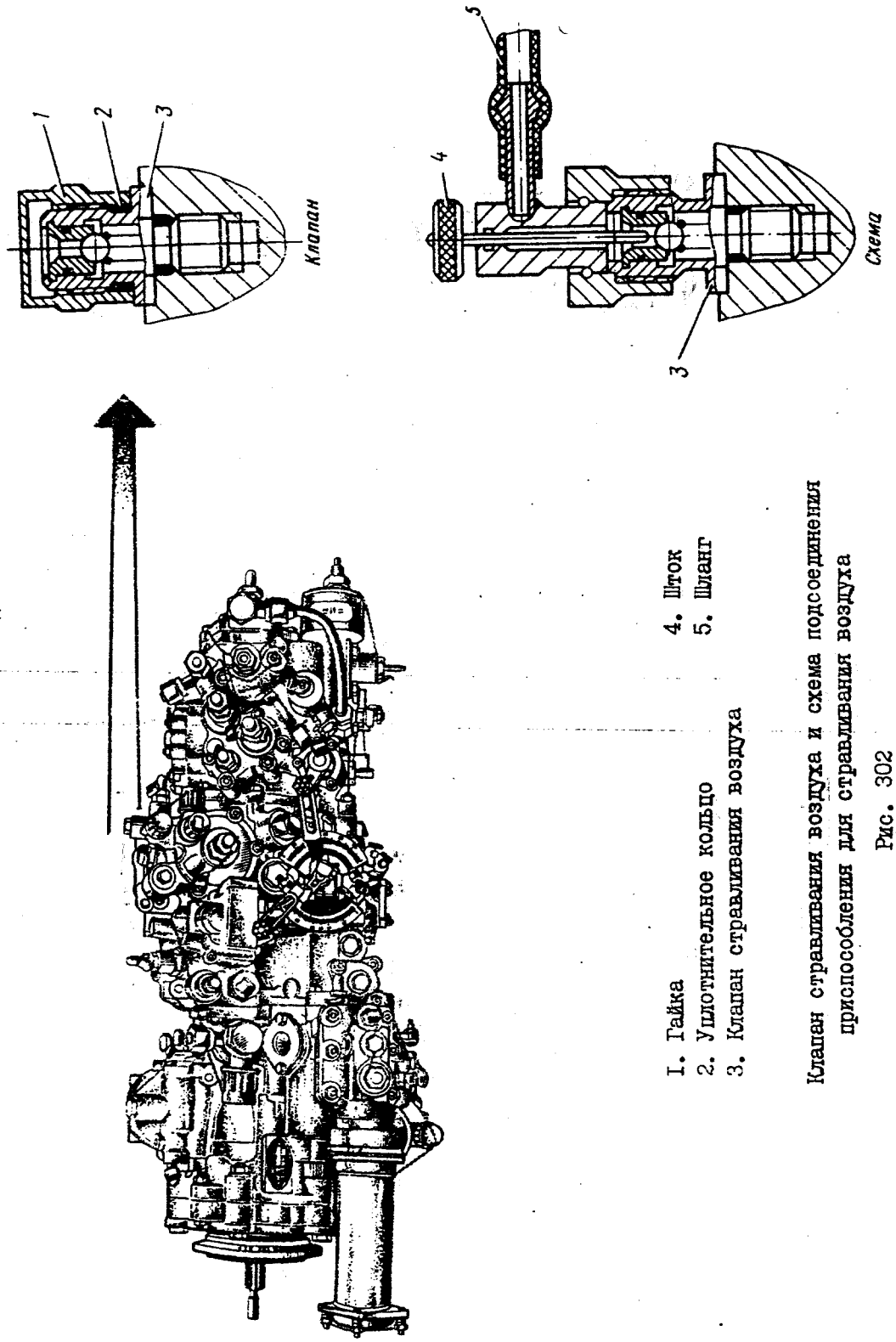
Рис. 301

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
3.4. Нанесите на наружные поверхности НР, не имеющие лакокрасочного покрытия, тонкий слой смазки. ВНИМАНИЕ. ПОПАДАНИЕ КОНСЕРВИРУЮЩЕЙ СМАЗКИ В ЖИКЛЕРЫ, В ВОЗДУШНЫЙ ФИЛЬТР АЗ И АП, В КОРПУС СИЛЬФОНОВ АЦ, КОНТАКТЫ ШТЕПСЕЛЬНЫХ РАЗЪЕМОВ, НА ЭЛЕКТРОМАГНИТ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Установка для консервации	I. Масло консервационное для внутренней консервации 2. Масло или смазка для наружной консервации 3. Салфетки хлопчатобумажные

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 303	На страницах 307-309/310	
Пункт РО	Наименование работы: Стравливание воздуха из внутренних полостей насоса-регулятора		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Стравливание воздуха производите в следующем порядке: I.I. Расстопорите и отверните ключом гайку с клапана (3) (см. рис. 302), придерживая вторым ключом корпус клапана от выворачивания. I.2. Подсоедините приспособление для стравливания воздуха к штуцеру. I.3. Откройте клапан нажатием на шток приспособления и зафиксируйте шток в этом положении поворотом его примерно на 90^{0}. I.4. Включите подкачивающий насос, откройте пожарный (перекрывной) кран топливной системы вертолета и сливайте топливо в емкость до появления из шланга сплошной чистой струи топлива без пузырьков воздуха. I.5. Закройте пожарный (перекрывной) кран вертолета, выключите подкачивающий насос и снимите приспособление для стравливания воздуха. I.6. Наверните гайку на штуцер клапана, затяните ключом и застопорите ее. ПРИМЕЧАНИЕ. Уплотнительное кольцо замените новым.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Гайка
2. Уплотнительное кольцо
3. Клапан стравливания воздуха
4. Шток
5. Шланг

Клапан стравливания воздуха и схема подсоединения приспособления для стравливания воздуха

Рис. 302

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскотубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I2xI4 3. Ключ открытый S = I9x22 4. Приспособление для стравливания воздуха 5. Ведро	1. Проволока ⌀0,6 мм 2. Кольцо уплотнительное 2262А-I77-2

101

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 501	На страницах 501-503/504	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка открытия запорного клапана		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировку производите заменой сливного жиклера (К) (см. рис. 501) в следующем порядке:

I.I. Расстопорите и выверните ключом пробку (I) с уплотнительным кольцом (2).

I.2. Выверните отверткой жиклер (3) из корпуса.

I.3. Подберите новый жиклер соответствующего диаметра, диаметр жиклера выбит на торце головки.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При увеличении диаметра жиклера открытие запорного клапана происходит при большей частоте вращения $n_{ТК}$, а при уменьшении диаметра жиклера – при меньшей частоте вращения $n_{ТК}$.

2. При увеличении диаметра жиклера на 0,I мм частота вращения $n_{ТК}$, при которой происходит открытие запорного клапана, увеличивается примерно на I %.

3. Разрешается постановка жиклера диаметром от 0,8 до 2,5 мм.

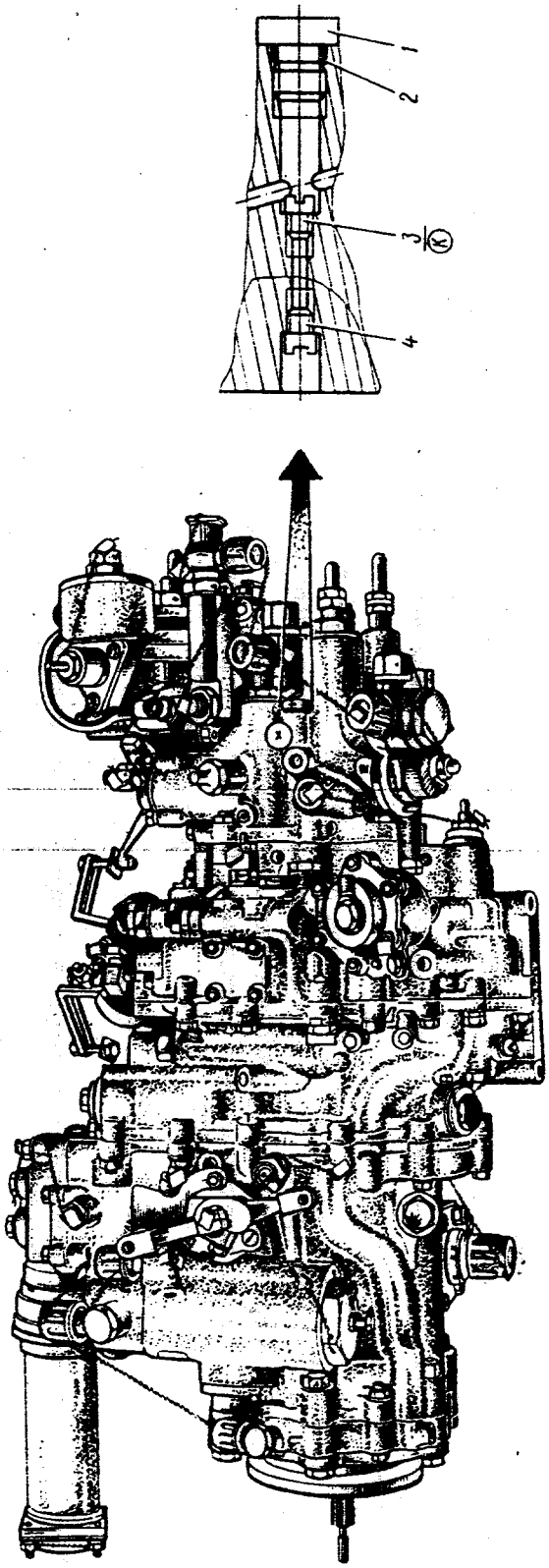
I.4. Вверните отверткой подобранный жиклер (3) в корпус на сбег резьбы.

I.5. Вверните пробку (I) с уплотнительным кольцом (2), застопорите проволокой и опломбируйте.

ПРИМЕЧАНИЕ. Уплотнительное кольцо (2) замените новым.

2. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Регулируемый жиклер
4. Постоянный жиклер

Регулируемый жиклер открытия запорного клапана

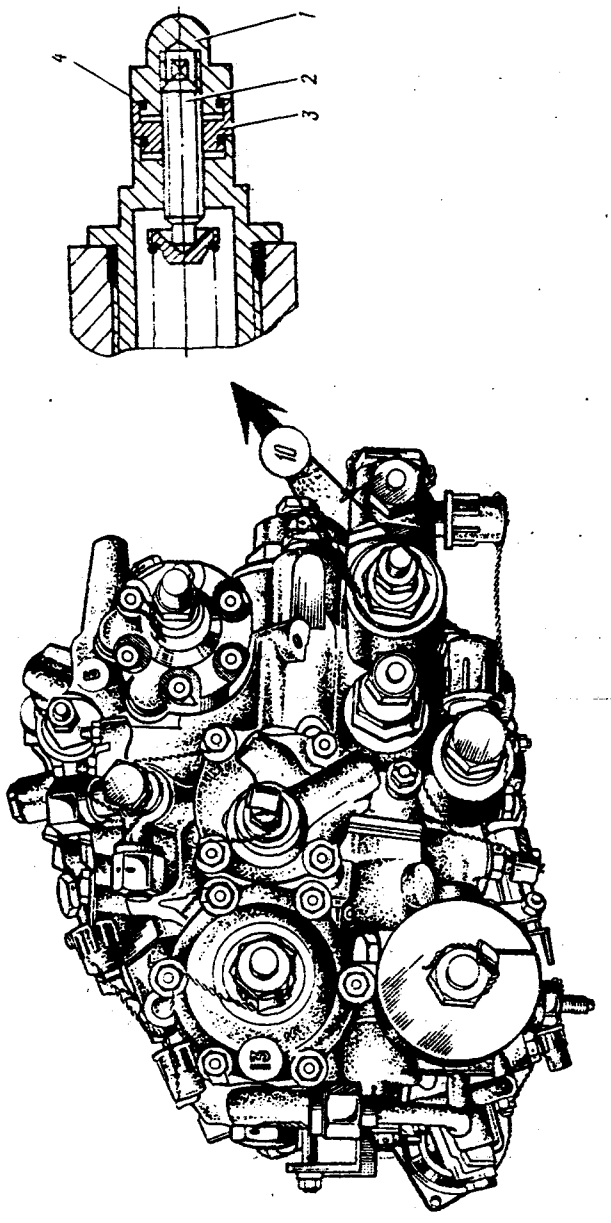
Рис. 501

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 10x12 3. Отвертка	1. Набор жиклеров от 49НК-6-0,8 до 49НК-6-2,5 2. Проволока ⌀0,6 мм 3. Кольцо уплотнительное 2262А-5-2

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 502	На страницах 505–507/508
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка открытия распределительного клапана	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Регулировку открытия распределительного клапана производите винтом (10) (см. рис. 502) в следующей последовательности: I.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I), придерживая контргайку (3) вторым ключом. I.2. Ослабьте ключом контргайку (3), придерживая ключом винт (2) от выворачивания. I.3. Поверните винт (2) в соответствующую сторону. ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта распределительный клапан открывается при большей частоте вращения $n_{тк}$, при отворачивании винта – при меньшей частоте вращения $n_{тк}$. 2. Один оборот винта изменяет давление открытия распределительного клапана примерно на 8 кгс/см^2. 3. Разрешается регулировать винтом (10) : на заворачивание – I,5 оборота, на отворачивание – 0,5 оборота от исходной регулировки Поставщика. I.4. Затяните контргайку (3), придерживая ключом винт (2) от заворачивания. I.5. Заверните колпачок (I), установив новое уплотнительное кольцо (4), застопорите его проволокой и опломбируйте. 2. Сделайте запись в Паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Колпачок
2. Винт
3. Контргайка
4. Кольцо уплотнительное

Регулировочный винт распределительного клапана

Рис. 502

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 4x3 3. Ключ открытый s = 12x14	1. Проволока ⌀0,6 мм 2. Кольцо уплотнительное 2262-7-2

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 503	На страницах 509-512	
Пункт РО	Наименование работы: **Регулировка автомата запуска**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировка автомата запуска (АЗ) производится следующими регулировочными элементами:

винтом (I3) АЗ регулируется давление топлива ($P_т$) на ложном запуске;

стравливающим жиклером (А) АЗ регулируется время и температура газов ($t_г$) на начальном участке запуска;

винтом (I7) дифференциального клапана автомата приемистости (АП) регулируется время и $t_г$ на конечном участке запуска.

2. Регулировку винтом (I3) АЗ производите в следующем порядке:

2.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I) (см. рис. 503), придерживая контргайку (2) вторым ключом.

2.2. Ослабьте ключом контргайку (2), придерживая винт (3) ключом, не допуская его проворачивания.

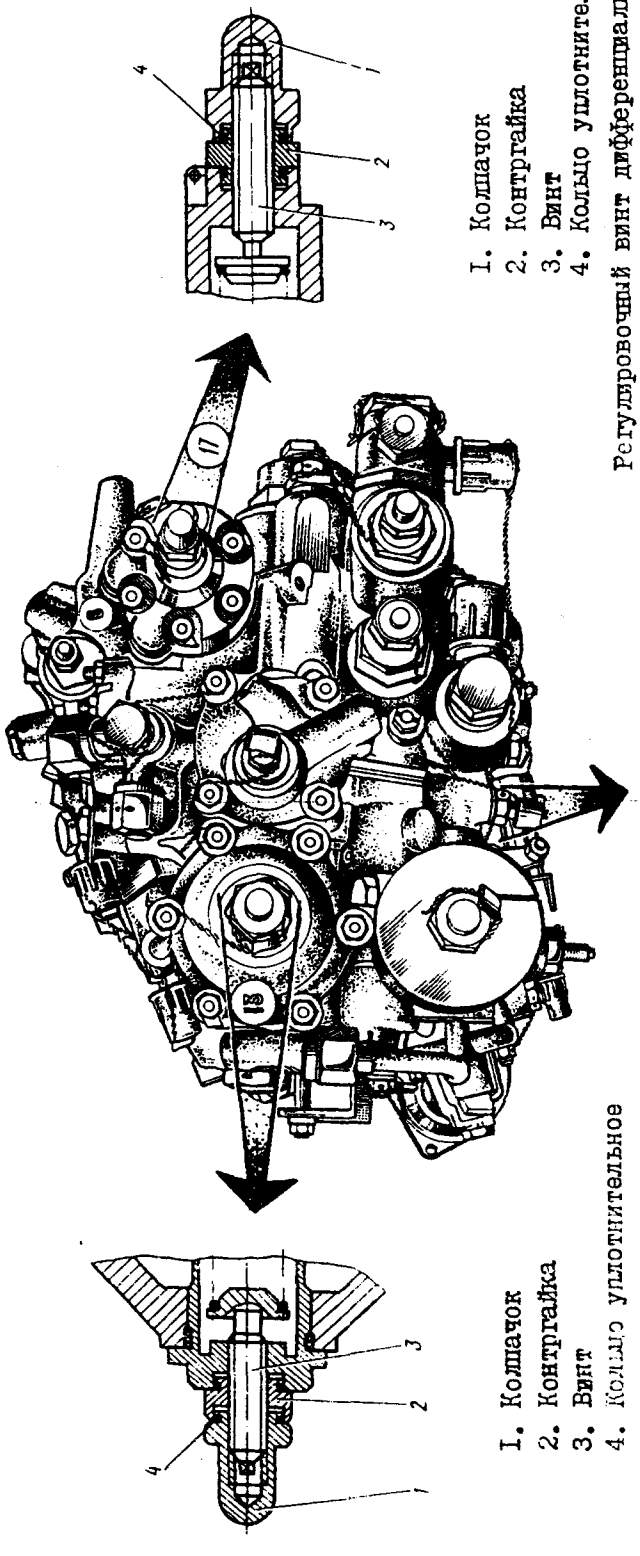
2.3. Поверните ключом винт (3) в соответствующую сторону.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта $P_т$ увеличивается, при отворачивании винта $P_т$ уменьшается.
2. Один оборот винта изменяет $P_т$ примерно на 0,5 кгс/см^2.
3. Разрешается регулировать винтом (I3) в пределах ±I,5 оборота от исходной регулировки Поставщика.

2.4. Затяните контргайку (2), удерживая винт (3) от проворачивания.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.5. Заверните ключом колпачок, установив новое уплотнительное кольцо (4), застопорите его проволокой и опломбируйте. 2.6. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины. 3. Регулировку стравливающим жиклером (А) АЗ производите в следующем порядке: 3.I. Расстопорите и выверните жиклер из переходника (2) (см. рис. 504), придерживая его ключом, не допуская выворачивания жиклера из трубки. 3.2. Подберите жиклер соответствующего диаметра. ПРИМЕЧАНИЯ: I. При увеличении диаметра жиклера время запуска увеличивается, а темп роста $t_т$ уменьшается. 2. При уменьшении диаметра жиклера время запуска уменьшается, а темп роста $t_т$ увеличивается. 3. Подбор жиклера рекомендуется производить через 0,I-0,2 мм; разрешается постановка жиклера в пределах I,2-2,8 мм. 3.3. Ввернite жиклер в переходник, застопорите его проволокой и опломбируйте. 3.4. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины. 4. Регулировку винтом (I7) дифференциального клапана АП производите в следующем порядке: 4.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I) (см. рис. 505), придерживая контргайку (2) вторым ключом. 4.2. Ослабьте ключом контргайку (2), придерживая винт (3) ключом от проворачивания.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



Регулировочный винт автомата запуска

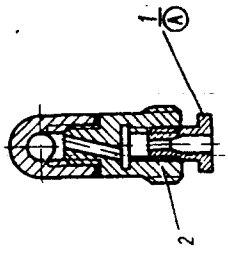
1. Колпачок
2. Контргайка
3. Винт
4. Кольцо уплотнительное

Рис. 503

Регулировочный винт дифференциального клапана автомата приемистости

1. Колпачок
2. Контргайка
3. Винт
4. Кольцо уплотнительное

Рис. 505



Стравливающий жиклер автомата запуска

1. Жиклер стравливания
2. Переходник

Рис. 504

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
4.3. Поверните ключом винт (3) в соответствующую сторону. ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта время запуска увеличивается, а темп роста $t_г$ уменьшается; при отворачивании винта время запуска уменьшается, а темп роста $t_г$ увеличивается. 2. Разрешается регулировать винтом (I7) : на заворачивание – 3 оборота; на отворачивание – 2 оборота от исходной заводской регулировки Поставщика. 4.4. Заверните контргайку (2), придерживая винт (3) ключом, не допуская его проворачивания. 4.5. Заверните колпачок (I), установив новое уплотнительное кольцо (4), ключом, застопорите его проволокой и опломбируйте. 4.6. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I2xI4 3. Ключ открытый S = 4x3 4. Отвертка	I. Набор жиклеров 3026.907–3026.907–2I через 0,I–0,2 мм 2. Проволока ⌀0,6 мм 3. Кольцо уплотнительное 2262А-7-2 – 2 шт.

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 504	На страницах 513-515/516	
Пункт РО	Наименование работы: **Регулировка момента выдачи сигнала на отключение воздушного стартера**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировку производите винтом (5) в следующем порядке:

I.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I) (см. рис. 506), придерживая контргайку (3) вторым ключом.

I.2. Ослабьте контргайку (3) ключом, придерживая винт (2) ключом от выворачивания.

I.3. Поверните ключом винт (2) в соответствующую сторону.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта отключение воздушного стартера (СВ) происходит при большей частоте вращения $n_{тк}$, а при отворачивании винта – при меньшей частоте вращения $n_{тк}$.

2. Один оборот винта изменяет частоту вращения $n_{тк}$, при которой происходит отключение СВ, примерно на 4 %.

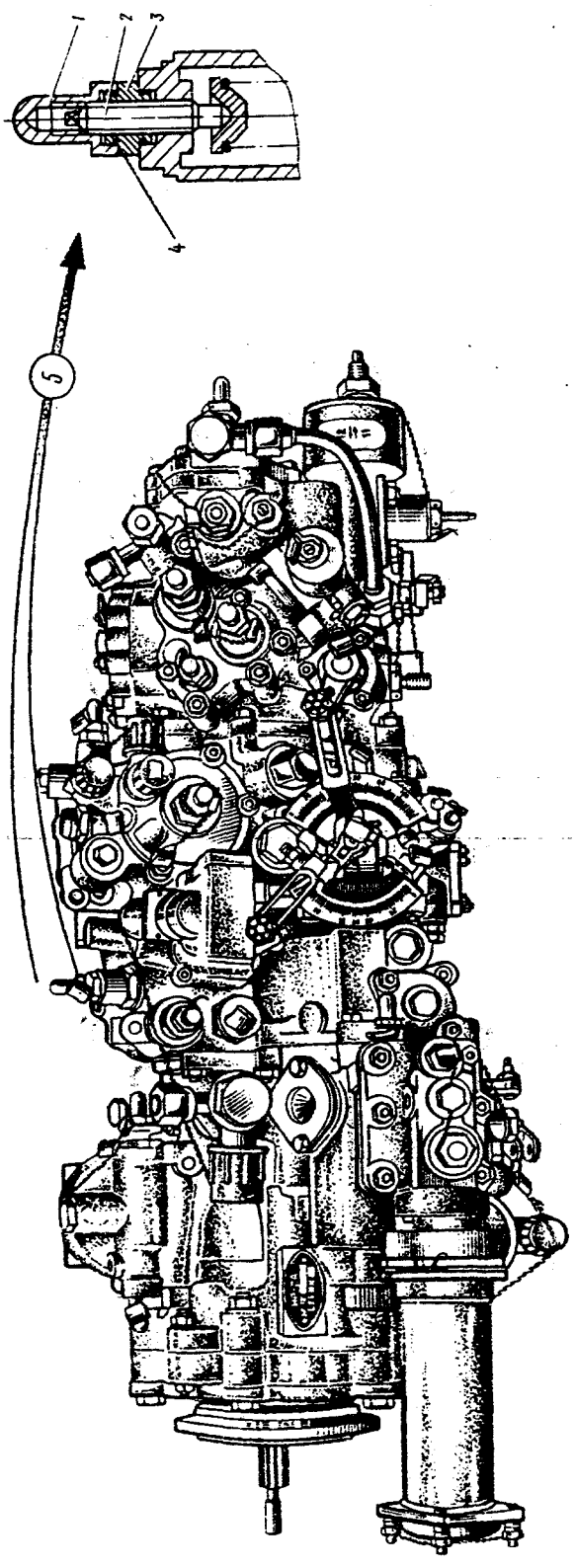
3. Разрешается регулировать винтом (5) в пределах $\pm$I оборот от исходной регулировки Поставщика.

I.4. Затяните контргайку (3), удерживая винт (2) от заворачивания.

I.5. Заверните колпачок (I), застопорите его проволокой и опломбируйте.

2. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Колпачок
2. Регулировочный винт
3. Контргайка
4. Кольцо уплотнительное

Регулировочный винт отключения воздушного стартера

Рис. 506

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = 4x3 3. Ключ открытый S = 12x14	1. Проволока ⌀0,6 мм 2. Кольцо уплотнительное 2862А-6-2

109

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 505	На страницах 517-519/520	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка минимальной величины настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора (на малом газе)		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

1. Регулировка должна производиться при положении РУД на упоре минимальной частоты вращения $n_{тк}$.

2. Регулировку производите винтом (2) в следующем порядке:

2.1. Расстопорите регулировочный винт (2) (см. рис. 507).

2.2. Поверните ключом винт (2) в соответствующую сторону.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При заворачивании винта частота вращения $n_{тк}$ увеличивается, а при отворачивании винта – уменьшается.

2. При повороте на один оборот винт проходит 18 фиксированных положений; поворот винта на одно положение изменяет частоту вращения $n_{тк}$ примерно на 0,4 %.

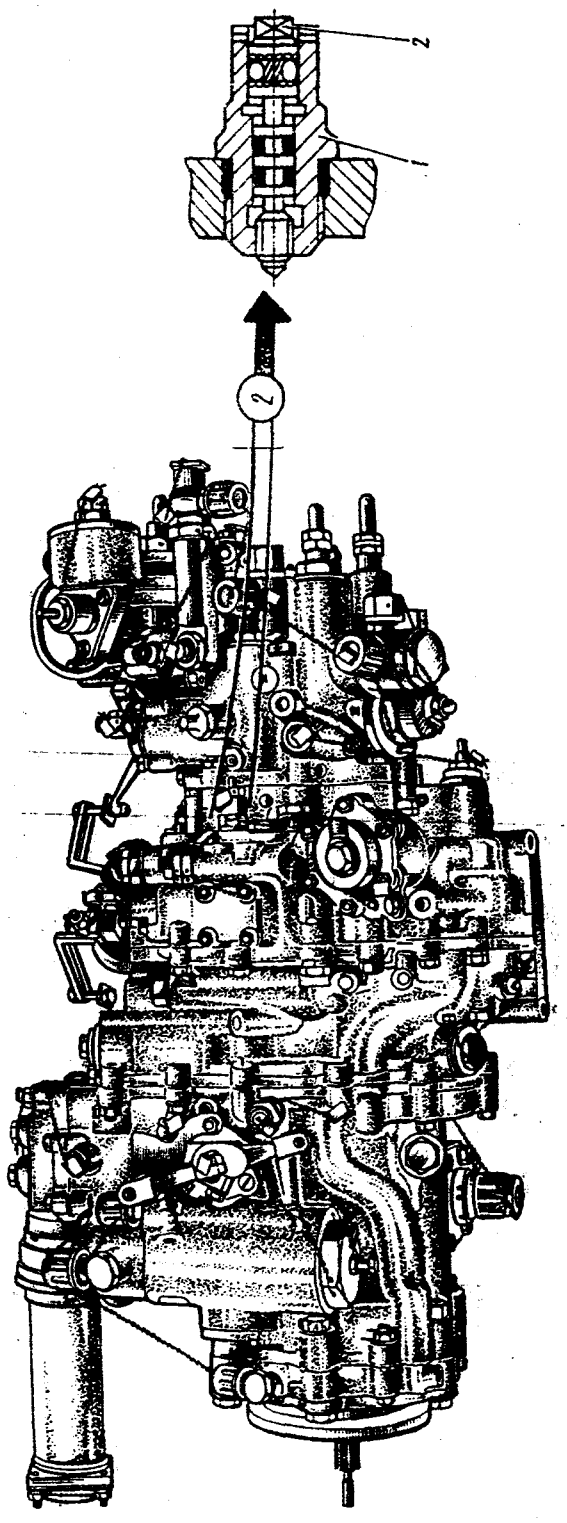
3. Разрешается регулировать: на заворачивание – 1 оборот; на отворачивание – 1,5 оборота от исходной регулировки Поставщика.

4. При необходимости одновременной регулировки максимальной частоты вращения $n_{тк}$ и частоты вращения $n_{тк}$ на малом газе рекомендуется сначала отрегулировать максимальную частоту вращения (см. рис. 506), а затем частоту вращения на малом газе.

2.3. Застопорите винт (2) и опломбируйте.

3. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



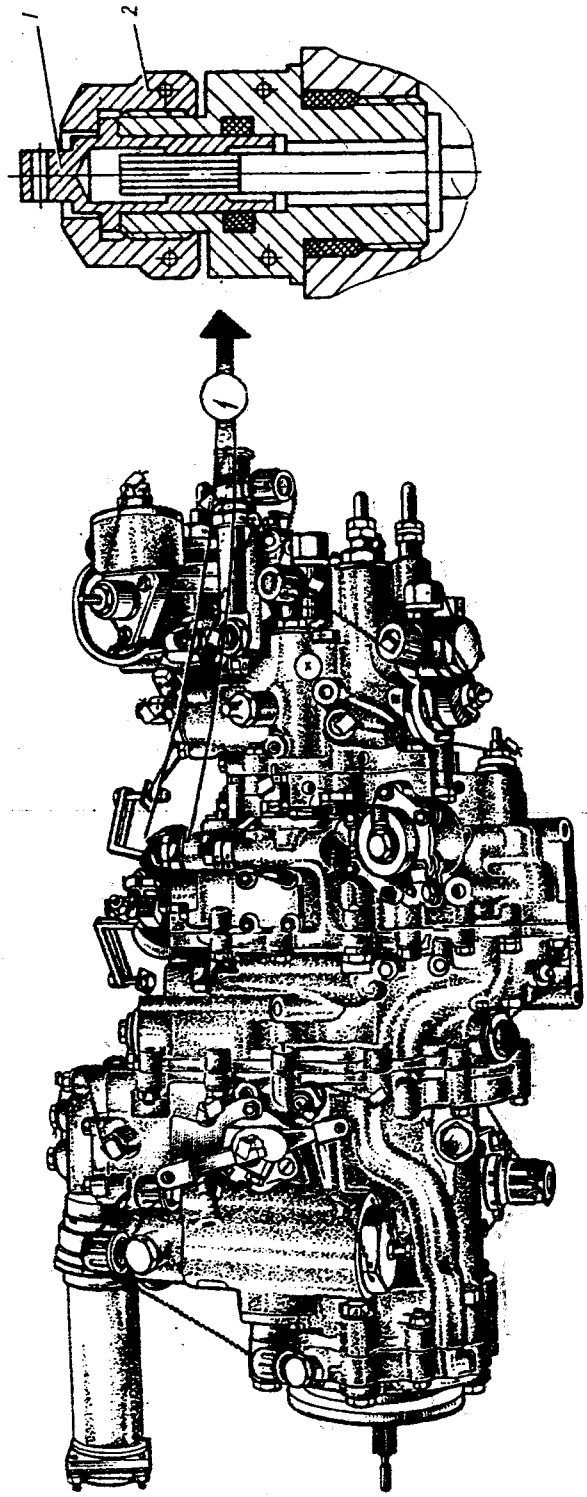
1. Футорка
2. Регулировочный винт

Регулировочный винт малого газа
Рис. 507

Расходуемые материалы	1. Проволока ⌀0,6 мм
Инструмент и приспособления	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 4x3
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 506	На страницах 521-523/524	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка максимальной величины настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Регулировка должна производиться при положении рычага управления двигателем (РУД) на упоре максимальной частоты вращения $n_{тк}$. 2. Регулировку производите винтом (I) в следующем порядке: 2.1. Расстопорите и ослабьте ключом накидную гайку (2) (см. рис. 508) на 1/4 оборота, придерживая винт (I) ключом от проворачивания. ВНИМАНИЕ. НАКИДНУЮ ГАЙКУ ПОЛНОСТЬЮ НЕ ОТВЕРТЫВАЙТЕ. 2.2. Поверните ключом винт (I) в соответствующую сторону. ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При заворачивании винта частота вращения $n_{тк}$ увеличивается, при отворачивании винта – уменьшается. 2. Один оборот регулировочного винта изменяет частоту вращения $n_{тк}$ примерно на 0,5 %. 3. Разрешается регулировать винтом в пределах ±12 оборотов от исходной регулировки Поставщика. 2.3. Затяните ключом накидную гайку (2), придерживая винт (I) ключом от заворачивания. 2.4. Застопорите накидную гайку и опломбируйте. 2.5. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Регулировочный винт
2. Накидная гайка

Регулировочный винт максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора

Рис. 508

Расходуемые материалы	1. Проволока ⌀0,6 мм	
Инструмент и приспособления	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 4x3 3. Ключ открытый s = 12x14	
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)		

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 507	На страницах 525, 526	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка автомата приемистости		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировка автомата приемистости (АП) производится следующими регулировочными элементами:

стравливающим жиклером (II) АП;

винтом (I7) дифференциального клапана АП.

2. Регулировку стравливающим жиклером (II) АП производите в следующем порядке:

2.I. Расконтрите и выверните отверткой из переходника (5) (см. рис. 602) стравливающий жиклер (II) (6).

2.2. Подберите новый жиклер соответствующего диаметра.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При увеличении диаметра жиклера время приемистости увеличивается, а темп роста увеличения $t_г$ уменьшается; при уменьшении диаметра жиклера время приемистости уменьшается, а темп роста $t_г$ увеличивается.

2. Разрешенные пределы и величины при замене жиклера (II) указаны в кн. 3, 073.I2.05.

2.3. Ввернite отверткой стравливающий жиклер (II) (6) в переходник (5) на сбег резьбы, застопорите его и опломбируйте.

3. Регулировку винтом (I7) дифференциального клапана АП производите, как указано в т.к. № 503.

4. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенных регулировках с указанием их величин.

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
1. Набор щупов 3026.907 2. Проволока ⌀0,6 мм	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Отвертка	

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 508	На страницах 527-529/530	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка регулятора частоты вращения свободной турбины		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

1. Регулировку регулятора частоты вращения $n_{ст}$ производите при положении рычага перенастройки СТ на угле $(66\pm2)^0$ по лимбу насоса-регулятора.

2. При необходимости регулировки частоты вращения до 1,5 % – регулировку производите винтом (4) (см. рис. 509).

3. При необходимости регулировки частоты вращения более 1,5 % – регулировку производите винтами (3) и (4) в одну сторону (на отворачивание или заворачивание), при этом половинку требуемой величины регулируйте винтом (3), половинку – винтом (4) с учетом величины деления одного оборота каждого винта.

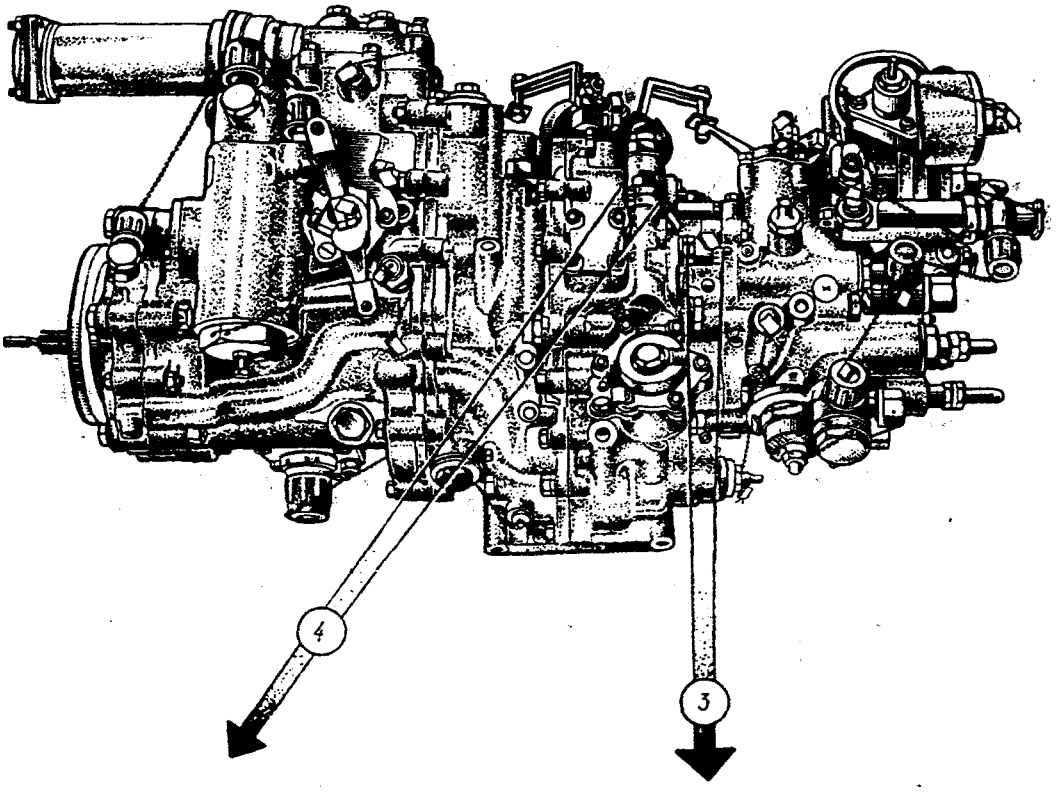
4. Регулировку винтом (4) производите в следующем порядке:

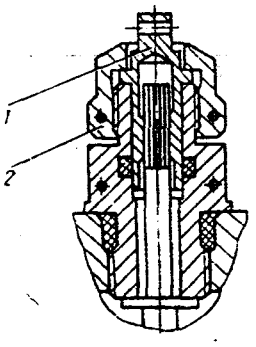
4.1. Расстопорите и ослабьте ключом накидную гайку (2) на 1/4 оборота, придерживая винт (1) ключом от вывораживания.

4.2. Поверните ключом винт (1) в соответствующую сторону.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При заворачивании винта частота вращения $n_{ст}$ увеличивается, а при отворачивании винта – уменьшается.
2. Один оборот винта изменяет частоту вращения $n_{ст}$ примерно на 0,35 %
3. Разрешается регулировать винтом (4) в пределах ±9 оборотов от исходной регулировки Поставщика.

4.3. Затяните ключом накидную гайку (2), придерживая винт (1) ключом от заворачивания.

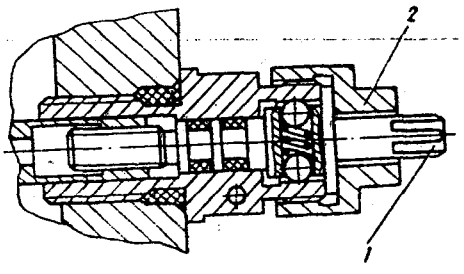




1. Регулировочный винт
2. Накидная гайка

Регулировочный винт $n_{ст}$

Рис. 509



1. Регулировочный винт
2. Накидная гайка

Регулировочный винт $n_{ст}$ 6 %

Рис. 5I0

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт роль
4.4. Застопорите накидную гайку (2) и опломбируйте. 4.5. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины. 5. Регулировку винтом (3) (см. рис. 5I0) производите аналогично регулировке винтом (4). ПРИМЕЧАНИЯ: I. При завертывании винта частота вращения $n_{ст}$ увеличивается, а при отвертывании винта – уменьшается. 2. Один оборот винта изменяет частоту вращения $n_{ст}$ примерно на 3 %. 3. Разрешается регулировать винтом (3) в пределах ±I оборот от исходной регулировки Поставщика. 5.I. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = 4x3 3. Ключ открытый S = I2xI4 4. Ключ открытый S = IOxI2	I. Проволока ø0,6 мм

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 509	На страницах 531-533/534	
Пункт РО .	Наименование работы: Регулировка срабатывания блокировочного золотника исполнительного механизма		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировку срабатывания блокировочного золотника исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$) производите винтом (6) в следующей последовательности:

I.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I) (см. рис. 5II), придерживая контргайку (3) вторым ключом.

I.2. Ослабьте контргайку (3) ключом, придерживая винт (2) ключом от отворачивания.

I.3. Поверните ключом винт (2) в соответствующую сторону.

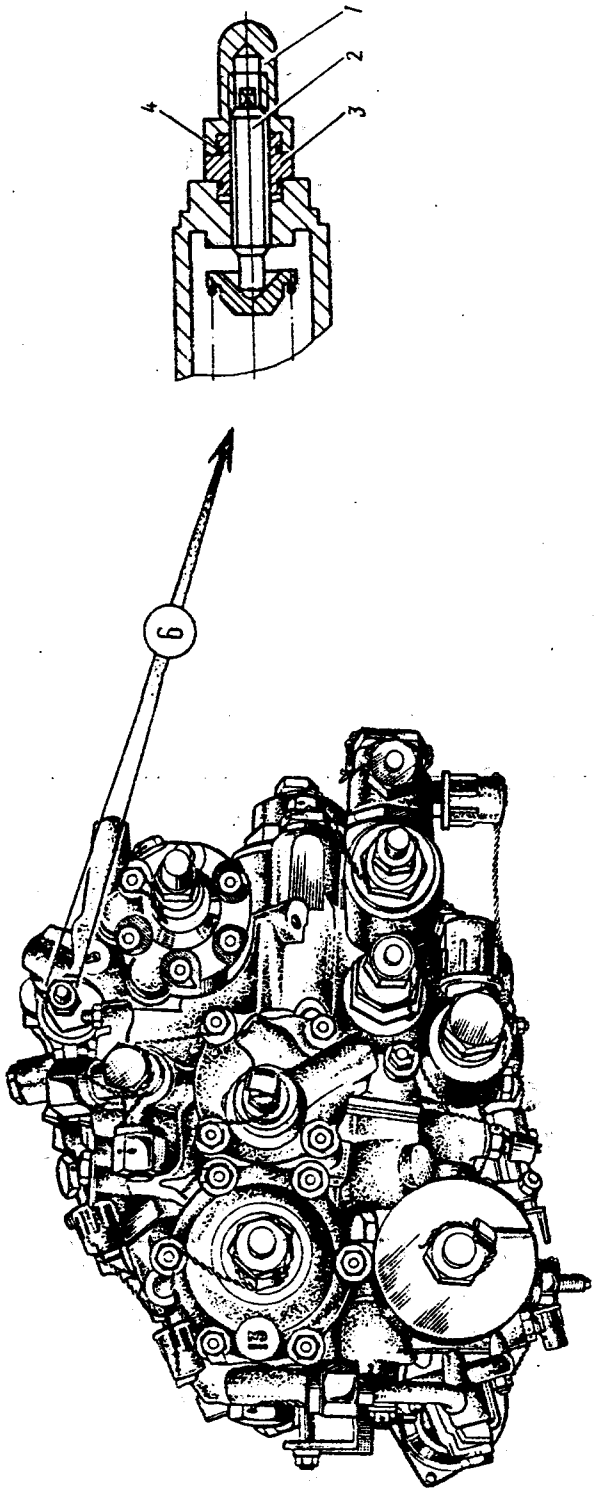
ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта срабатывание золотника происходит при большей частоте вращения $n_{тк}$, а при выворачивании винта - при меньшей частоте вращения $n_{тк}$.
2. Один оборот винта изменяет срабатывание блокировочного золотника $ИМ_{нр}$ по частоте вращения $n_{тк}$ примерно на 6,5 %.
3. Разрешается регулировать винтом (6) в пределах $\pm$I,5 оборота от исходной регулировки Поставщика.

I.4. Затяните контргайку (3), придерживая винт (2) от заворачивания.

I.5. Заверните колпачок (I), установив новое уплотнительное кольцо (4), застопорите его проволокой и опломбируйте.

2. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Колпачок
2. Регулировочный винт (6)
3. Контргайка
4. Кольцо уплотнительное

Регулировочный винт срабатывания блокировочного золотника исполнительного механизма

Рис. 511

Расходуемые материалы	1. Проволока ∅0,6 мм
Инструмент и приспособления	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 4x3 3. Ключ открытый s = 12x14
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ОСМОТР И ПРОВЕРКА

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 601	На страницах 601/602	
Пункт РО	Наименование работы: **Внешний осмотр насоса-регулятора и проверка его крепления**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Осмотрите насос-регулятор и убедитесь в отсутствии механических повреждений наружных поверхностей и повреждений лакокрасочного покрытия; нарушенное лакокрасочное покрытие восстановите алюминиевой эмалью ЭП-140 (см. 072.00.00, Двигатель - Очистка и окраска). 2. Проверьте крепление НР на двигателе покачиванием его от руки; ослабление крепления не допускается. 3. Убедитесь в сохранности пломб и стопорения регулировочных элементов. 4. Убедитесь в герметичности соединений штуцеров и разъемов фланцев НР и в сохранности стопорящих элементов.		См. табл. 101	

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 602	На страницах 603–605/606	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и промывка воздушного фильтра		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Снимите, осмотрите и промойте воздушный фильтр.

ВНИМАНИЕ. ПРИ ДЕМОНТАЖЕ И МОНТАЖЕ ФИЛЬТРА ПОДДЕРЖИВАЙТЕ ВТОРЫМ КЛЮЧОМ КОРПУС ФИЛЬТРА ВО ИЗБЕЖАНИЕ РАСШАТЫВАНИЯ ФЛАНЦА.

I.I. Расконтрите и отсоедините от поворотного штуцера (3) (см. рис. 601) трубопровод подвода воздуха.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае затрудненного демонтажа гайки крепления трубопровода подвода воздуха к фильтру последовательно снимите трубопровод и, при необходимости, штуцер-подвеску (см. 072.40.00, Камера сгорания – Технология обслуживания).

I.2. Расстопорите и отверните гайку (I) крепления поворотного штуцера.

I.3. Снимите уплотнительное кольцо (2), поворотный штуцер, уплотнительное кольцо (4).

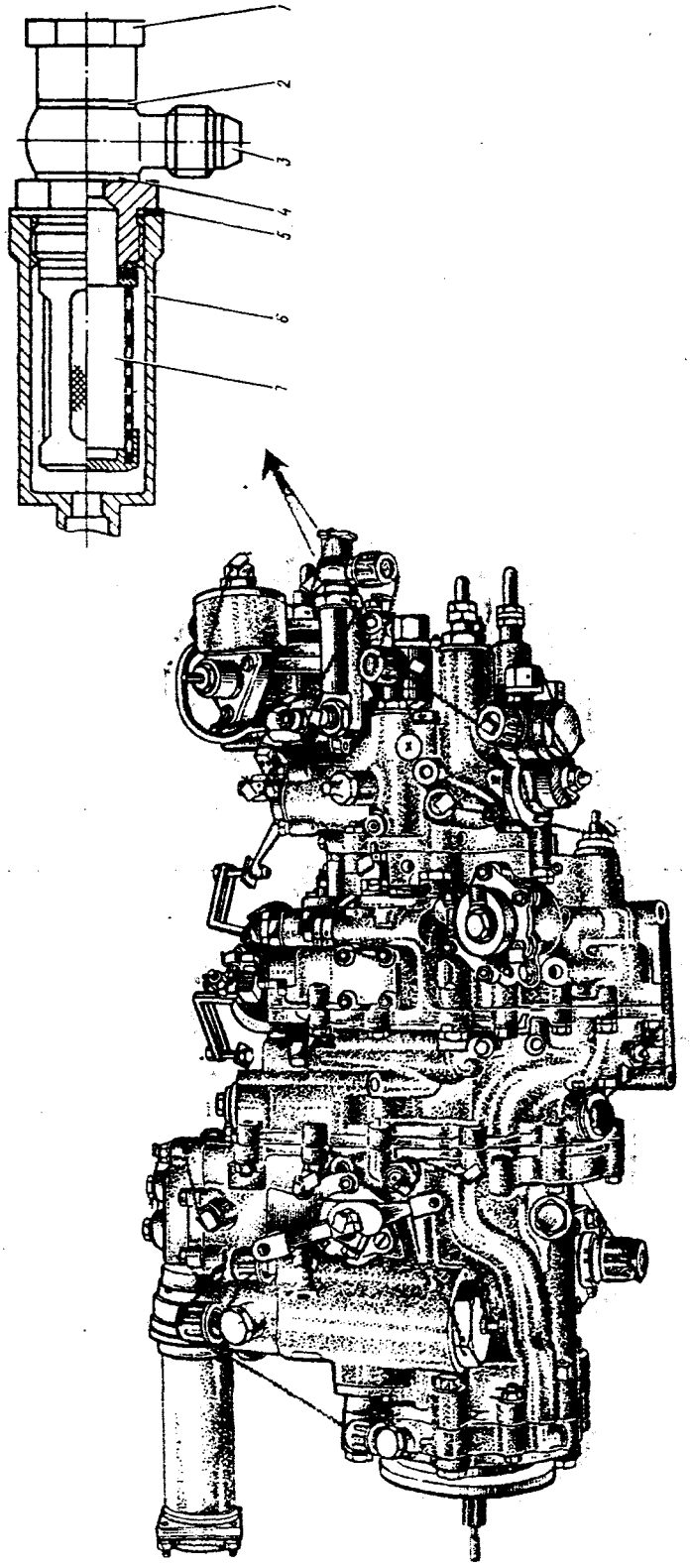
I.4. Выверните фильтр (7) из корпуса фильтра (6).

I.5. Отсоедините от корпуса фильтра уплотнительное кольцо (5).

I.6. Промойте кистью фильтр в чистом бензине и обдуйте сухим сжатым воздухом; фильтр должен быть чистым, твердые частицы и ворс не допускаются.

I.7. Осмотрите состояние сетки фильтра; механические повреждения сетки фильтра не допускаются.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Гайка
2. Уплотнительное кольцо
3. Поворотный штуцер
4. Уплотнительное кольцо
5. Уплотнительное кольцо
6. Корпус фильтра
7. Фильтр

Воздушный фильтр

Рис. 601

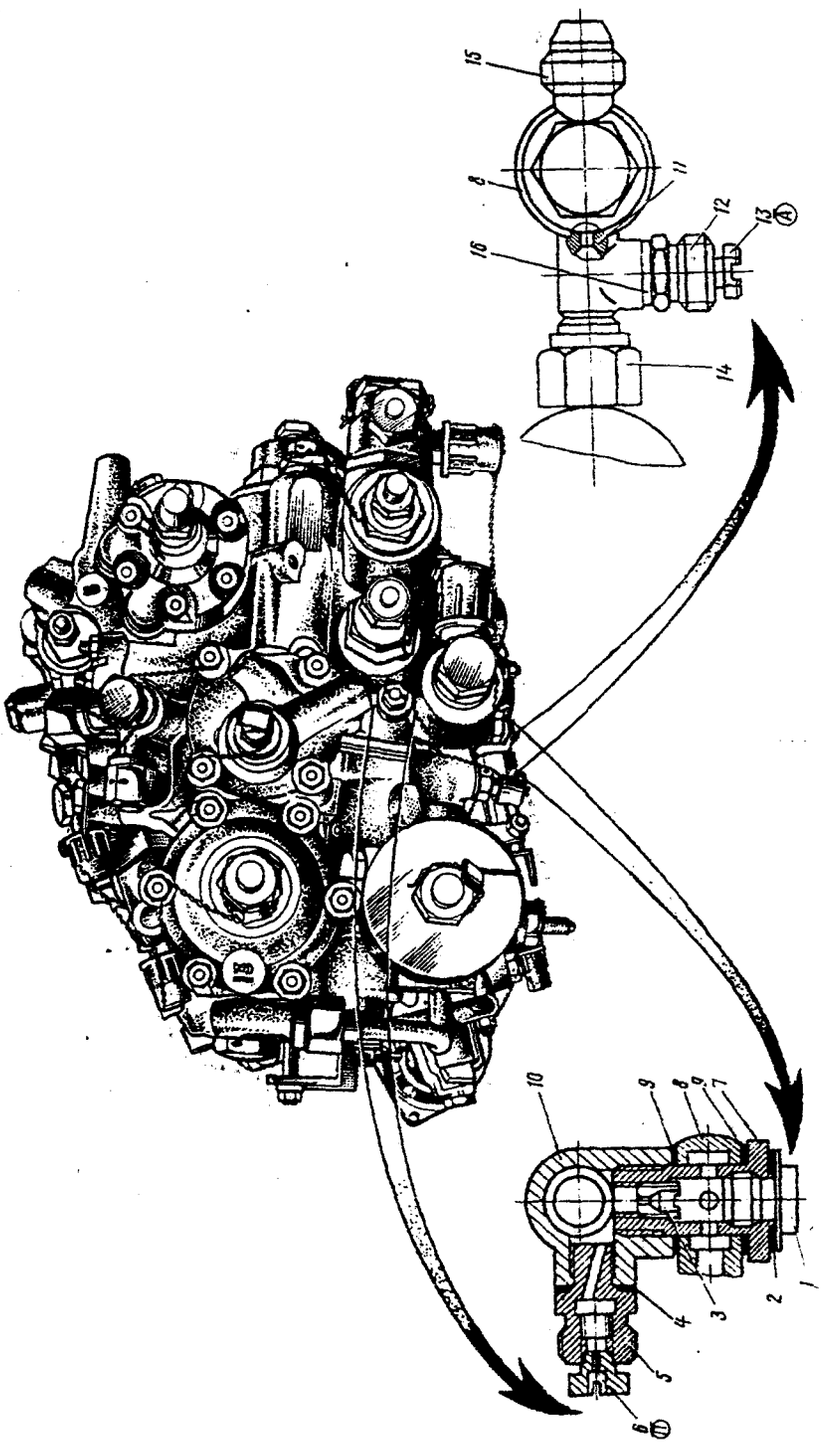
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.8. Промойте, обдуйте сухим сжатым воздухом и осмотрите снятые детали. ПРИМЕЧАНИЕ. При необходимости уплотнительные кольца замените новыми. 2. Установите фильтр на место, предварительно поставив на корпус фильтра уплотнительное кольцо (5). 3. Наденьте на фильтр уплотнительное кольцо (4), поворотный штуцер (3), уплотнительное кольцо (2), заверните гайку (I) крепления и застопорите проволокой. 4. Подсоедините к поворотному штуцеру трубопровод подвода воздуха, затяните гайку крепления и застопорите проволокой.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I9x22 3. Кисть плоская	I. Проволока ⌀0,6 мм 2. Бензин 3. Кольца уплотнительные: (2) и (4) - 34М5I-I6-I2,2-I,5Кд9 - I3 (5) - 34М5I-28-22,2-Кд9 - I3

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

К РС	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 603	На страницах 607-6II/6I2	
Пункт РО	Наименование работы: **Осмотр и очистка воздушных жиклеров А3 и АП с переходниками**		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ВНИМАНИЕ. ДЕМОНТАЖ, ОСМОТР И ОЧИСТКУ ЖИКЛЕРОВ ПРОИЗВОДИТЕ ПООЧЕРЕДНО, ПО ОДНОМУ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ МОНТАЖА ИХ НЕ НА СВОИ МЕСТА.			
I. Расстопорите и отсоедините от поворотного штуцера (I5) (см. рис. 602) трубопровод подвода воздуха к фильтру.			
2. Расстопорите и отверните накидную гайку (I4) трубопровода подвода воздуха к А3.			
3. Расстопорите и ослабьте накидную гайку на другом конце трубопровода подвода воздуха к А3 и отведите трубопровод в сторону.			
4. Расстопорите штуцер (7), пробку (I) и переходник (5).			
5. Выверните ключом штуцер (7) с уплотнительными кольцами (9) из корпуса сильфонов (I0), придерживая корпус фильтра (8) рукой, снимите корпус фильтра.			
6. Осмотрите и очистите стравливающий жиклер (А) А3 с переходником:			
6.I. Расстопорите и выверните отверткой из переходника (I2) жиклер (I3).			
6.2. Выверните ключом переходник (I2) с пайбой (I6) из корпуса фильтра (8).			
6.3. Осмотрите, промойте бензином и прочистите иглой жиклер и переходник.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Входной жиклер АП
4. Шайба
5. Переходник
6. Стравливающий жиклер (П)
7. Штуцер
8. Корпус фильтра
9. Уплотнительные кольца
10. Корпус сильфонов
11. Входной жиклер АЗ
12. Переходник
13. Стравливающий жиклер (А)
14. Накидная гайка
15. Штуцер подвода воздуха к фильтру
16. Шайба

Воздушные жиклеры АЗ и АП

Рис. 602

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
6.4. Вторично промойте жиклер и переходник чистым бензином и продуйте сухим сжатым воздухом; жиклер и переходник должны быть чистыми, в отверстиях жиклера и переходника не должно быть посторонних частиц.		
7. Осмотрите и прочистите иглой входной жиклер (II) А3; жиклер должен быть чистым, в отверстии жиклера не должно быть посторонних частиц.		
8. Заверните ключом переходник (I2) с шайбой (I6) в корпус фильтра (8). ПРИМЕЧАНИЕ. Шайбу, при необходимости, замените новой.		
9. Ввернite отверткой стравливающий жиклер (А) (I3) в переходник (I2) на сбег резьбы, застопорите его и опломбируйте.		
I0. Осмотрите и очистите стравливающий жиклер (П) АП с переходником:		
I0.I. Расстопорите и выверните отверткой из переходника (5) стравливающий жиклер (П) (6).		
I0.2. Выверните ключом переходник (5) с шайбой (4) из корпуса сильфонов (I0).		
I0.3. Осмотрите, промойте бензином и прочистите иглой жиклер и переходник.		
I0.4. Вторично промойте жиклер и переходник чистым бензином и продуйте сухим сжатым воздухом; жиклер и переходник должны быть чистыми, в отверстиях жиклера и переходника не должно быть посторонних частиц.		
I0.5. Заверните ключом переходник (5) с шайбой (4) в корпус сильфонов. ПРИМЕЧАНИЕ. Шайбу замените новой.		
I0.6. Ввернite отверткой стравливающий жиклер (П) (6) в переходник (5) на сбег резьбы, застопорите его и опломбируйте.		

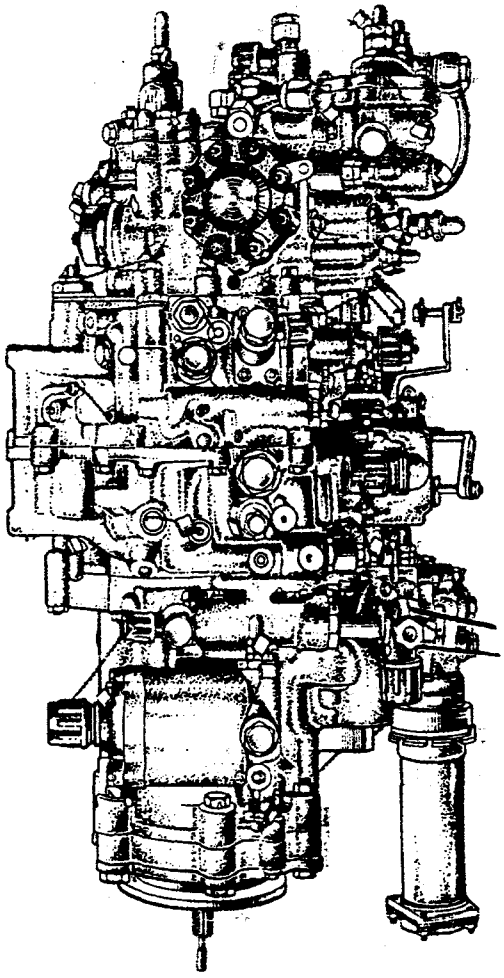
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
II. Осмотрите и очистите входной жиклер АП: II.I. Выверните ключом пробку (I) с уплотнительным кольцом (2), придерживая вторым ключом штуцер (7). II.2. Осмотрите, промойте бензином и прочистите иглой входной жиклер АП (3) вместе со штуцером (7). II.3. Вторично промойте жиклер со штуцером чистым бензином и продуйте их сухим сжатым воздухом; жиклер и штуцер должны быть чистыми, в отверстиях жиклера и штуцера не должно быть посторонних частиц. II.4. Заверните ключом пробку (I) с уплотнительным кольцом (2) и штуцер (7). ПРИМЕЧАНИЕ. Уплотнительное кольцо замените новым. I2. Замените уплотнительные кольца (9) новыми. I3. Установите корпус фильтра (8) с кольцами (9) на место и заверните ключом штуцер (7) с пробкой. ВНИМАНИЕ. ПРИ МОНТАЖЕ ОБРАТИТЕ ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ НА ПОСТАНОВКУ КОЛЬЦА МЕЖДУ КОРПУСОМ СИЛЬФОНОВ И КОРПУСОМ ФИЛЬТРА. I4. Застопорите пробку в штуцере и опломбируйте. I5. Подсоедините на место трубопроводы подвода воздуха к корпусу фильтра и АЗ, наверните накидные гайки, застопорите, а также восстановите стопорение переходников (5), (I2) и штуцера (7). При монтаже трубопроводов соблюдайте требования подразд. 072.00.00, Двигатель - Текущий ремонт.		

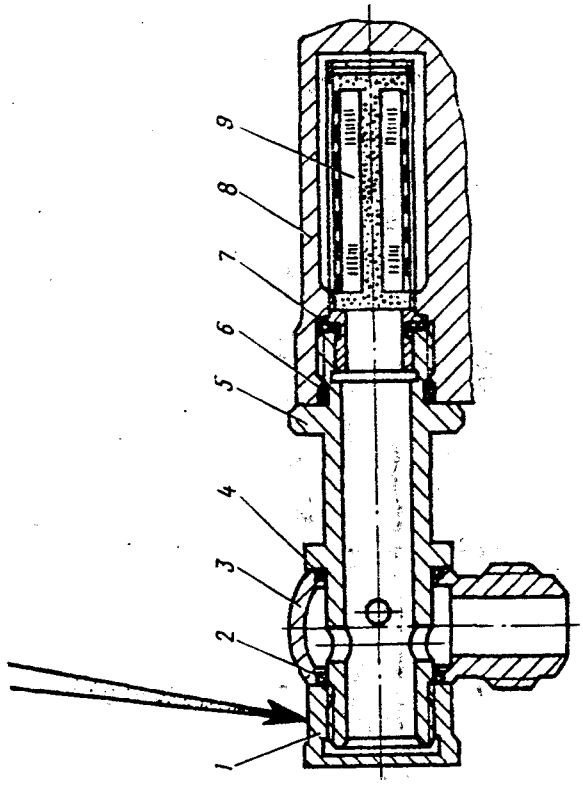
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 10х12 3. Ключ открытый s = 12х14 4. Ключ открытый s = 14х17 5. Игла 6. Отвертка 7. Ключ специальный	1. Бензин 2. Кольца уплотнительные: (2) - 34М5I-I2-8,2-IКд9 - I3 (9) - 34М5I-I6-I2,2-I,5Кд9 - I3 3. Шайбы: (4) и (I6) - 3407А-I-8-I2 Кд 4. Проволока ø0,6 мм

124

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 604	На страницах 6I3-6I9/620	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и промывка топливных фильтров		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Осмотрите и промойте входной топливный фильтр: I.I. Расстопорите и отсоедините трубопровод подвода топлива к поворотному штуцеру (3) (см. рис. 603). I.2. Расстопорите гайку (I) и отверните ее ключом от штуцера-колонки (5). I.3. Снимите со штуцера-колонки уплотнительное кольцо (2) и поворотный штуцер. I.4. Выверните ключом из корпуса насоса-регулятора (8) штуцер-колонку вместе с уплотнительными кольцами (4) и (6). I.5. Выньте из корпуса насоса-регулятора фильтр (9) вместе с уплотнительным кольцом (7), промойте кистью чистым бензином и обдуйте сухим сжатым воздухом; фильтр должен быть чистым, твердые частицы и ворс не допускаются. I.6. Осмотрите состояние сетки фильтра; механические повреждения сетки фильтра не допускаются. I.7. Промойте все снятые детали бензином и обдуйте сухим сжатым воздухом. I.8. Уплотнительные кольца (2), (4), (6), (7) замените новыми. I.9. Вставьте в фильтр вместе с уплотнительным кольцом (7) в корпус насоса-регулятора (8), не допуская перекручивания кольца.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль





1. Гайка
2. Уплотнительное кольцо
3. Поворотный штуцер
4. Уплотнительное кольцо
5. Штуцер-колонка
6. Уплотнительное кольцо
7. Уплотнительное кольцо
8. Корпус насоса-регулятора
9. Фильтр

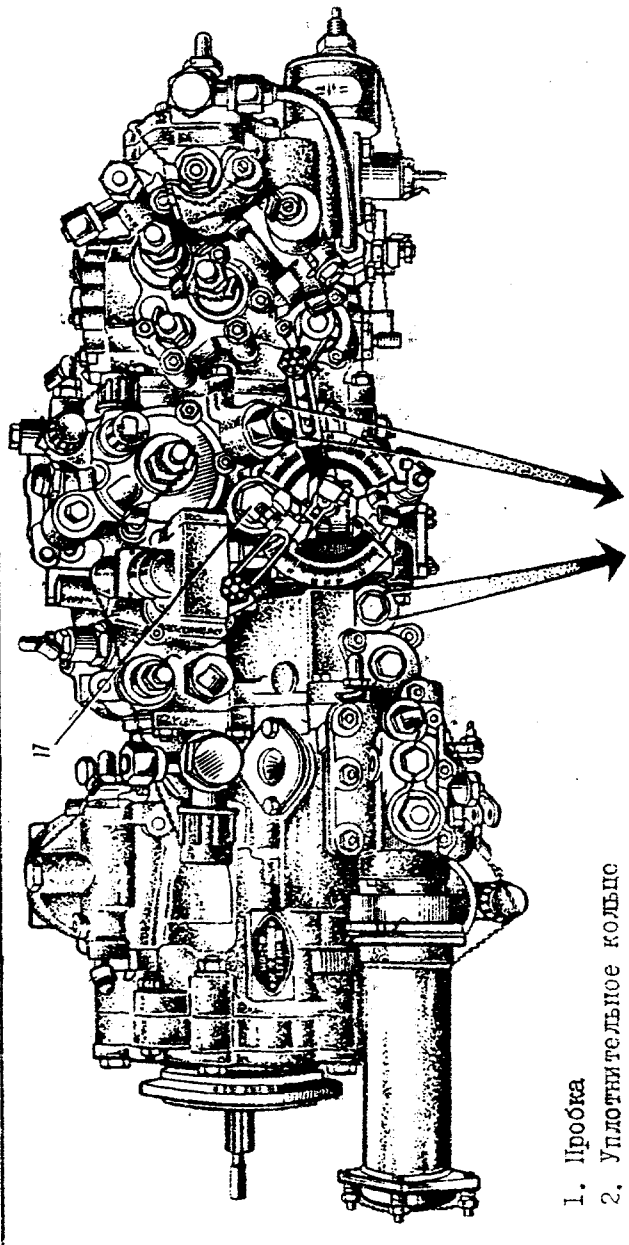
Входной топливный фильтр

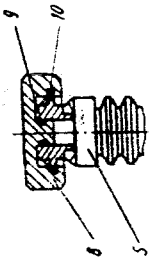
Рис. 603

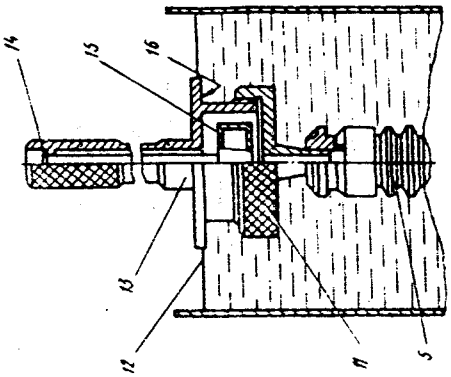
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.I0. Ввеpните в корпус насоса-регулятора штуцер-колонку (5) с уплотнительными кольцами (4) и (6) и затяните его ключом.		
I.II. Наденьте на штуцер-колонку (5) поворотный штуцер (3), уплотнительное кольцо (2), заправив его в канавку поворотного штуцера, наверните гайку (I), затяните ее ключом и застопорите.		
I.I2. Подсоедините к поворотному штуцеру трубопровод подвода топлива, затяните гайку крепления и застопорите. При монтаже трубопровода соблюдайте требования подразд. 072.00.00, Двигатель - Текущий ремонт.		
2. Осмотрите и промойте центральный фильтр регулятора:		
ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТВОРАЧИВАТЬ ПРОБКУ (I7).		
2.I. Расстопорите и выверните ключом из корпуса насоса-регулятора (6) (см. рис. 604) пробку (I) вместе с уплотнительным кольцом (2).		
2.2. Выньте из гайки (4) фильтра пружину (3) и выньте из колодца корпуса насоса-регулятора фильтр (5).		
2.3. Закройте отверстия фильтра с торцов пальцами и пропилощите его чистым бензином; взяв за гайку (4), еще раз пропилощите его чистым бензином и обдуйте сухим сжатым воздухом; фильтр должен быть чистым, твердые частицы, ворс не допускаются.		
ВНИМАНИЕ: I. ПРИ ПРОМЫВКЕ ФИЛЬТР НЕ РАЗБИРАЙТЕ. 2. ПРИ ОБДУВКЕ ФИЛЬТРА СТРУЮ ВОЗДУХА НЕОБХОДИМО НАПРАВИТЬ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ОСИ ФИЛЬТРА. ОБДУВКА С ТОРЦОВ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ. ДАВЛЕНИЕ СЖАТОГО ВОЗДУХА НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ I,5 кгс/см^2.		
2.4. Осмотрите состояние сетки; механические повреждения не допускаются.		
2.5. Промойте чистым бензином пробку, уплотнительное кольцо и обдуйте их сухим сжатым воздухом.		

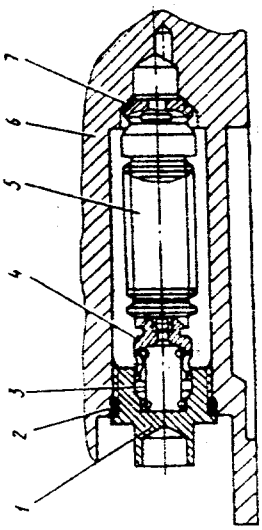
126

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт-роль









1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Пружина
4. Гайка фильтра
5. Фильтр
6. Корпус насоса-регулятора
7. Уплотнительное кольцо
8. Заглушка
9. Уплотнительное кольцо
10. Уплотнительное кольцо
11. Переходник
12. Уровень жидкости
13. Прибор ПКФ
14. Сигнальная кнопка
15. Поплавок
16. Контрольный фланец
17. Пробка

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях поз. 9 отсутствует.

Центральные фильтры регулятора и дозатора и схема проверки фильтров на приборе ПКФ

Рис. 604

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.6. Заглушите выходное отверстие фильтра заглушкой (8) с уплотнительным кольцом (10). ПРИМЕЧАНИЕ. Перед постановкой заглушки (8) с фильтра (НР выпуска с I июня 1977 г.) снимите кольцо (7).		
2.7. Произведите промывку фильтра на ультразвуковой установке, руководствуясь при этом Инструкцией по ультразвуковой очистке фильтроэлементов и фильтропакетов.		
2.8. Снимите заглушку (8) с фильтра (5).		
2.9. Выполните работу согласно п. 2.3.		
2.10. Осмотрите состояние сетки фильтра.		
2.11. Проверьте качество промывки фильтра на приборе ПКФ в следующей последовательности:		
2.11.1. Наверните на прибор ПКФ переходник (11).		
2.11.2. Установите фильтр (5) на переходник (11).		
2.11.3. Залейте в ведро чистое масло АМГ-10 до уровня, равного высоте проверяемого фильтра плюс 50-60 мм, температура масла должна быть в пределах (15-25) °С.		
2.11.4. Окуните фильтр в масло, выньте и дайте стечь маслу.		
2.11.5. Приготовьте секундомер; возьмите прибор ПКФ с фильтром за ручку, при этом закройте пальцем отверстие на верхнем конце трубки и погрузите вертикально в емкость до касания контрольного фланца (16) головки о поверхность жидкости (12).		
2.11.6. Откройте отверстие в ручке, для чего уберите палец с отверстия и одновременно включите секундомер; при этом фильтр начнет заполняться жидкостью, которая поднимет поплавок (15) с сигнальной кнопкой (14); в момент совпадения сигнальной кнопки (14) с уровнем верхнего торца ручки выключите секундомер.		

127

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Время заполнения фильтров должно быть не более 5 с; если время заполнения равно или меньше этой величины, фильтр считается чистым и годным к дальнейшей эксплуатации; фильтры, время заполнения которых превышает 5 с, подлежат повторной промывке на ультразвуковой установке с последующей проверкой на приборе ПКФ. 2.I2. Выполните работы согласно п. 2.3 настоящей техкарты. 2.I3. Замените уплотнительные кольца (2) и (7) новыми. 2.I4. Вставьте промытый фильтр в корпус насоса-регулятора конусным буртиком с уплотнительным кольцом (7) внутрь. 2.I5. Установите в гайку (4) пружину (3). 2.I6. Заверните пробку с уплотнительным кольцом (2) и пружиной (3) в корпус насоса-регулятора от руки на I-2 оборота, после чего доверните ключом до отказа и застопорите проволокой. 3. Осмотрите и промойте центральный фильтр дозатора, как указано в п. 2 настоящей карты. ВНИМАНИЕ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТВОРАЧИВАТЬ ПРОБКУ (I7). 4. После проведения работ по пп. I, 2 и 3 стравите воздух, как указано в т.к. № 303.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
1. Прибор ИКФ 2. Секундомер	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 14х17 3. Ключ открытый s = 24х27 4. Плоская кисть 5. Заглушка 6.364.1799-1 6. Переходник 6.364.1800 7. Ультразвуковая установка 8. Ведро 9. Ванночка ПРИМЕЧАНИЕ. Приспособления (поз. 5, 6) и материалы (поз. 9, 10) высылаются предприятием-изготовителем насосарегулятора по заявкам эксплуатирующих организаций.	1. Бензин 2. Масло АМГ-10 3. Кольца уплотнительные: (2) (см. рис. 603) и (4) - 2262А-16-2 - 2 шт. (6) - 2262А-165-2 (7) - 2262А-14-2 (2) (см. рис. 604) - 2262А-179-2 (7) - НЕТ349-1 (только для НР выпуска с 1 июня 1977 г.) (9) - 2609с52-4-1,5-Г (10) - 2609с52-18-2-Г 4. Проволоки ⌀0,6 мм

128

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. В зависимости от способа упаковки насос-регулятор, поступивший в эксплуатацию, может храниться:

- законсервированный, завернутый в парафинированную бумагу, упакованный в картонную коробку и транспортировочный ящик, в отапливаемых складах - до I года;

- законсервированный, завернутый в парафинированную бумагу, загерметизированный в полиэтиленовый чехол с применением технического силикагеля и силикагеля-индикатора и упакованный в картонную коробку и транспортировочный ящик - до 6 лет; в этот срок включается хранение на открытых площадках без навеса до трех лет во всех климатических районах, за исключением теплонапряженных районов; в этих районах хранение на открытых площадках без навеса разрешается в течение двух лет или в течение трех лет под навесом.

2. В остальном при хранении насосов-регуляторов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

129

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании насосов-регуляторов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

130

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ СВОБОДНОЙ ТУРБИНЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1. Общая часть

1.1. Система защиты свободной турбины предназначена для останова двигателя при достижении свободной турбиной (СТ) частоты вращения $n_{СТ}$ = (118±2) %.

1.2. В систему входят следующие агрегаты:

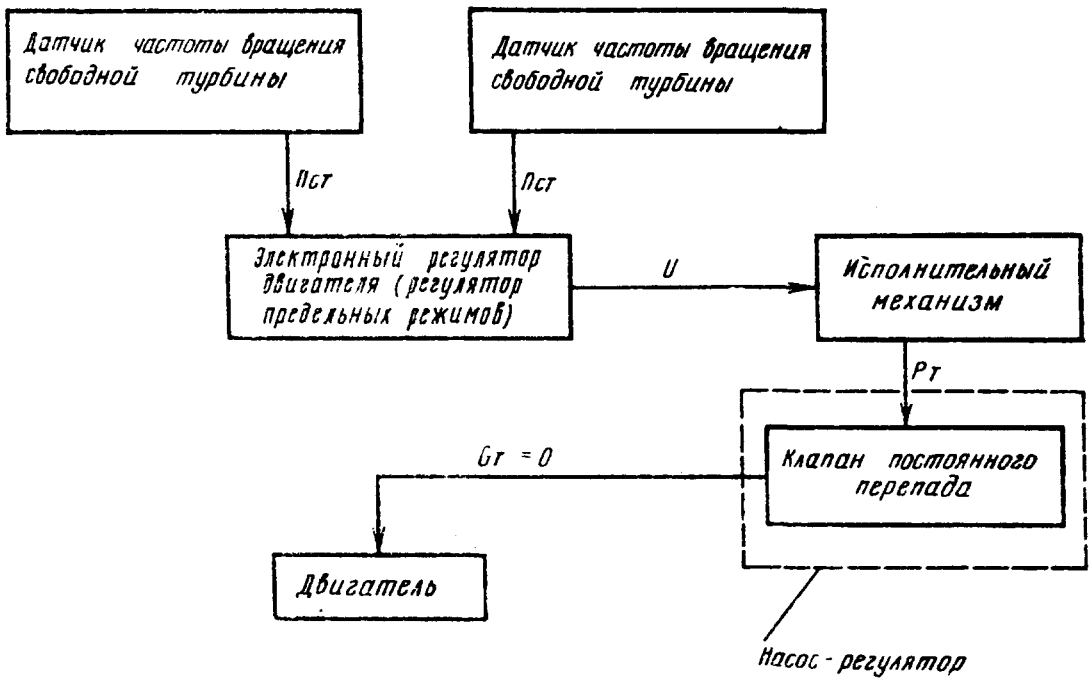
электронный регулятор двигателя - ЭРД (автомат защиты свободной турбины - АЗСТ) или регулятор предельных режимов - РПР (контур СТ);

два датчика частоты вращения СТ;

исполнительный механизм $ИМ_{ост}$;

насос-регулятор (клапан постоянного перепада).

1.3. Структурная схема системы защиты турбины показана на рис. 1.



Структурная схема системы защиты турбины

Рис. 1

131

2. Описание

2.1. Электронный регулятор двигателя или регулятор предельных режимов.

АЗСТ ЭРД или контур СТ РПР предназначен для выдачи сигналов на останов двигателя при достижении предельно допустимой частоты вращения $n_{ст}$.

2.2. Датчик частоты вращения свободной турбины.

Датчик частоты вращения предназначен для выдачи электрических сигналов с частотой, пропорциональной частоте вращения $n_{ст}$.
Датчик работает совместно с индуктором, который является неотъемлемой частью двигателя и в состав датчика не входит.

На двигателе, в силовом конусе выхлопного патрубка, устанавливаются четыре датчика, два из которых используются как резервные.

Описание и работа датчика приведены в 077.I0.I4.

2.3. Исполнительный механизм ($ИМ_{ост}$).

$ИМ_{ост}$ предназначен для перепуска топлива высокого давления на слив при подаче электрического сигнала на электромагнит $ИМ_{ост}$.

$ИМ_{ост}$ установлен на кронштейне, крепящемся к корпусу первой опоры двигателя слева по полету.

Описание и работа $ИМ_{ост}$ приведены в 073.I6.I0.

2.4. Клапан постоянного перепада насоса-регулятора.

Описание и работа клапана постоянного перепада приведены в 073.I2.05.

3. Работа

АЗСТ ЭРД (или контур СТ РПР) следит за значением частоты вращения свободной турбины двигателя. В случае, если частота вращения свободной турбины $n_{ст}$ достигает предельно допустимого значения $n_{ст.пред}$, АЗСТ (или контур СТ) выдает команду на останов двигателя через электромагнит $ИМ_{ост}$ и команду на включение светосигнального табло.

Для уменьшения вероятности ложной выдачи сигналов контур СТ построен из двух одинаковых каналов.

Сигнал на $ИМ_{ост}$ поступает только тогда, когда срабатывают оба канала.

Сигнал превышения $n_{ст}$ с соответствующим загоранием табло появляется в случае срабатывания хотя бы одного из каналов. При выдаче сигнала $ИМ_{ост}$ производит мгновенный слив топлива из пружинной полости "М" клапана постоянного перепада (см. 073.I2.00, рис. 6) основной дозирующей иглы, что приводит к перемещению клапана на слив топлива перед основной дозирующей иглой и останову двигателя.

В системе предусмотрен контроль АЗСТ (или контура СТ), который может осуществляться либо раздельно по каждому из каналов, установкой переключателя в положение "КОНТРОЛЬ I" или "КОНТРОЛЬ 2" без останова двигателя, либо как общий контроль двух каналов с остановом двигателя, т.е. с выдачей сигнала на $ИМ_{ост}$ и сигнальное табло. При контроле отдельно каждого канала загорается светосигнальное табло без выдачи сигнала на $ИМ_{ост}$.

132

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Исполнительный механизм ИМ-3А (в дальнейшем $ИМ_{ост}$) предназначен для перепуска топлива высокого давления на слив при подаче электрического сигнала на его электромагнит.

2. Описание и работа

2.I. Основные технические данные:

Топливо ..... в соответствии с 072.00.00, п.2.I.I5

Параметры топлива на входе в $ИМ_{ост}$:

чистота фильтрации ..... 0,0I2-0,0I6 мм

температура ..... от -50^{o} до $+60^{o}$С

максимальное давление ..... 70 кгс/см^2

Давление топлива в сливной магистрали $ИМ_{ост}$ ..... 0,3-2,8 кгс/см^2

Температура окружающего воздуха ..... от -60^{o} до $+I00^{o}$С

Параметры тока, подводимого к электромагниту $ИМ_{ост}$:

напряжение ..... (27±2,7) В

сила тока ..... не более I,5 А

Система электропроводки ..... двухпроводная

Непрерывный режим работы $ИМ_{ост}$ (один раз за ресурс) ..... не более 60 мин

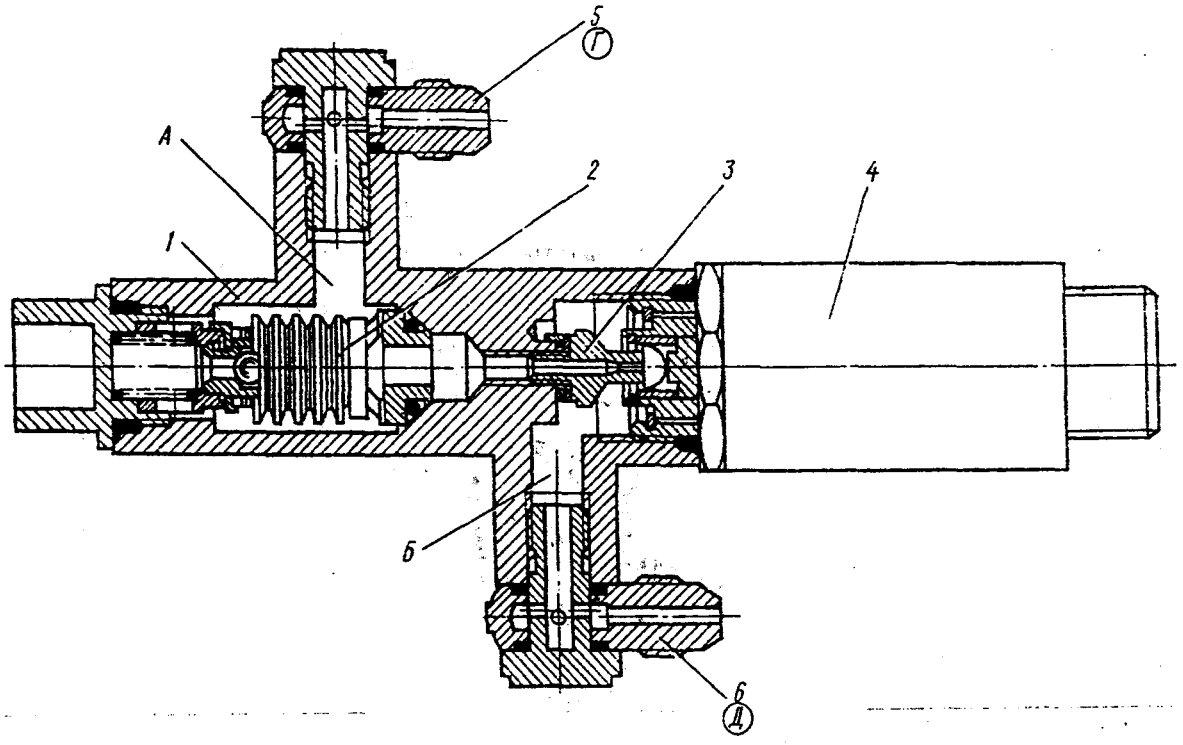
ПРИМЕЧАНИЕ. При отладке двигателя разрешается не более 5 включений $ИМ_{ост}$ продолжительностью каждого включения не более 3 мин, с перерывами между включениями не менее 3 мин.

Суммарное время работы $ИМ_{ост}$ во включенном состоянии ..... не более I0 ч

Масса ..... не более I,2 кг

2.2. $ИМ_{ост}$ состоит из корпуса (I) (см. рис. I), фильтра (2), клапана (3), электромагнита (4) с заслонкой.

При отсутствии электрического сигнала на электромагните полости "А" и "Б" разобщены, т.к. клапан (3) закрыт заслонкой электромагнита (4).
При подаче электрического сигнала заслонка электромагнита перемещается вправо, открывает клапан (3) и топливо высокого давления из полости "А", пройдя фильтр 2 и клапан 3, поступает в полость "Б", соединенную через штуцер (Д) со сливом.



1. Корпус
2. Фильтр
3. Клапан
4. Электромагнит с заслонкой
5. Штуцер (Г) подвода топлива высокого давления
6. Штуцер (Д) отвода топлива на слив

Конструкция исполнительного механизма $ИМ_{ост}$

Рис. I

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица 101

Неисправность	Причина	Способ устранения
Негерметичность соединений штуцеров $ИМ_{ост}$	Ослабление затяжки штуцеров	Подтяните штуцера

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

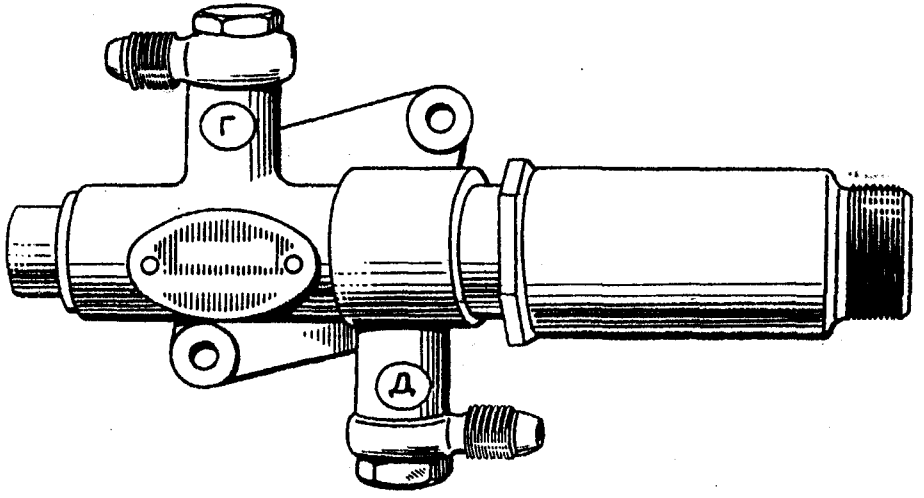
I. В данной теме излагаются:

работы по обслуживанию $ИМ_{ост}$, включающие его расконсервацию и консервацию;
требования к монтажу и демонтажу $ИМ_{ост}$;
работы по осмотру $ИМ_{ост}$, включающие его внешний осмотр, а также осмотр и промывку фильтра $ИМ_{ост}$.

135

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 203, 204	
Пункт РО	Наименование работы: Расконсервация исполнительного механизма		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Общие требования			
1.1. Перед установкой на двигатель $ИМ_{ост}$ подлежит наружной расконсервации.			
1.2. Расконсервация должна производиться не ранее чем за 12 ч до установки $ИМ_{ост}$.			
1.3. При наружной расконсервации транспортировочные колпачки должны быть оставлены на месте; снимать их разрешается непосредственно перед подсоединением трубопроводов.			
1.4. Внутренняя расконсервация $ИМ_{ост}$ производится на двигателе во время расконсервации топливной системы двигателя (см. 073.00.00, Топливная система двигателя – Технология обслуживания).			
2. Наружная расконсервация			
2.1. Защитите электромагнит и штепсельный разъем от попадания на них консервирующей смазки и бензина.			
2.2. Удалите консервирующую смазку с $ИМ_{ост}$ салфеткой, смоченной чистым бензином. ПРИМЕЧАНИЕ. Для облегчения загустевшей смазки перед расконсервацией рекомендуется произвести подогрев $ИМ_{ост}$ теплым воздухом с температурой от 60^{0} до $80\ ^{0}$С.			
2.3. Протрите насухо поверхность $ИМ_{ост}$ чистой сухой салфеткой.			

136

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
3. Внутренняя расконсервация 3.I. В случае необходимости внутренней расконсервации $ИМ_{ост}$ отдельно от двигателя (для проведения доработок и т.д.) расконсервацию производите чистым топливом, подаваемым в штуцер (Г) (см. рис. 20I) под давлением 0,5-I кгс/см^2 при включенном электромагните.  Исполнительный механизм $ИМ_{ост}$ Рис. 20I		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
		I. Бензин 2. Салфетки хлопчатобумажные 3. Керосин

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205, 206		
Пункт РО	Наименование работы: Консервация исполнительного механизма			
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль	

1. Общие требования

1.1. $ИМ_{ост}$, предназначенный для хранения более 24 ч, подвергается внутренней и наружной консервации.

Консервацию $ИМ_{ост}$ можно производить совместно с двигателем (см. 072.00.00, Двигатель – Обслуживание) либо отдельно.

1.2. В случае перерыва в эксплуатации двигателя или вертолета, связанного с опорожнением топливной системы, $ИМ_{ост}$ подлежит внутренней консервации непосредственно на двигателе или со снятием его с двигателя; консервацию производите не позднее чем через 24 ч с момента слива топлива.

Допускается перерыв в работе $ИМ_{ост}$, установленного на двигателе, сроком до 30 суток без проведения внутренней консервации при условии, что топливная система и $ИМ_{ост}$ заполнены топливом.

По истечении 30 суток необходимо произвести запуск и опробование двигателя.

2. Внутренняя консервация

2.1. Внутреннюю консервацию производите консервационным маслом. Применяемые марки масел указаны в 072.00.00, Двигатель – Обслуживание.

2.2. Выполните работы согласно технологической карте № 205.

137

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.3. Подсоедините шланг консервирующей установки (применяемой для консервации двигателя) к штуцеру (Г) $ИМ_{ост}$ (см. рис. 201); включите установку, прокачайте $ИМ_{ост}$ маслом под давлением 0,8–1 кгс/см^2 при включенном электромагните и наблюдайте слив масла через штуцер (Д) в течение 0,5–1 мин. 2.4. После консервации масло из $ИМ_{ост}$ не сливайте, а на штуцера и штепсельный разъем наверните транспортировочные колпачки и застопорите проволокой. 3. Наружная консервация 3.1. Наружную консервацию производите консервационным маслом или смазкой, указанными в 072.00.00, Двигатель – Обслуживание. 3.2. Оботрите салфеткой, смоченной бензином, наружные поверхности $ИМ_{ост}$. ВНИМАНИЕ. ПОПАДАНИЕ БЕНЗИНА НА ПОВЕРХНОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТА И КОНТАКТЫ ШТЕПСЕЛЬНОГО РАЗЪЕМА НЕ ДОПУСКАЕТСЯ. 3.3. Протрите $ИМ_{ост}$ сухой салфеткой. 3.4. Нанесите на наружные поверхности $ИМ_{ост}$, не имеющие лакокрасочного покрытия, тонкий слой смазки. ВНИМАНИЕ. ПОПАДАНИЕ КОНСЕРВИРУЮЩЕЙ СМАЗКИ НА ПОВЕРХНОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТА И КОНТАКТЫ ШТЕПСЕЛЬНОГО РАЗЪЕМА НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Установка для консервации	I. Масло для внутренней консервации 2. Масло или смазка для наружной консервации 3. Салфетки хлопчатобумажные

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 207-209/210	
Пункт РО	Наименование работы: Монтаж и демонтаж исполнительного механизма		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Подготовьте $ИМ_{ост}$ к монтажу, для чего выполните следующие операции:

I.I. Осмотрите транспортировочную тару, убедитесь в сохранности пломбы на ее замке.

I.2. Достаньте $ИМ_{ост}$ из транспортировочной тары и распакуйте его.

I.3. Сверьте номер $ИМ_{ост}$ с номером, указанным в паспорте, убедитесь в наличии пломб и сохранности стопорящих элементов.

I.4. Произведите расконсервацию $ИМ_{ост}$ (см. т.к. № 201).

I.5. Проверьте состояние фланца и других деталей $ИМ_{ост}$ (отсутствие забоин, чистота поверхности).

2. Монтаж $ИМ_{ост}$ на двигатель производите согласно подразд. 072.00.00 Двигатель - Текущий ремонт, при этом выполняйте следующие требования:

2.I. Все трубопроводы, подсоединяемые к штуцерам, тщательно промойте чистым бензином и продуйте сухим сжатым воздухом.

2.2. Резьбовые части соединений трубопроводов предварительно смазывайте маслом МК-8 или трансформаторным маслом марки ТК.

ВНИМАНИЕ. ПРИМЕНЕНИЕ ДРУГИХ СМАЗОК ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.3. При отвертывании предохранительного колпачка на электромагните, завертывании и отвертывании накидной гайки штепсельного разъема электромагнита придерживайте электромагнит вторым ключом от отвертывания или чрезмерного затягивания. 2.4. При присоединении трубопроводов к поворотным штуцерам последние разрешается разворачивать в нужном направлении, для этого: 2.4.I. Снимите стопорящую проволоку и отверните штуцер. ВНИМАНИЕ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ СРЕЗАНИЯ УПЛОТНИТЕЛЬНОГО КОЛЬЦА ШТУЦЕР ОТВЕРТЫВАЙТЕ НЕ БОЛЕЕ ЧЕМ НА I/4 ОБОРОТА. 2.4.2. Поверните штуцер в нужном направлении, затяните гайку и застопорите проволокой. 2.5. Накидные гайки трубопроводов застопорите проволокой. 2.6. Не допускайте попадания в штепсельный разъем электромагнита посторонних частиц, а также масла, керосина, бензина, воды и др. 3. После монтажа $ИМ_{ост}$ при опробовании двигателя проверьте герметичность топливной системы. 4. Перед запуском двигателя после расконсервации топливной системы и в случаях, когда после останова двигателя производится полное или частичное опорожнение топливной системы (отсоединение трубопроводов, осмотр фильтров и т.д.), произведите стравливание воздуха (см. 073.I2.05, т.к. № 303). 5. Демонтаж $ИМ_{ост}$ с двигателя производите согласно подразд. 072.00.00, Двигатель – Текущий ремонт. 6. Законсервируйте $ИМ_{ост}$ (см. т.к. № 202).		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
7. Запишите в паспорт $^{№}M_{ост}$ причину его снятия, наработку, дату снятия и консервации. 8. Оберните $^{№}M_{ост}$ двумя-тремя слоями парафинированной бумаги, упакуйте его в картонную коробку, затем в деревянный транспортировочный ящик и приложите паспорт с актом о снятии.		

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
1. Парафинированная бумага		

139

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 2II/2I2		
Пункт РО	Наименование работы: Внешний осмотр исполнительного механизма и проверка его крепления		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
	Содержание операции и технические требования (ТТ)			

1. Осмотрите $ИМ_{ост}$ и убедитесь в отсутствии механических повреждений наружных поверхностей и повреждений лакокрасочного покрытия; нарушенное лакокрасочное покрытие восстановите алюминиевой эмалью ЭП-140 (см. 072.00.00, т.к. № 701).
2. Проверьте крепление $ИМ_{ост}$ на двигателе покачиванием его от руки; ослабление крепления не допускается.
3. Убедитесь в сохранности пломбы на электроматните.
4. Убедитесь в герметичности соединений штуцеров $ИМ_{ост}$ и в сохранности стопорящих элементов.

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 205	На страницах 2I3-2I5/2I6	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и промывка фильтра		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Осмотр и промывку фильтра производите в следующем порядке:

I.I. Расстопорите и выверните ключом из корпуса (6) (см. рис. 202) $ИМ_{ост}$ пробку (I) вместе с уплотнительным кольцом (2).

I.2. Выньте из гайки (4) фильтра пружину (3) и выньте из колодца корпуса (6) фильтр (5).

I.3. Закройте отверстия фильтра с торцов пальцами и промойте фильтр, прополаскивая его чистым бензином. Взяв за гайку (4), еще раз прополощите его чистым бензином и обдуйте сжатым воздухом; фильтр должен быть чистым, твердые частицы, ворс не допускаются.

ВНИМАНИЕ: I. ПРИ ПРОМЫВКЕ ФИЛЬТР РАЗБИРАТЬ НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ.
2. ПРИ ОБДУВКЕ ФИЛЬТРА СТРУЮ ВОЗДУХА НАПРАВЛЯЙТЕ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ОСИ ФИЛЬТРА, ОБДУВКА С ТОРЦОВ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ. ДАВЛЕНИЕ СЖАТОГО ВОЗДУХА НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ I,5 кгс/см^2.

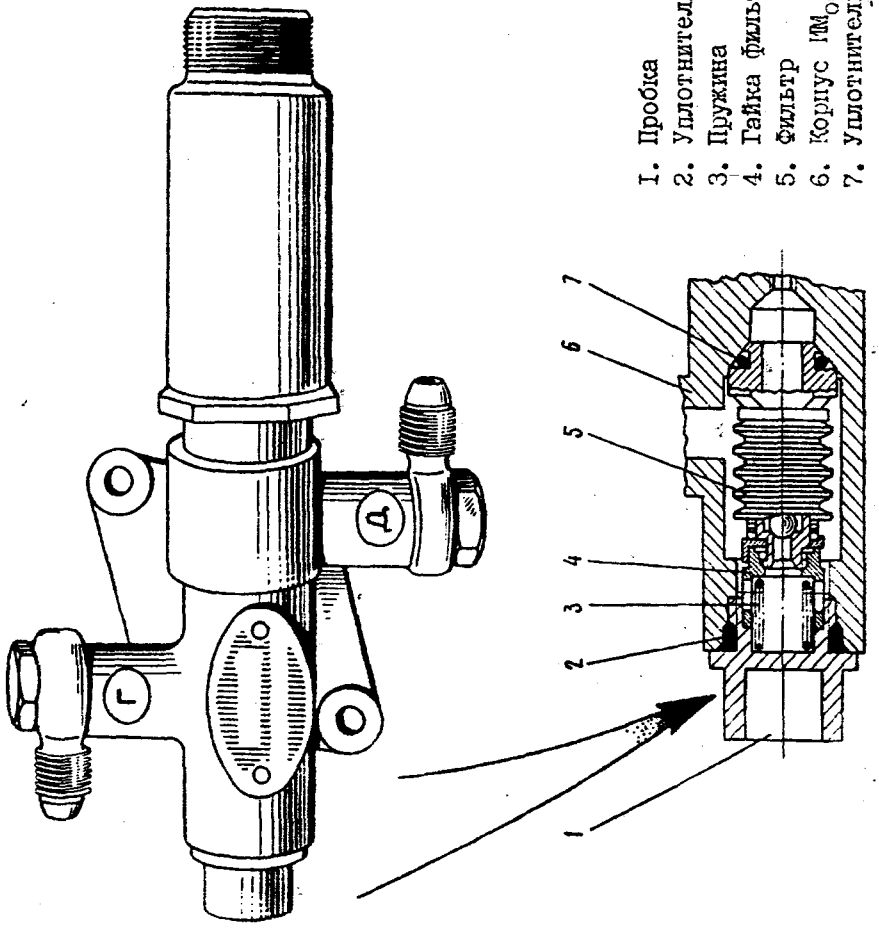
I.4. Осмотрите состояние сетки; механические повреждения не допускаются.

I.5. Промойте чистым бензином пробку, уплотнительные кольца и обдуйте их сжатым воздухом.

I.6. Проверьте состояние уплотнительных колец (2) и (7); уплотнительные кольца не должны иметь механических повреждений; при необходимости кольца замените.

I.7. Вставьте промытый фильтр в корпус (6) конусным буртиком с уплотнительным кольцом (7) внутрь.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Пружина
4. Гайка фильтра
5. Фильтр
6. Корпус ИМ$_{ост}$
7. Уплотнительное кольцо

Фильтр

Рис. 202

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.8. Установите в гайку (4) пружину (3). I.9. Заверните пробку с уплотнительным кольцом (2) и пружиной (3) в корпус (6) от руки на I–2 оборота, после чего доверните ключом до отказа и застопорите проволокой. 2. После проведения работ по п. I стравите воздух (см. 073.I2.05, т.к. № 303). 3. Сделайте отметку в формуляре двигателя о проведенных работах.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I4xI7 3. Кисть плоская	I. Бензин 2. Проволока ⌀0,6 мм 3. Кольца уплотнительные: (2) - 2262А-I79-2 (7) - НВТ349-I

142

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. В зависимости от способа упаковки $ИМ_{ост}$, поступивший в эксплуатацию, может храниться:

   - законсервированный, завернутый в парафинированную бумагу, упакованный в картонную коробку и транспортировочный ящик, в отапливаемых складах - до I года;

   - законсервированный, завернутый в парафинированную бумагу, загерметизированный в полиэтиленовый чехол с применением технического силикагеля и силикагеля-индикатора, упакованный в картонную коробку и транспортировочный ящик - до 6 лет; в этот срок включается хранение на открытых площадках без навеса до трех лет во всех климатических районах, за исключением теплонапряженных районов; в этих районах хранение на открытых площадках без навеса разрешается в течение двух лет или в течение трех лет под навесом.

2. В остальном при хранении $ИМ_{ост}$ руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

143

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании исполнительных механизмов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

144

СИСТЕМА ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВ ПЕРЕД ТУРБИНОЙ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Система ограничения температуры газов ($t_г$) предназначена для автоматического ограничения до заданного предела $t_г$ перед турбиной компрессора.

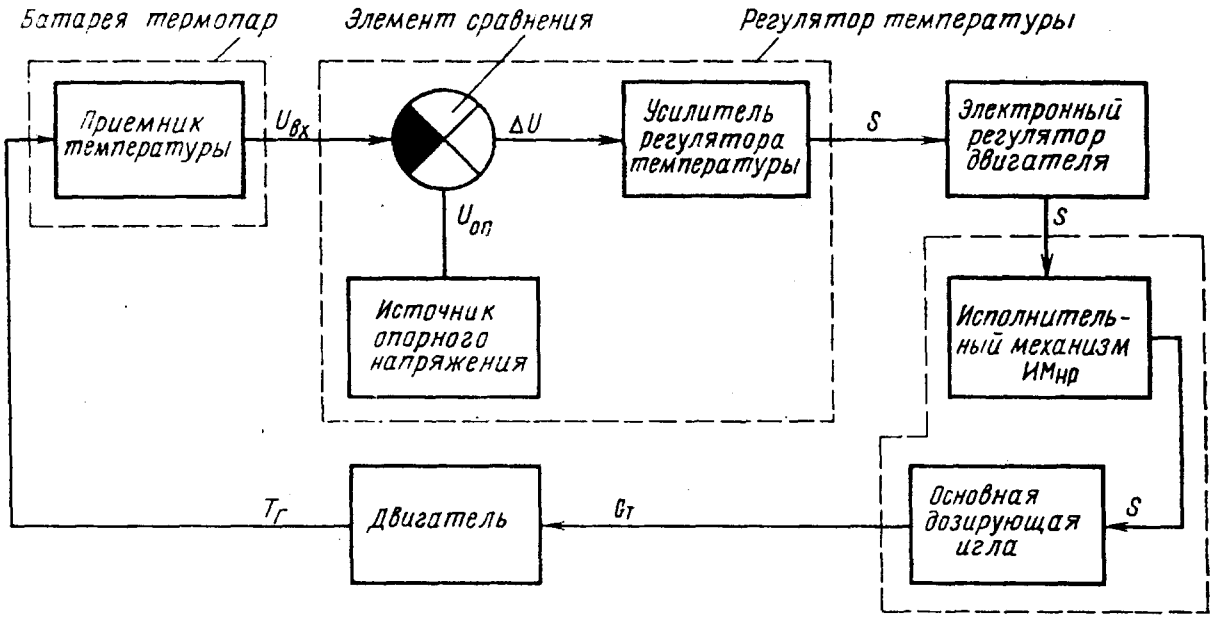
I.2. В систему входят:

регулятор температуры (РТ);

батарея термопар;

исполнительный механизм насоса-регулятора ($ИМ_{нр}$).

Структурная схема системы ограничения $t_г$ приведена на рис. I.



Структурная схема системы ограничения температуры газов перед турбиной компрессора

Рис. I

2. Описание

2.I. Регулятор температуры.

Регулятор температуры предназначен для усиления и преобразования входного сигнала от термопар в электрическое напряжение, управляющее работой $ИМ_{нр}$.

Описание и работа РТ приведены в разд. 073.I7.02, а также в Руководстве (Инструкции) по эксплуатации вертолета.

145

2.2. Батарея термопар.

Термопары предназначены для выдачи сигналов, пропорциональных $t_Т$ перед турбиной компрессора, и имеют два канала. Один канал используется для контроля $t_Т$ на работающем двигателе, второй – служит для выдачи сигналов на РТ. Термопары подсоединяются к РТ через колодку компенсационными хромель-алюмелевыми проводами. Компенсация температуры холодного спая термопар осуществляется внутри РТ.

Коллектор батареи термопар установлен на корпусе сопловых аппаратов турбины компрессора.

2.3. Исполнительный механизм насоса-регулятора.

$ИМ_{НР}$ служит для изменения $G_Т$ в двигатель в зависимости от величины и скважности подаваемого от РТ сигнала.

Описание и работа $ИМ_{НР}$ приведены в разд. 073.I2.05.

3. Работа

При повышении $t_Т$ перед турбиной компрессора выше настроенной регулятором температуры, увеличивается величина рассогласования между термоэлектродвижущей силой (ТЭДС), вырабатываемой термопарами и величиной опорного напряжения задатчика. Эта разность сигналов поступает на вход в управляющую обмотку каскада усилителя, где усиливается, преобразуется в последующих каскадах усилителя и поступает через ЭРД в поляризованное реле $ИМ_{НР}$ в виде высокочастотных импульсов. При включенном исполнительном механизме уменьшается $G_Т$ и $t_Т$ падает.

ПРИМЕЧАНИЕ. На двигателях с установленным РПР разность сигналов на поляризованное реле поступает, минуя РПР.

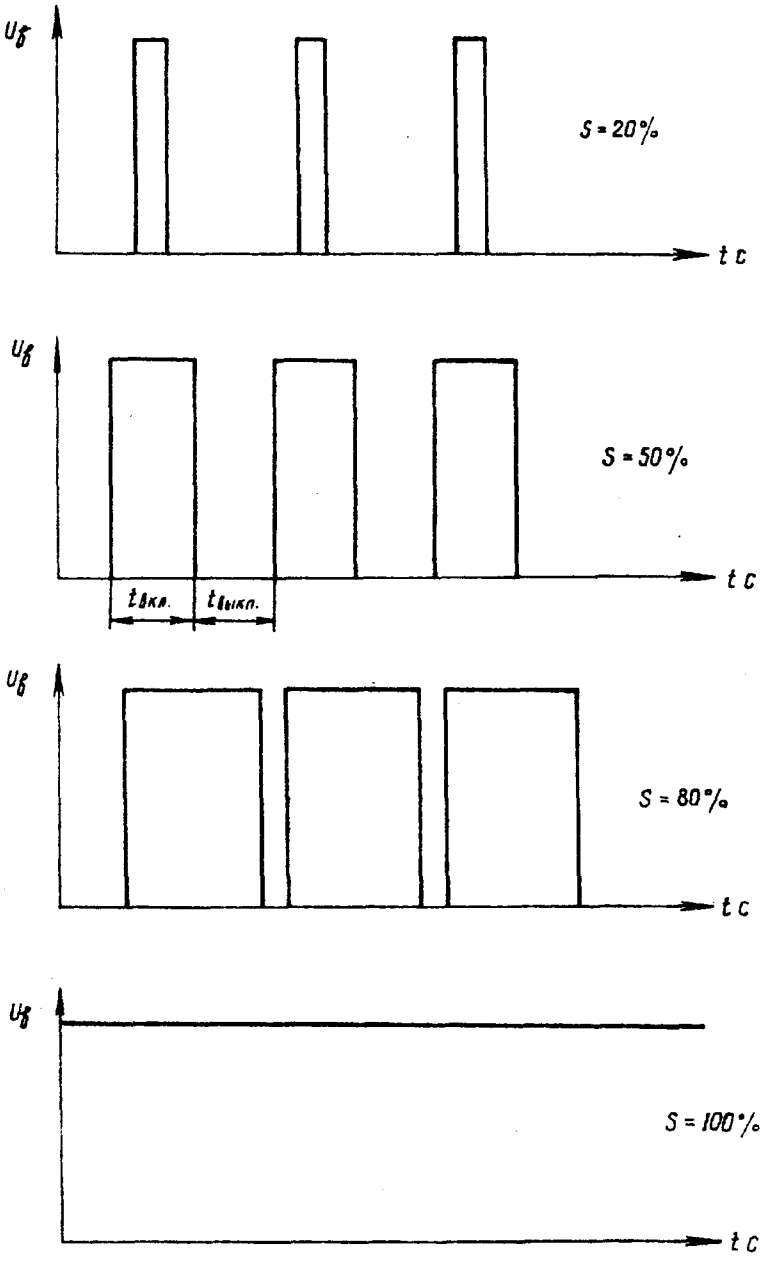
Для обеспечения устойчивости работы системы ограничения температуры в схеме применена инерционная отрицательная обратная связь (ИООС). Наличие ИООС обуславливает пульсирующий режим работы исполнительного механизма. Форма напряжения на выходе регулятора при различной величине входного сигнала показана на рис. 2.

При повышении $t_Т$, как уже отмечалось выше, на исполнительный механизм поступает от регулятора температуры сигнал, который одновременно поступает и на обмотку ИООС в каскаде усилителя. При этом сигнал на исполнительном механизме пропадает, но если $t_Т$ выше заданной, то сигнал появится вновь.

Описанный процесс будет повторяться до тех пор, пока температура не станет ниже температуры ограничения.

Соотношение времени включенного и выключенного состояния реле исполнительного механизма (скважность) изменяется от 0 до I00 % в зависимости от величины превышения фактической $t_Т$ над настроенным значением.

Если при выдаче сигнала большой скважности происходит снижение частоты вращения $n_{тк}$ ниже 84 %, то исполнительный механизм, а, следовательно, и регулятор температуры отключается от канала регулирования. При увеличении частоты вращения $n_{тк}$ выше 84 % исполнительный механизм, а следовательно, и регулятор температуры снова подключается к каналу регулирования.



Форма напряжения на электромагните при различных забросах температуры

Рис. 2

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

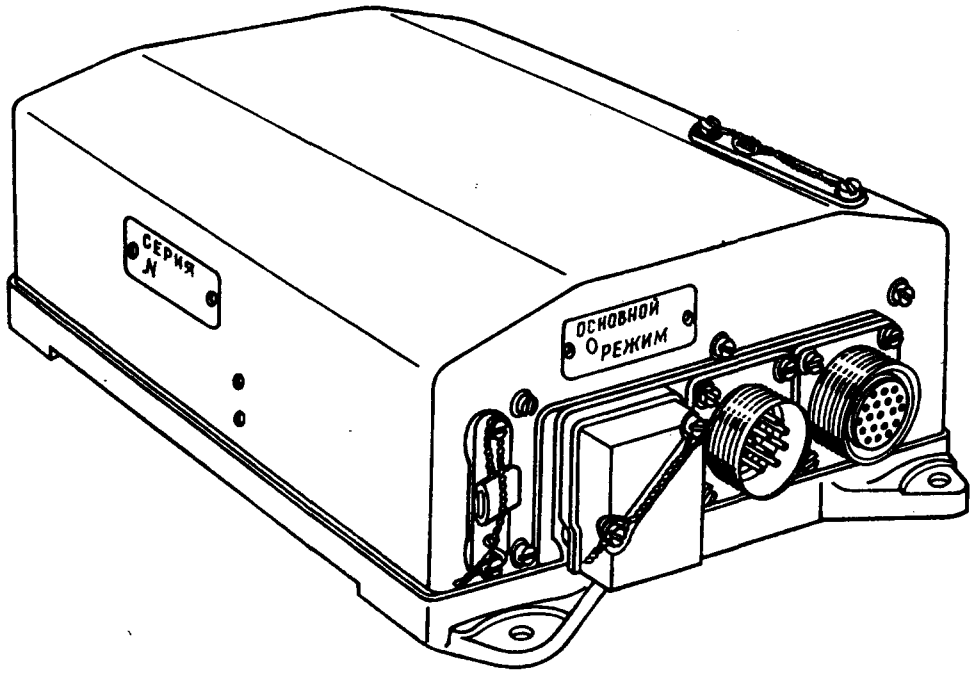
I.I. Регулятор температуры РТ-I2-6 2 серии предназначен для работы в статической системе автоматического ограничения $t_г$ перед турбиной в качестве управляющего устройства.

I.2. РТ используется в составе топливорегулирующей аппаратуры двигателя и устанавливается на вертолете.

2. Описание

2.I. Устройство регулятора температуры.

Внешний вид регулятора температуры показан на рис. I.



Регулятор температуры

Рис. I

Все основные элементы схемы регулятора температуры смонтированы в блоках, которые установлены на литом корпусе и соединены между собой печатным монтажом. С его нижней стороны имеются ребра для лучшего рассеивания тепла, выделяемого регулятором. Там же имеются две специально обработанные поверхности, которыми регулятор соприкасается с местом крепления на вертолете. На лицевой панели расположены: клеммная колодка для подключения термопар; силовой ШР для подключения регулятора к электрической схеме вертолета и контрольный ШР для подключения пульта контроля ПКРТ.

147

2.2. Регулятор температуры представляет собой усилительно-преобразовательное устройство с применением магнитных усилителей и полупроводниковых приборов и состоит из:

стабилизатора напряжения;

преобразователя постоянного тока;

входного магнитного усилителя;

суммирующего магнитного усилителя;

фазочувствительного усилителя – детектора;

корректирующего контура;

триггера ТГ-I4А;

усилителя мощности;

блока контроля и защиты;

задатчика.

Функциональная схема регулятора температуры приведена на рис. 2.

2.3. Стабилизатор напряжения.

Стабилизатор напряжения является высокостабильным источником постоянного напряжения, питающим различные цепи регулятора температуры.

Стабилизатор напряжения обеспечивает стабильность выходных параметров РТ при изменении питающего напряжения.

При изменении напряжения питания в диапазоне 20–30 В стабилизатор обеспечивает выходное напряжение I7 В.

2.4. Преобразователь постоянного тока.

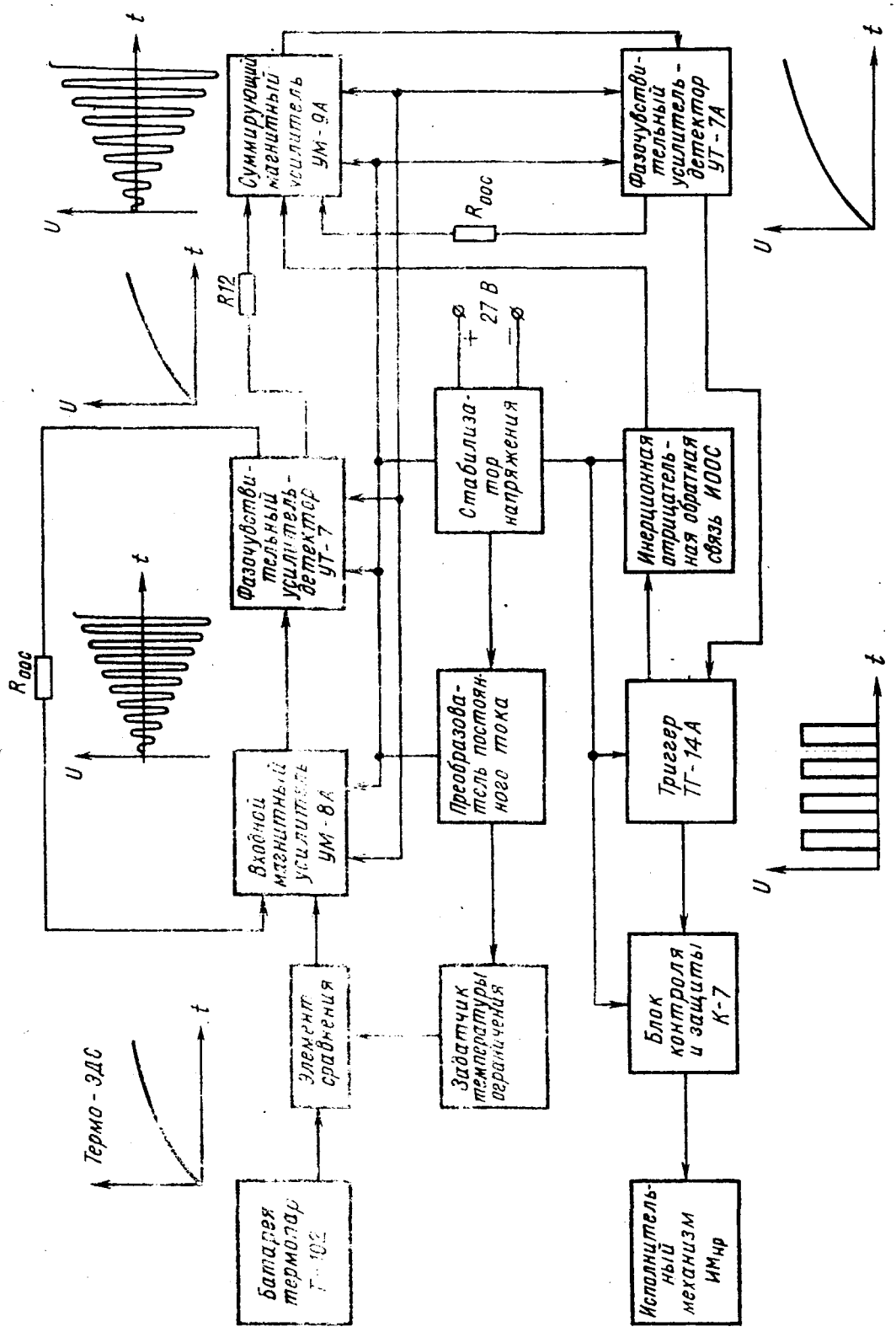
Преобразователь постоянного тока служит для преобразования постоянного тока в переменный и получения гальванически не связанных источников постоянного и переменного токов с различными уровнями напряжений.

Преобразователь выдает переменный ток с частотой 2000 Гц прямоугольной формы.

2.5. Задатчик температуры ограничения.

Задатчик регулятора температуры с элементом сравнения предназначен для получения необходимой настройки системы ограничения $t_г$ с высокой точностью и стабильностью.

Питание датчика осуществляется от отдельного источника напряжения, гальванически не связанного с сетью постоянного тока.



Функциональная схема регулятора температуры

Рис. 2

2.6. Входной магнитный усилитель УМ-8А.

Входной магнитный усилитель предназначен для усиления напряжения постоянного тока, полученного после сравнения термо-ЭДС батареи термопар с опорным напряжением задатчика, и преобразования его в напряжение переменного тока.

Усиленный и преобразованный в переменный ток с частотой питающего магнитного усилителя напряжения сигнал подается на вход двухкаскадного фазочувствительного усилителя - детектора.

2.7. Фазочувствительный усилитель - детектор УТ-7.

Фазочувствительный усилитель - детектор предназначен для усиления и преобразования переменного напряжения управляющего сигнала в постоянное напряжение, полярность которого определяется фазой напряжения управляющего сигнала, а величина пропорциональна его амплитуде.

2.8. Суммирующий магнитный усилитель УМ-9А.

Суммирующий магнитный усилитель предназначен для усиления магнитного сигнала, поступающего с выхода корректирующего контура, и суммирования его с сигналами ИООС и схемы встроенного самоконтроля, а также для преобразования их в сигнал переменного тока.

Усиленный сигнал с суммирующего магнитного усилителя поступает на вход фазочувствительного усилителя - детектора УТ-7А.

2.9. Фазочувствительный усилитель - детектор УТ-7А.

Фазочувствительный усилитель - детектор УТ-7А так же, как и УТ-7, предназначен для усиления и преобразования переменного напряжения управляющего сигнала, полярность которого определяется фазой напряжения управляющего сигнала, а величина пропорциональна его амплитуде.

Усиленный и выпрямленный сигнал с выхода фазочувствительного усилителя - детектора подается на вход триггера.

2.10. Триггер ТГ-14А.

Триггер предназначен для преобразования линейного управляющего сигнала в релейный и управления выходным усилителем мощности регулятора температуры. Нагрузкой триггера является обмотка исполнительного механизма $ИМ_{нр}$ двигателя.

2.11. Блок контроля и защиты.

Блок контроля предназначен для выдачи сигнала на исполнительное реле в случае длительного неуправляемого включения $ИМ_{нр}$ вследствие неисправности в системе регулирования (включая РТ) или аварийного превышения ограничиваемой $t_г$ свыше допустимой.

При неуправляемом включении электромагнита или если t_T поднимается выше устанавливаемой задатчиком более, чем на (100±30) °С, не позже, чем через 0,8 с выдается команда на исполнительное реле блока.

Схема защиты каскадов предназначена для автоматического запирания всех каскадов усиления в случае обрыва в цепи термопар.

СИСТЕМА ОТБОРА ВОЗДУХА

Раздел 075

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

151

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Шмуцтитул	-	-
Лист регистрации изменений	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
Перечень действующих страниц	I/2	Нояб I7/93
Содержание	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
075.00.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86
075.I0.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Нояб I7/93
	5/6	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
075.I0.02	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
075.30.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Март I5/88
	I0I/I02	Янв I5/86
075.30.03	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
075.30.03	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
075.42.0I	I	Нояб I7/93
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
СИСТЕМА ОТБОРА ВОЗДУХА	075.00.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Технология обслуживания		20I
I. Демонтаж и монтаж трубопровода отбора воздуха		20I
СИСТЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ	075.I0.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		I0I
РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА	075.I0.02	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		4
Отыскание и устранение неисправностей		I0I
Правила хранения		90I
Транспортирование		I00I
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ	075.30.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Отыскание и устранение неисправностей		I0I
КЛАПАН ПЕРЕПУСКА ВОЗДУХА	075.30.03	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		I
Технология обслуживания		20I
I. Демонтаж и монтаж клапанов перепуска воздуха		20I
СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА	075.42.0I	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		3

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
Технология обслуживания		20I
I. Замена сигнализатора давления воздуха		20I
Правила хранения		90I
Транспортирование		I00I

СИСТЕМА ОТБОРА ВОЗДУХА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Система отбора воздуха предназначена для предупреждения обледенения входной части силовой установки, обеспечения устойчивой работы двигателя на переходных режимах и нормальной работы уплотнений опор двигателя, а также для обеспечения вертолетных систем горячим воздухом.

Система отбора воздуха включает в себя:

систему противообледенения двигателя;

систему управления компрессором;

систему наддува опор двигателя;

отборы воздуха для систем вертолета.

2. Описание и работа

2.I. Для защиты входной части двигателя от обледенения при эксплуатации его в условиях, способствующих образованию льда, двигатель оборудован противообледенительной системой. В противообледенительной системе двигателя используется вторичный горячий воздух, отбираемый из камеры сгорания (из полости образованной наружным корпусом диффузора и наружным обтекателем жаровой трубы камеры сгорания).

Описание и работа противообледенительной системы изложены в 075.10.00.

2.2. Система управления компрессором служит для облегчения запуска двигателя, обеспечения набора рабочей частоты вращения и обеспечения устойчивой работы двигателя на всех режимах.

Описание и работа системы управления компрессором изложены в 075.30.00.

2.3. Система наддува опор двигателя предназначена для обеспечения надежной работы опор роторов и включает в себя наддув уплотнений и сброс воздуха из воздушных полостей опор.

Наддув уплотнения первой опоры осуществляется воздухом, подаваемым от пятой ступени компрессора по трубопроводу (2) (см. рис. I).

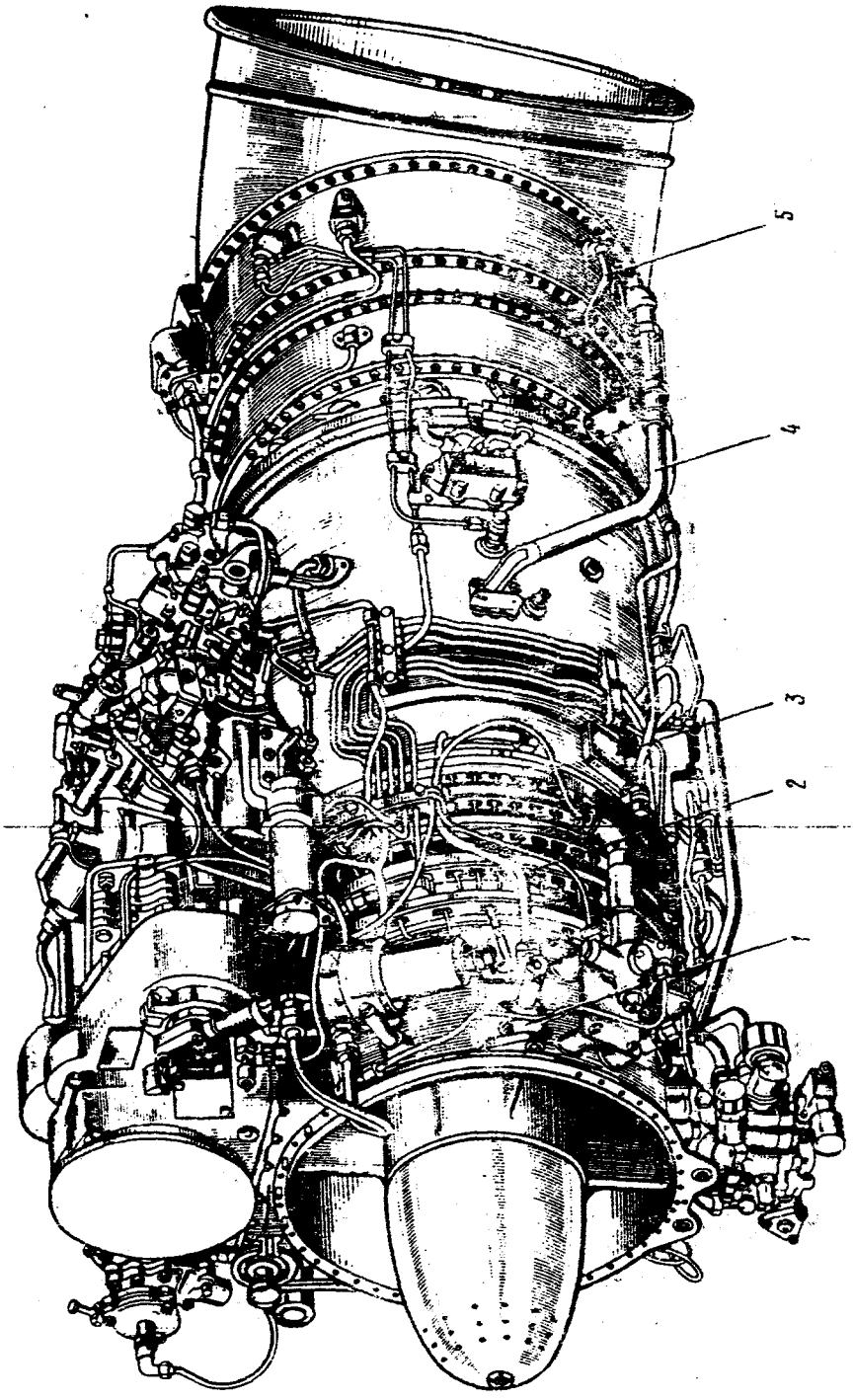
Наддув уплотнения второй опоры происходит непосредственно воздухом из-за компрессора через лабиринт и вторичным воздухом камеры сгорания.

Наддув уплотнения третьей опоры осуществляется воздухом, подаваемым от седьмой ступени компрессора по трубопроводу (3) (рис. 2).

153

Наддув уплотнения четвертой и пятой опор осуществляется воздухом, подаваемым от пятой ступени компрессора по трубопроводу (5) (рис. I).

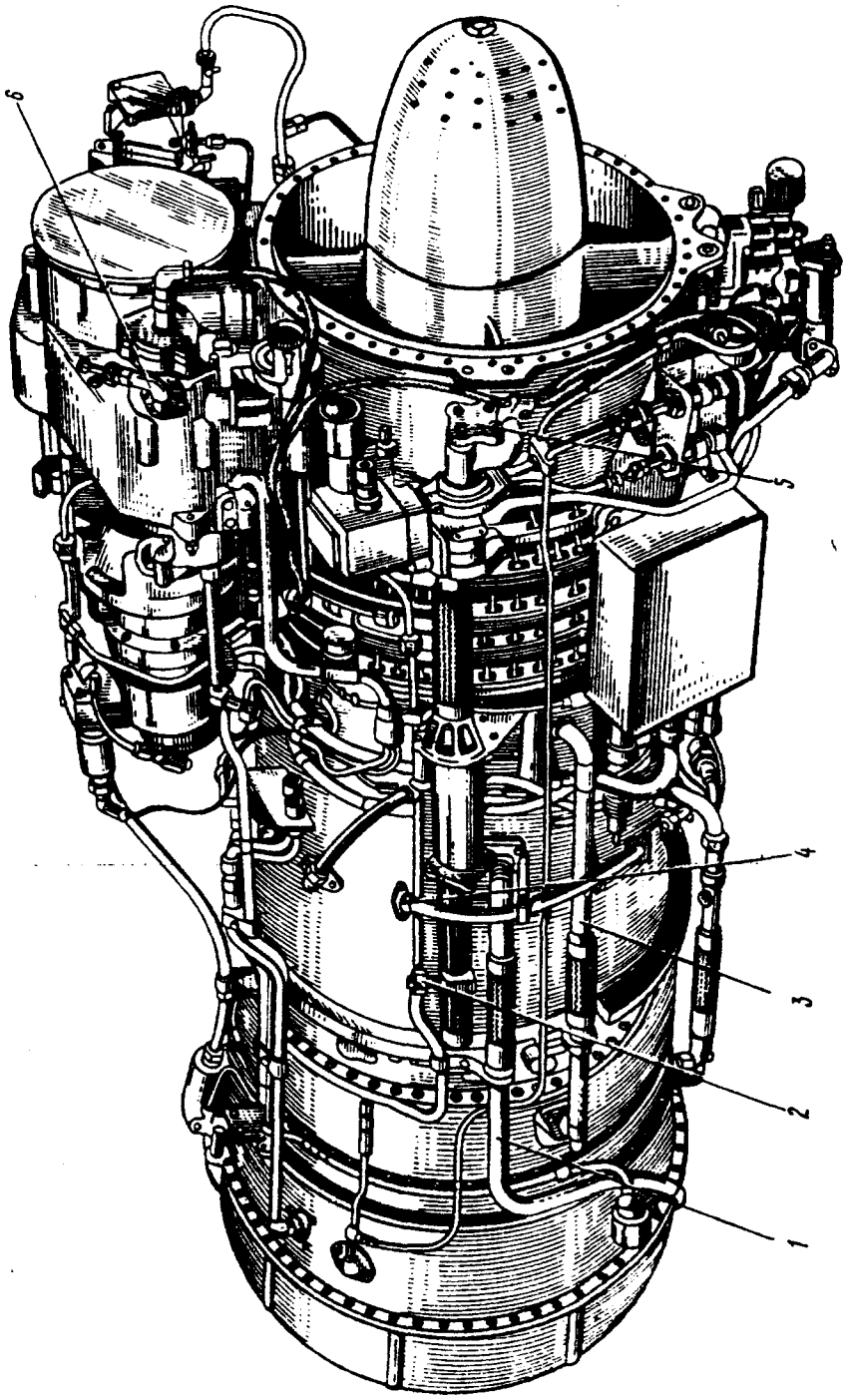
Обеспечение необходимых величин давлений для наддува уплотнений опор осуществляется подбором жиклеров, установленных в трубопроводах наддува.



1. Фланец дополнительного подвода воздуха к первой опоре
2. Трубопровод надува первой опоры
3. Фланец отбора воздуха для систем вертолета
4. Трубопровод сброса воздуха из второй опоры
5. Трубопровод надува четвертой и пятой опор

Места отборов воздуха (вид двигателя слева)

Рис. I



1. Трубопровод сброса воздуха из второй опоры
2. Штуцер отбора воздуха на эжектор ПЗУ
3. Трубопровод наддува третьей опоры
4. Фланец отбора воздуха для систем вертолета
5. Фланец отбора воздуха на противообледенительную систему ПЗУ и на обогрев воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора
6. Сапун

154

Места отборов воздуха (вид двигателя справа)

Рис. 2

Для обеспечения необходимого рабочего перепада давлений на графитовых уплотнениях второй опоры организован сброс воздуха из воздушной полости второй опоры двумя трубопроводами (4) (см. рис. I) и (I) (см. рис. 2) в выхлопной патрубок.

Заданная величина давления в воздушной полости второй опоры выбрана из условия обеспечения необходимой величины осевой силы, действующей на подшипник второй опоры.

2.4. На двигателе предусмотрен отбор воздуха для систем вертолета:

на противообледенительную систему пылезащитного устройства (ПЗУ);

на эжектор ПЗУ;

на систему кондиционирования воздуха;

на обогрев костюмов пилотов.

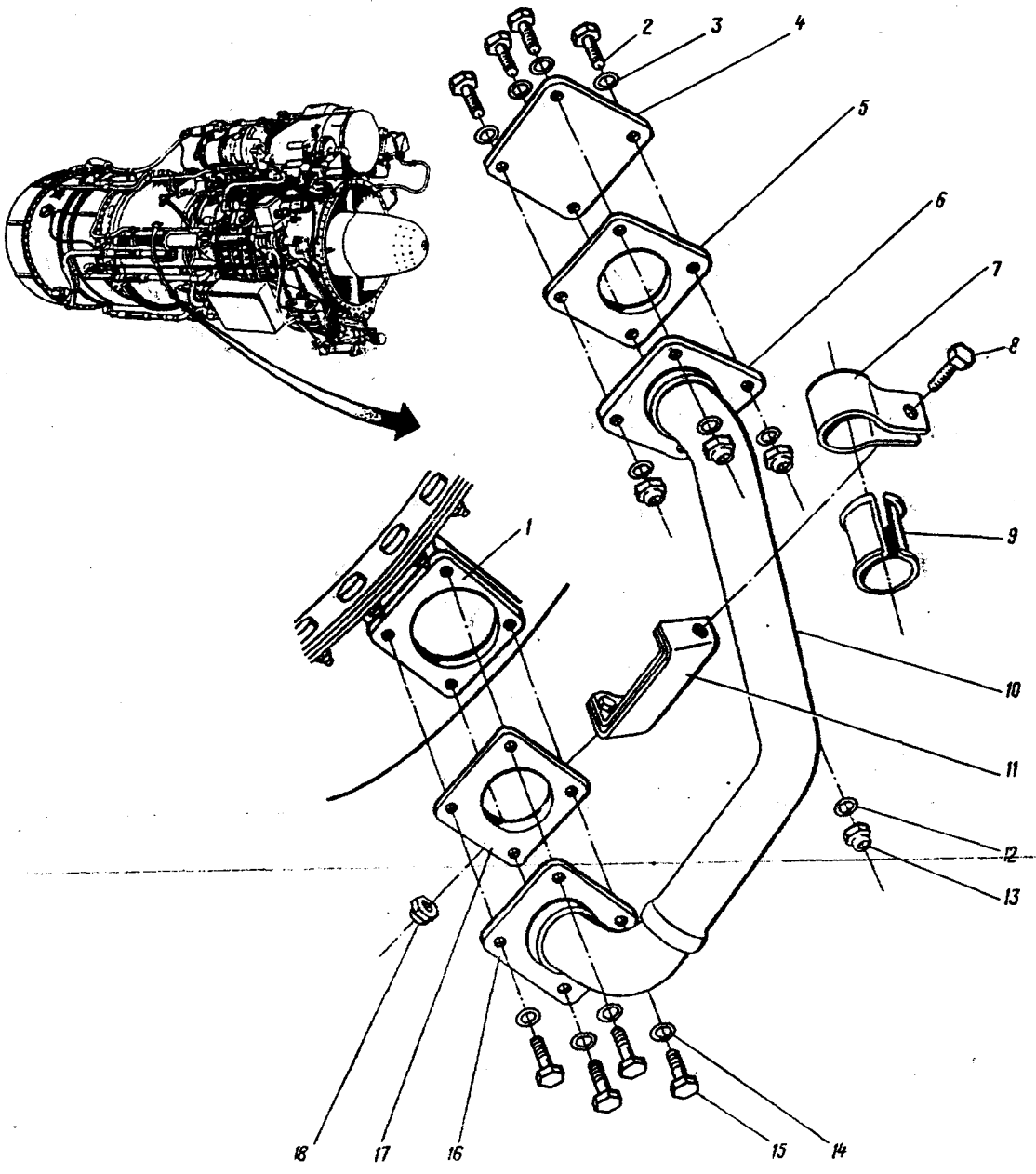
Отбор воздуха на противообледенительную систему ПЗУ и на обогрев воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора осуществляется через фланец (5) (см. рис. 2). Отбор воздуха на эжектор ПЗУ осуществляется через штуцер отбора воздуха (2) (см. рис. 2). Отбор воздуха на систему кондиционирования воздуха и на обогрев костюмов пилотов осуществляется через фланец (3) (см. рис. I) или фланец (4) (см. рис. 2).

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях двигателей ПЗУ не устанавливается (см. кн. 3).

155

СИСТЕМА ОТБОРА ВОЗДУХА – ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-203/204	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж трубопровода отбора воздуха		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Демонтаж			
1.1. Отверните гайку (18) (см. рис. 201), выньте болт (8) и снимите хомут (7) с металлизированной прокладкой (9) с кронштейна (11) крепления трубопровода (10) отбора воздуха.			
1.2. Отверните четыре болта (15), снимите шайбы (14) и отсоедините трубопровод (10) отбора воздуха от фланца (1) камеры сгорания.			
1.3. Снимите прокладку (17) и очистите ее от следов герметика.			
2. Монтаж			
2.1. Смажьте прокладку (17) силоксановой эмалью и установите ее на фланец (16) трубопровода (10) отбора воздуха.			
Пристыкуйте трубопровод (10) к фланцу (1) камеры сгорания, установите болты (15) с шайбами (14), заверните болты (15) и застопорите их проволокой.			
2.2. Наденьте на трубопровод (10) хомут (7) с металлизированной прокладкой (9) и закрепите его на кронштейне (11) болтом (8) и гайкой (18).			



1. Фланец отбора воздуха на корпусе камеры сгорания
2. Болт
3. Шайба
4. Транспортировочная заглушка
5. Прокладка
6. Фланец отбора воздуха
7. Хомут
8. Болт
9. Металлизированная прокладка
10. Трубопровод отбора воздуха
11. Кронштейн крепления трубопровода к фланцу камеры сгорания
12. Шайба
13. Гайка
14. Шайба
15. Болт
16. Фланец трубопровода
17. Прокладка
18. Гайка

Демонтаж и монтаж трубопровода отбора воздуха

Рис. 201

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
1. Эмаль силоксановая 2. Проволока	1. Ключ открытый S = 8x10 2. Плоскогубцы	

СИСТЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Противообледенительная система двигателя предназначена для защиты входной части двигателя от обледенения при эксплуатации его в условиях, способствующих образованию льда. В противообледенительной системе двигателя используется горячий воздух, отбираемый из корпуса камеры сгорания.

Горячим воздухом обогреваются поверхности кока, передних кромок горизонтальных стоек первой опоры, лопаток ВНА компрессора и входной части воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора.

Включение противообледенительной системы может производиться как автоматически, по команде радиоизотопного датчика обледенения, так и вручную.

Противообледенительная система (см. рис. I) включает в себя:

радиоизотопный датчик обледенения РИО-3М;

регулирующую заслонку I9I9Т;

терморегулятор;

трубопроводы.

2. Описание

2.I. Радиоизотопный датчик обледенения предназначен для автоматического включения противообледенительной системы при начале обледенения входного устройства двигателя. Датчик входит в состав вертолетного оборудования.

2.2. Регулирующая заслонка предназначена для подвода и отсечки горячего воздуха из камеры сгорания к элементам входного тракта двигателя, т.е. используется только в двух крайних положениях: открытом и закрытом.

При получении электрического сигнала от радиоизотопного датчика или от переключателя (при ручном управлении) электромеханизм заслонки производит перекладку запорного устройства в открытое или закрытое положение. При полном открытии заслонки концевой выключатель электромеханизма подает сигнал на контрольную лампочку, сигнализирующую о фактическом включении противообледенительной системы.

Заслонка крепится с помощью хомутов (3) (см. 072.00.00, рис. 809) через уплотнительные прокладки (4) с одной стороны к колену (8), установленному на корпусе первой опоры, а с другой стороны - к гибкому рукаву (5) воздухопровода от камеры сгорания. Колено (8) имеет фланец, предназначенный для подсоединения трубопроводов, отводящих горячий воздух на нужды вертолета и на обогрев воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора. Описание и работа регулирующей заслонки изложены в 075.I0.02.

2.3. Терморегулятор предназначен для ограничения подачи горячего воздуха от компрессора к обогреваемым элементам входного тракта при работе двигателя с включенной противообледенительной системой на режимах выше малого газа с целью снижения потерь мощности.

Терморегулятор устанавливается в магистрали подачи горячего воздуха в систему противообледенения и соединяется фланцами с трубопроводами.

Терморегулятор состоит из корпуса (4) (см. рис. 2), подвижного сектора (2) с биметаллической пружиной (3), неподвижного сектора (I) и шариковых опор (5).

На работающем двигателе с включенной системой противообледенения горячий воздух от компрессора, проходя через терморегулятор, нагревает биметаллическую пружину (3), которая вращает подвижный сектор (2), изменяя площадь проходного сечения. С увеличением температуры горячего воздуха, поступающего в систему противообледенения, площадь проходного сечения в терморегуляторе уменьшается, с уменьшением температуры - увеличивается. Подвижной сектор (2) в терморегуляторе вращается на шариковых опорах (5), одна из которых находится в корпусе (4), а другая в неподвижном секторе (I). Биметаллическая пружина (3) одним концом неподвижно крепится в корпусе терморегулятора, а другим концом приклепана к подвижному сектору (2).

2.4. К трубопроводам противообледенительной системы двигателя относятся:

трубопровод (8) (см. рис. I) отбора воздуха от камеры сгорания;
гибкий рукав (4);
колено (2).

Трубопровод (8) отбора воздуха от камеры сгорания крепится с одной стороны своим фланцем к фланцу (I0) камеры сгорания, а с другой - к фланцу терморегулятора (5). На трубопроводе установлен штуцер (6) отбора воздуха на эжектор ПЗУ.

Гибкий рукав (4) крепится к фланцу терморегулятора (5) и, с другой стороны, при помощи хомута к регулирующей заслонке (3). Установка гибкого рукава облегчает сборку двигателя.

Колено (2) установлено на корпусе первой опоры. К нему хомутом крепится регулирующая заслонка. На колене (2) имеется фланец для подсоединения вертолетных трубопроводов, отводящих горячий воздух на противообледенительную систему ПЗУ и на обогрев входной части воздухопровода (II) обдува термопатрона насоса-регулятора.

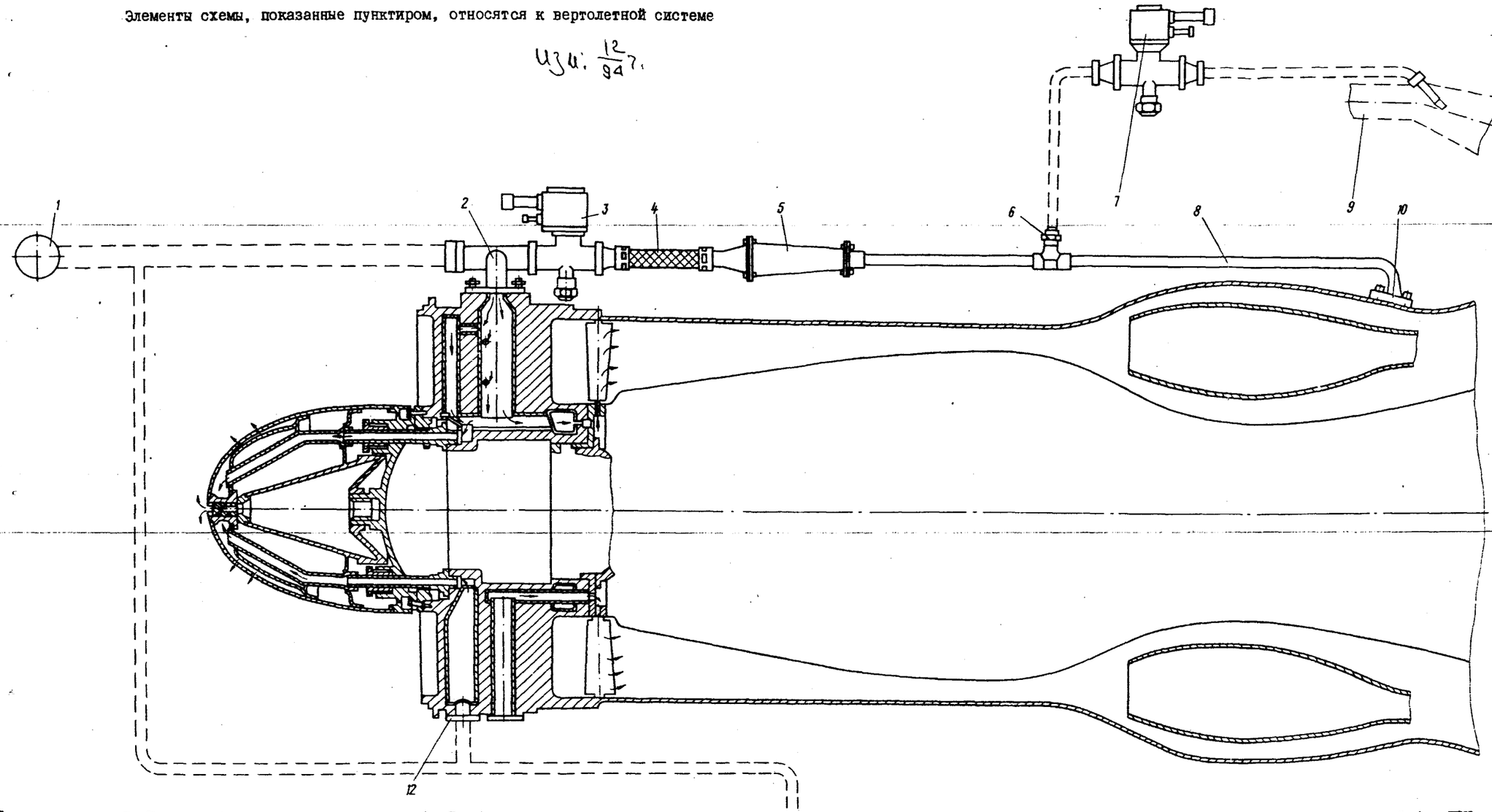
3. Работа

Вторичный воздух из камеры сгорания по трубопроводу (8) подводится к терморегулятору (5) и далее к регулирующей заслонке (3). При подаче сигнала на заслонку (от переключателя при ручном включении противообледенительной системы или от радиоизотопного датчика обледенения) электромеханизм заслонки производит перекладку запорного устройства в открытое положение.

Горячий воздух поступает в колено (2) и через горизонтальную стойку во внутреннюю полость корпуса первой опоры. Через систему каналов и отверстий воздух подводится для обогрева кока, второй горизонтальной стойки и через отверстие в коке и стойках выходит в проточную часть двигателя.

Элементы схемы, показанные пунктиром, относятся к вертолетной системе

Изм. 12/94 г.



1. Противообледенительная система ПЗУ
2. Колено
3. Регулирующая заслонка
4. Гибкий рукав
5. Терморегулятор
6. Штуцер отбора воздуха на эжектор ПЗУ
7. Регулирующая заслонка
8. Трубопровод
9. Эжектор ПЗУ
10. Фланец
11. Воздухопровод обдува термопатрона насоса-регулятора
12. Фланец дополнительного подвода воздуха к первой опоре

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. На модификациях двигателей без ПЗУ узлы 1 и 9 отсутствуют, штуцер 6 заглушен.
2. Узлы 4, 5 и 8 имеют наружную теплоизоляцию:
а) с 01.10.86 г. – выполненную намоткой теплоизоляционной ленты с пропиткой лаком;
б) с 01.02.91 г. – выполненную чехлом из облицовочной стеклоткани.

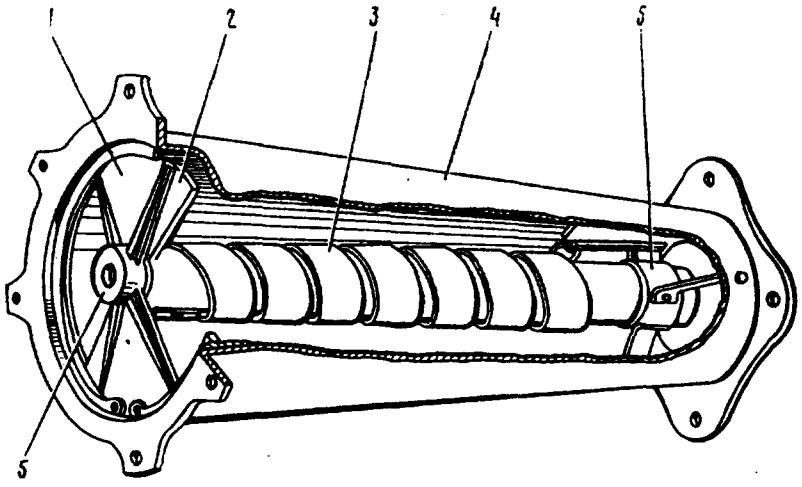
157

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Схема противообледенительной системы

Рис. 1

Часть воздуха попадает в кольцевую полость корпуса первой опоры, в которую входят нижние цапфы лопаток входного направляющего аппарата компрессора. Через отверстия в цапфах лопаток воздух поступает во внутреннюю полость носика лопатки и, омывая ее тонкостенную оболочку, выходит по специальным каналам в проточную часть. Две вертикальные стойки корпуса первой опоры обогреваются маслом.



1. Неподвижный сектор
2. Подвижный сектор
3. Биметаллическая пружина
4. Корпус
5. Шариковая опора

Терморегулятор

Рис. 2

СИСТЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

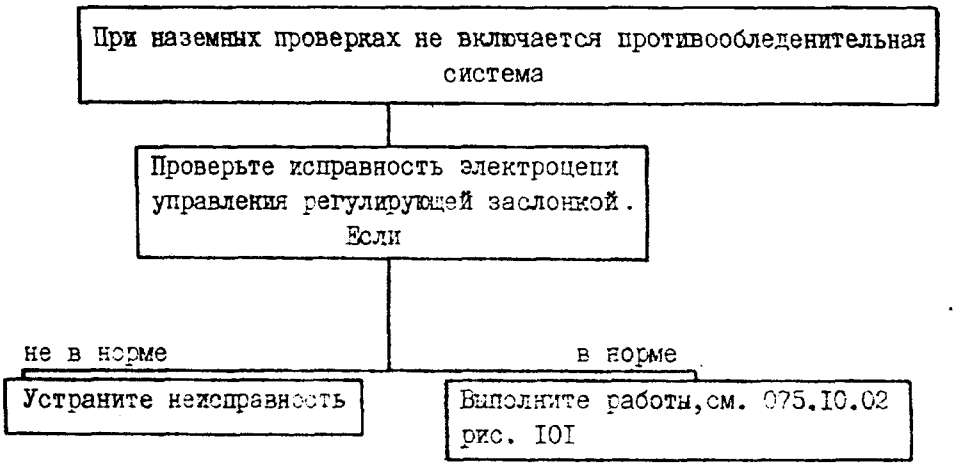


Схема отыскания и устранения неисправности:
"При наземных проверках не включается
противообледенительная система"

Рис. 101

160

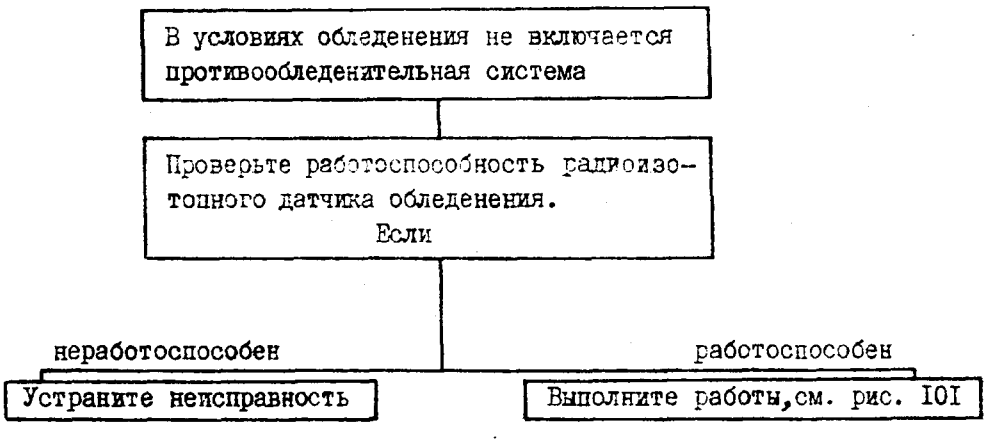


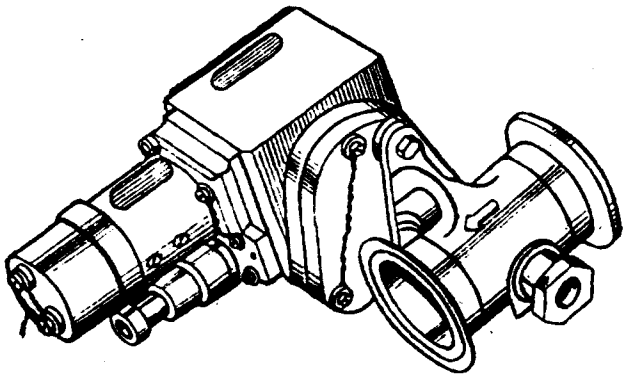
Схема отыскания и устранения неисправности:
"В условиях обледенения не включается
противообледенительная система"

Рис. 102

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Регулирующая заслонка I9I9T (см. рис. I) предназначена для открытия и закрытия магистрали горячего воздуха для противообледенительной системы двигателя.



Регулирующая заслонка

Рис. I

2. Описание

2.I. Основные технические данные:

161

Давление воздуха на входе ..... не более 8 кгс/см^2

Температура воздуха на входе ..... не более 300 ^{o}C

Температура окружающего воздуха ..... от -60^{o} до +70 ^{o}C

Давление окружающего воздуха ..... не менее I8,6 мм рт.ст.

Утечка воздуха в окружающую среду при давлении 8 кгс/см^2 и температуре (20±I0) ^{o}C ..... не более 2,5 кг/ч

Перетекание воздуха при закрытой заслонке:

при давлении на входе 8 кгс/см^2 и температуре (20±I0) ^{o}C ..... не более I0 кг/ч

при давлении на входе I кгс/см^2 и температуре 400 ^{o}C ..... не более 2,5 кг/ч

Гидравлическое сопротивление полностью открытой регулирующей заслонки при расходе воздуха 400 кг/ч, давлении 8 кгс/см^2 и температуре (20±10) °С ..... не более 100 мм вод.ст.

Напряжение постоянного тока ..... (27±2,7) В

Сила потребляемого тока ..... не более 0,37 А

Время полного открытия или закрытия ..... $(29^{+8,7}_{-5,8})$ с

Масса ..... не более 1,6 кг

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Давление воздуха на входе указано избыточное.
2. При давлении до 1 кгс/см^2 температура воздуха на входе допускается до 400 °С.
3. Допускается повышение температуры при закрытой регулирующей заслонке:
режим 1 – температура воздуха на входе 450 °С, давление воздуха на входе 6 кгс/см^2, продолжительность до 5 мин;
режим 2 – температура воздуха на входе 350 °С, давление воздуха на входе 4,5 кгс/см^2, продолжительность до 40 мин.

2.2. Устройство.

Конструкция регулирующей заслонки показана на рис. 2.

Корпус (1), имеющий форму трубы с двумя фланцами, снаружи имеет прилив треугольной формы с ребрами для крепления электромеханизма (2).

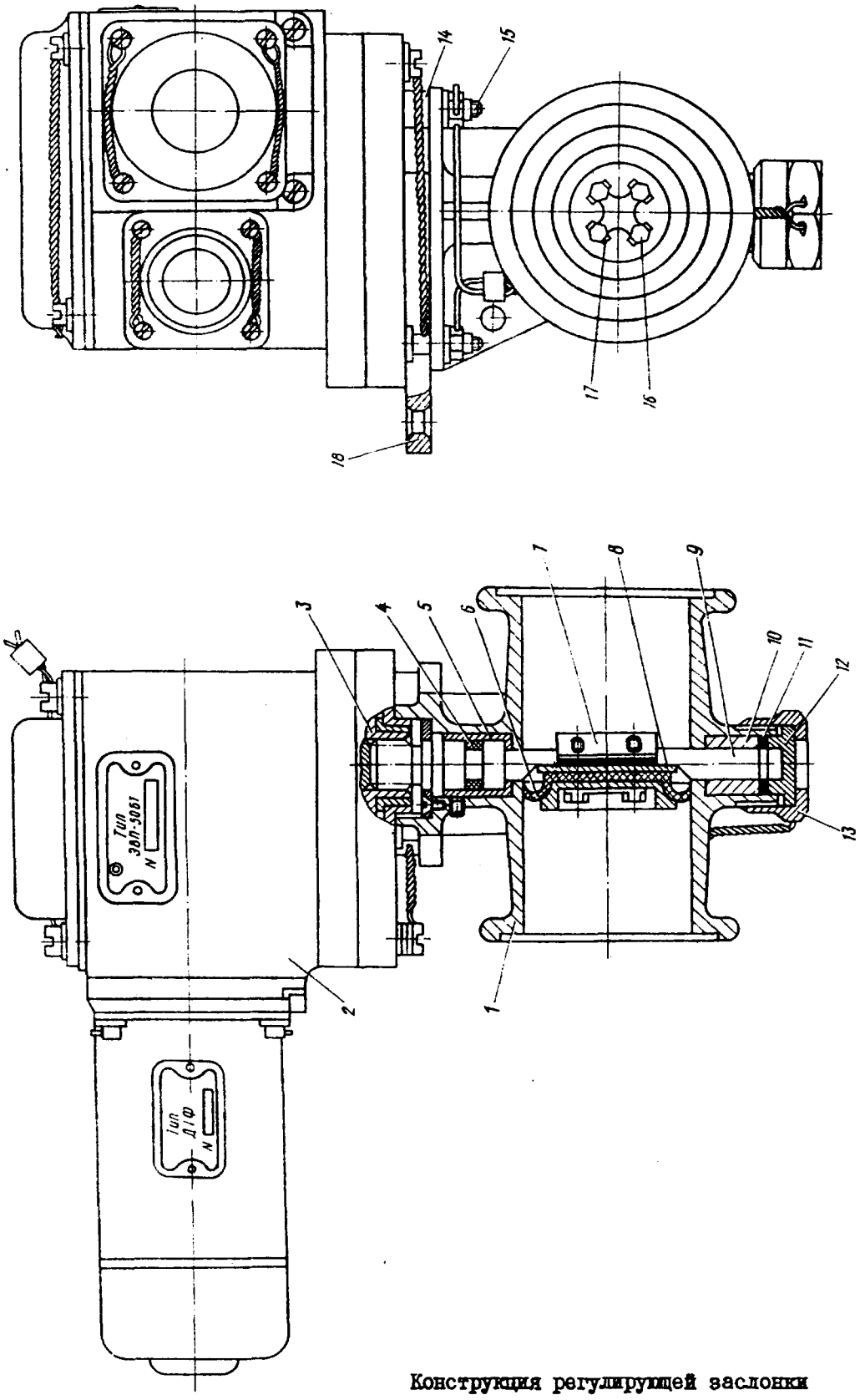
Заслонка, укрепленная на валу (9) с помощью четырех винтов, представляет собой диск (8) с манжетой (6).

Манжета играет роль упругого элемента и препятствует перетеканию воздуха из одной полости корпуса в другую.

Для предотвращения утечки на утолщенной шейке вала (9) имеется канавка для уплотнительного кольца (4).

Шлицевой конец вала (9) входит в шлицевую втулку (3) электромеханизма.
Электромеханизм к корпусу регулирующей заслонки крепится тремя шпильками (15), проходящими через дистанционную втулку (14) и кронштейн (18).

Уплотнительное кольцо (11), поджатое гайкой (13), создает герметичное уплотнение.



1. Корпус
2. Электромеханизм ЭПВ-50БТ
3. Шлицевая втулка
4. Уплотнительное кольцо
5. Втулка
6. Манжета
7. Хомут
8. Диск
9. Вал
10. Втулка
11. Уплотнительное кольцо
12. Втулка
13. Гайка
14. Дистанционная втулка
15. Шпилька
16. Винт
17. Шайба
18. Кронштейн

Конструкция регулирующей заслонки

Рис. 2

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

162

316

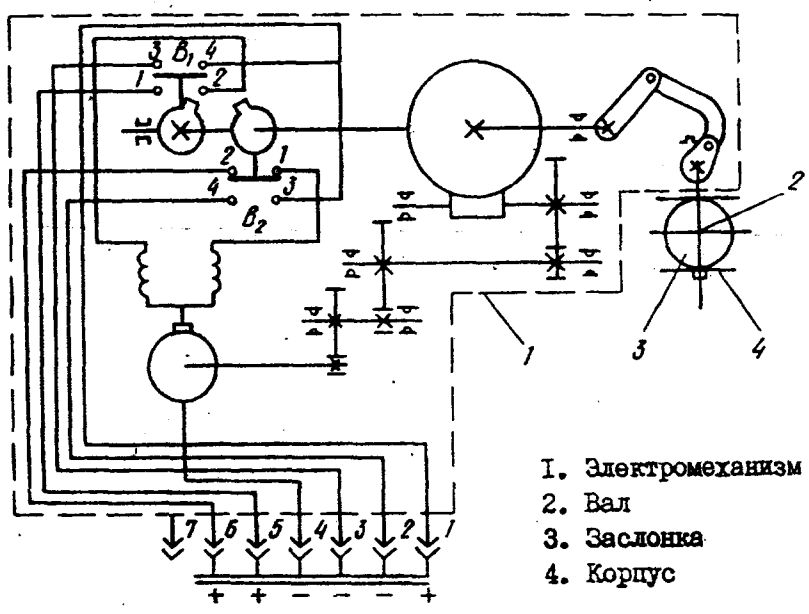
3. Работа

3.I. Принципиальная схема регулирующей заслонки показана на рис. 3.

3.2. Регулирование подачи воздуха заслонкой осуществляется от электрического импульса, подаваемого электромеханизму.

При подаче электрического импульса на электромеханизм (I) ось (2) и закрепленная на ней заслонка (3) поворачивается на открытие или закрытие проходного сечения в зависимости от знака подаваемого электроимпульса.

Для получения равномерного по времени изменения проходного сечения заслонки в электромеханизм включен четырехзвенный механизм.



I. Электромеханизм ЭПВ-50БТ
2. Вал
3. Заслонка
4. Корпус

Обозначение клемм штепсельного разъема:

I - "плюс" сигнализации

2 - сигнал левого крайнего положения (заслонка открыта)

3 - сигнал правого крайнего положения (заслонка закрыта)

4 - "минус" электродвигателя

5 - правое вращение выходного вала электромеханизма (закрытие заслонки)

6 - левое вращение выходного вала электромеханизма (открытие заслонки)

Принципиальная схема регулирующей заслонки

Рис. 3

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

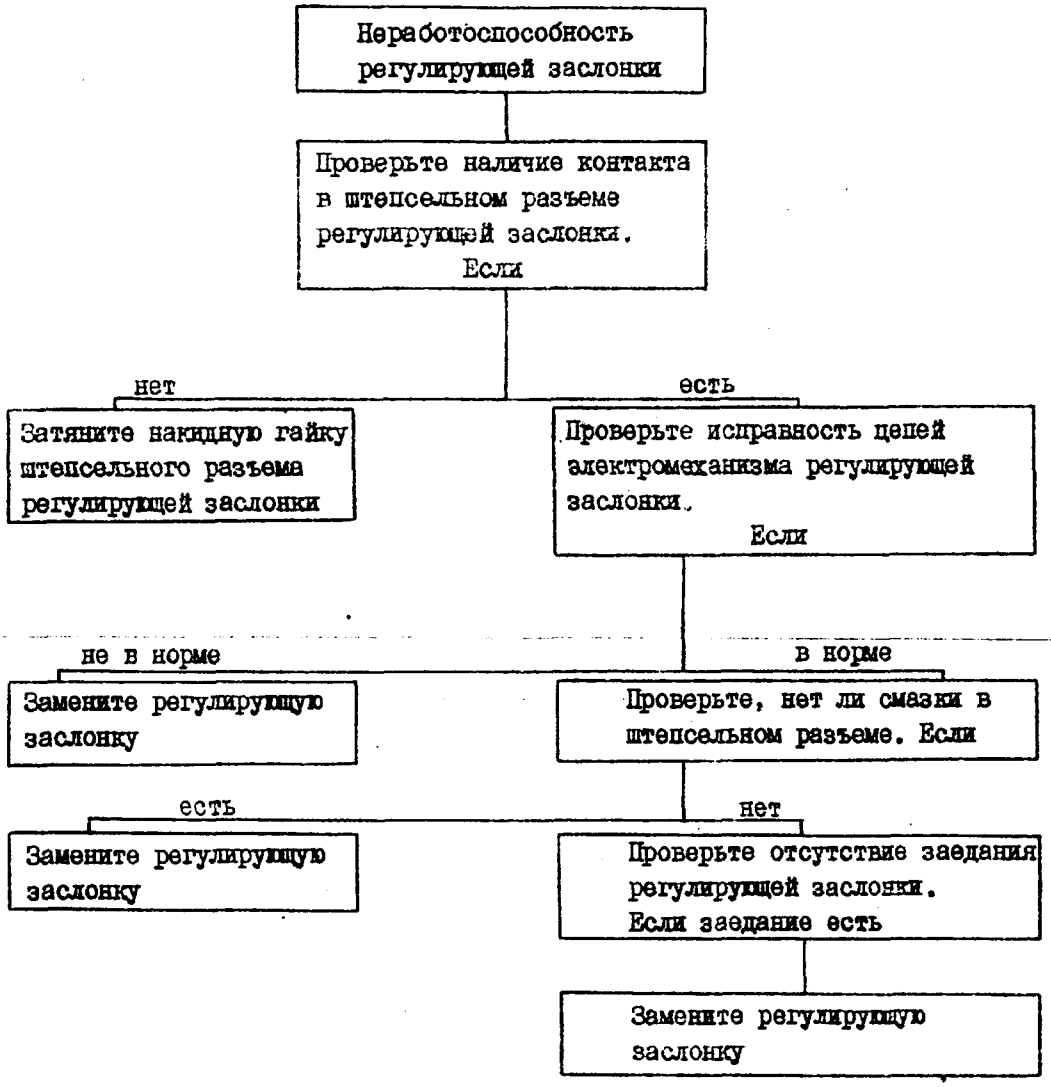


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Неработоспособность регулирующей заслонки"

Рис. 101

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении регулирующих заслонок руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании регулирующих заслонок руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Система управления компрессором предназначена для поворота лопаток входного направляющего аппарата и направляющих аппаратов первых четырех ступеней компрессора, а также для перепуска воздуха из-за седьмой ступени компрессора в атмосферу.

I.2. Система управления компрессором включает в себя:

механизм управления направляющими аппаратами;

два клапана перепуска воздуха.

2. Описание и работа

2.I. Механизм управления направляющими аппаратами предназначен для осуществления поворота лопаток ВНА и первых четырех ступеней НА компрессора по заданной программе в зависимости от приведенной частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Управление углом установки лопаток осуществляется посредством топливного насоса-регулятора и гидравлически подсоединенного к нему гидроцилиндра.

Механизм управления направляющими аппаратами состоит из:

рычажных планок - верхней (2I) (см. рис. I) и нижней (I4);

поворотных колец (I0);

рычага (I6) обратной связи;

тяги (II) обратной связи;

пружины (I3) обратной связи.

166

Механизм управления направляющими аппаратами размещен на корпусе компрессора в поясе первых четырех ступеней.

Верхняя рычажная планка (2I) соединена при помощи регулирующей тяги (24) с силовым рычагом (23) насоса-регулятора.

Нижняя рычажная планка (I4) соединена с рычагом гидроцилиндра (I7).
К рычажным планкам подсоединены одинаковые двуплечие рычаги (22), которые при помощи тяг (25) и (26) соединены с проушинами поворотных колец (I0).

Тяги (25) и (26) выполнены регулируемыми для компенсации погрешностей изготовления деталей, входящих в кинематику.

Поворотные кольца (I0) установлены на специальных осях (5) с роликами (7).
Соединение поворотных лопаток с поворотными кольцами выполнено при помощи рычагов (2) лопаток, вставляемых в соответствующие прорези колец и закрепляемых штифтами (3) через отверстия в кольцах и рычагах. Штифты (3) предохраняются от выпадания хомутами (I5).

Для обеспечения заданной точности установки углов лопаток НА на одной из лопаток ВНА установлен рычаг обратной связи (I6), соединенный при помощи регулируемой тяги (II) с рычагом (I2) обратной связи насоса-регулятора. Люфты в соединениях рычага обратной связи выбираются пружиной (I3), соединенной с ушком тяги (II) и кронштейном, жестко установленным на корпусе компрессора.
Для уменьшения люфта лопатки ВНА, имеющей рычаг обратной связи, установлен кронштейн (20), выполняющий роль дополнительной опоры цапфы лопатки.

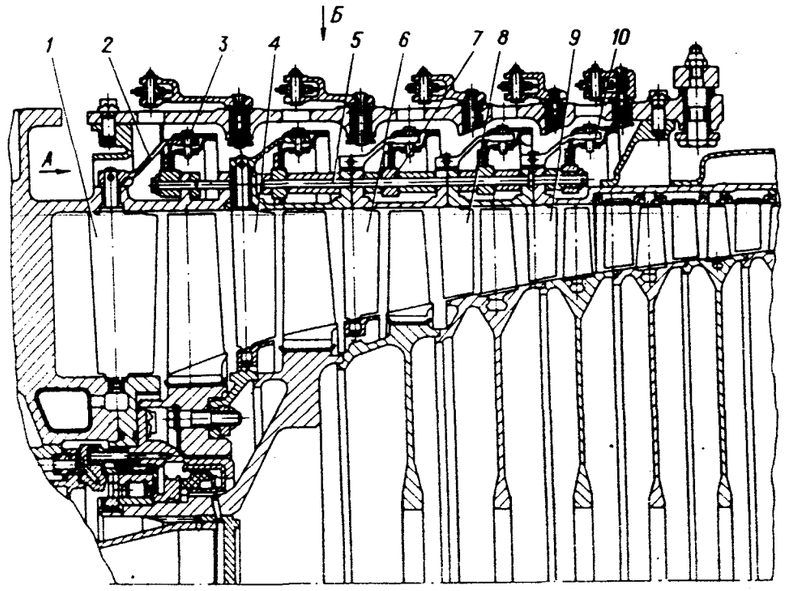
Установка и регулировка кинематики поворотных лопаток производится по лимбу (I8) и стрелке (I9), установленной на лопатке ВНА.

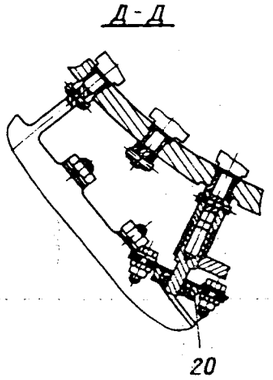
Силовой рычаг (23) насоса-регулятора и рычаг гидроцилиндра синхронно перемещают верхнюю (2I) и нижнюю (I4) рычажные планки, которые поворачивают через двуплечие рычаги (22) и регулируемые тяги (25) поворотные кольца (I0) и через рычаги (2) лопаток - лопатки ВНА и НА первых четырех ступеней компрессора.

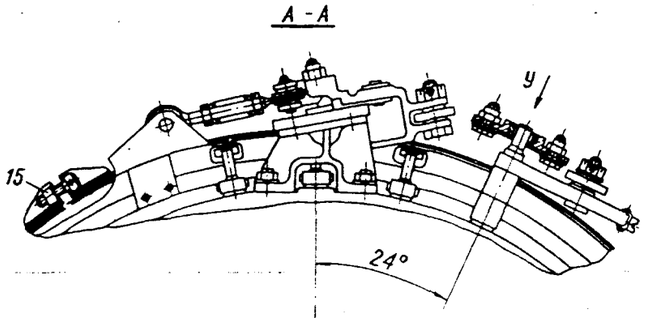
2.2. Клапаны перепуска воздуха предназначены для отвода воздуха из-за седьмой ступени компрессора в атмосферу.

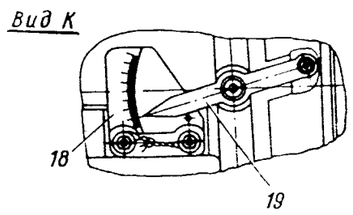
На фланцах кожуха у седьмой ступени компрессора установлены два клапана перепуска, работающие одновременно.

Описание и работа клапанов перепуска воздуха изложены в 075.30.03.

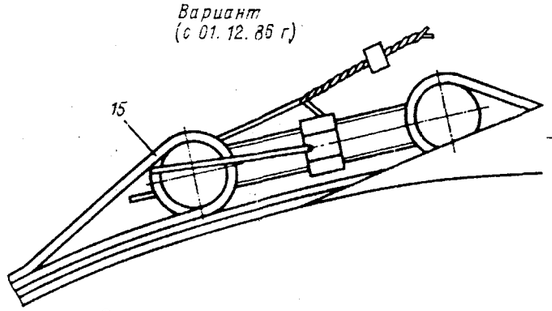


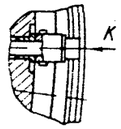


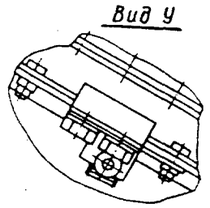


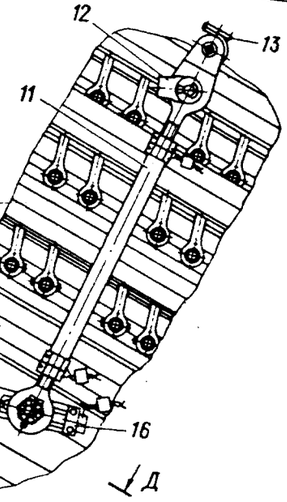


Вариант
(с 01.12.86 г)

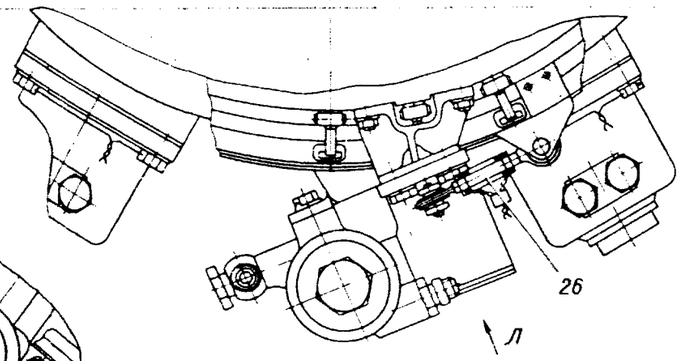


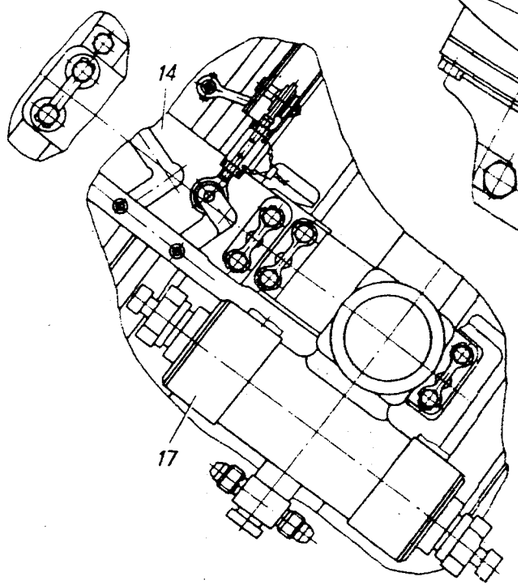




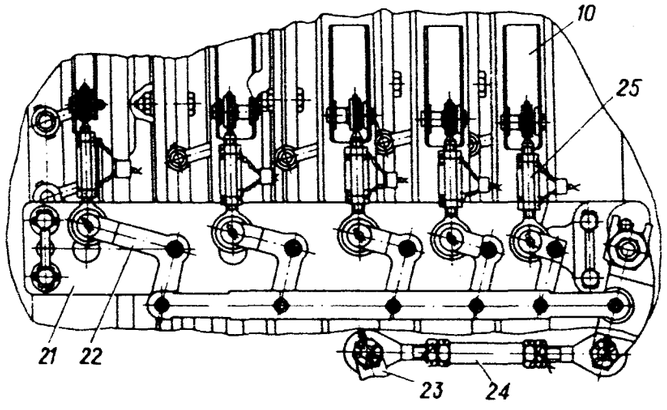


Вид Л





Вид Б



167

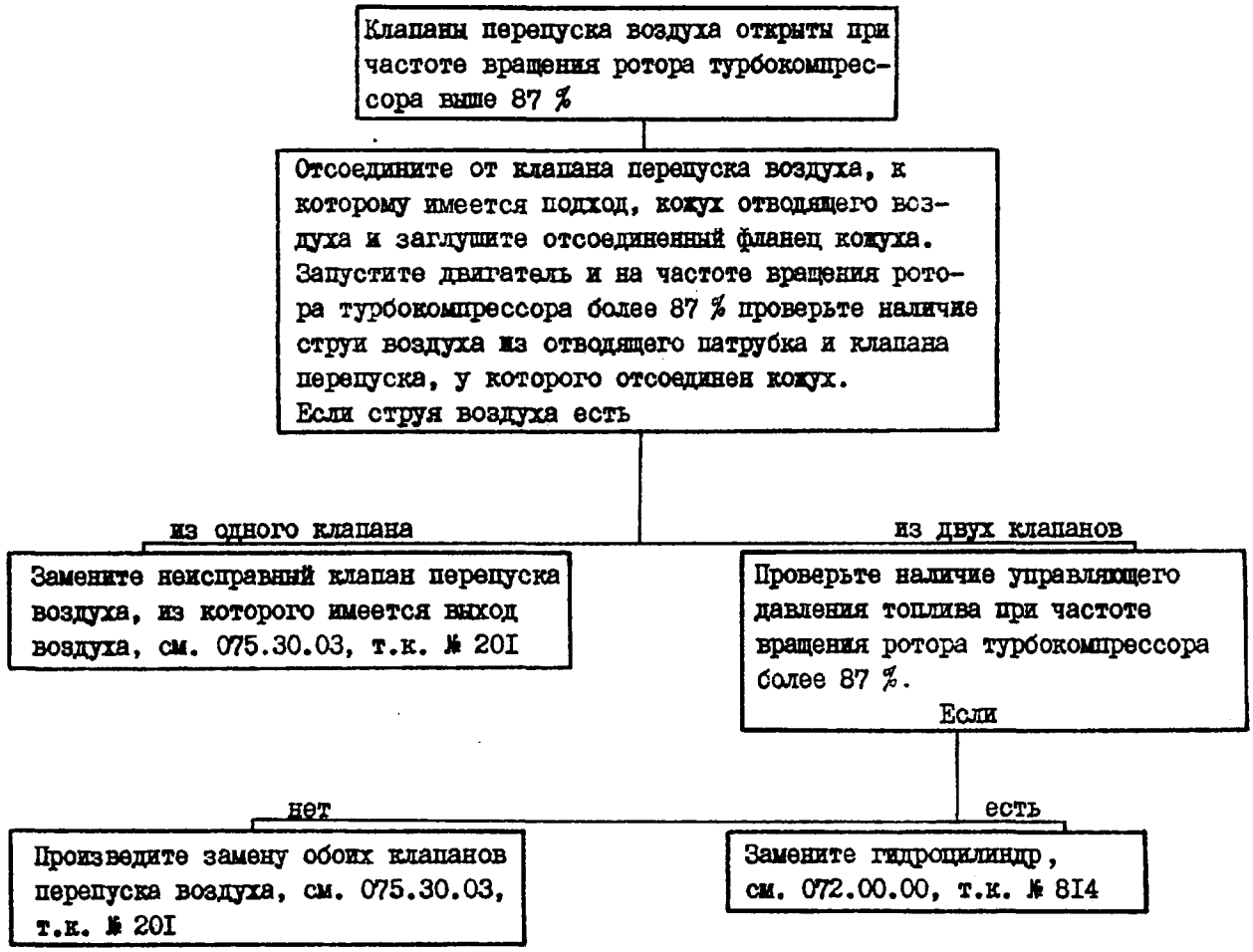
1. Лопатка ВНА
2. Рычаг лопатки
3. Штифт
4. Лопатка НА первой ступени
5. Ось
6. Лопатка НА второй ступени
7. Ролик
8. Лопатка НА третьей ступени
9. Лопатка НА четвертой ступени
10. Поворотное кольцо
11. Тяга обратной связи
12. Рычаг обратной связи насоса-регулятора
13. Пружина обратной связи
14. Нижняя рычажная планка
15. Хомут
16. Рычаг обратной связи
17. Гидроцилиндр
18. Лимб
19. Стрелка
20. Кронштейн
21. Верхняя рычажная планка
22. Двуплечий рычаг
23. Силовой рычаг насоса-регулятора
24. Регулируемая тяга
25. Регулируемая тяга
26. Регулируемая тяга

Механизм управления компрессором

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ



168

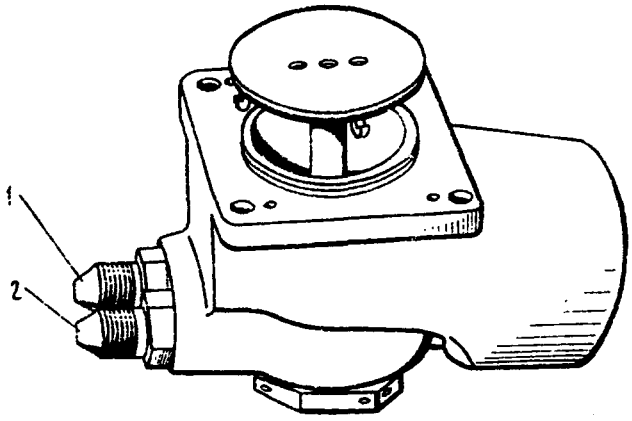
Схема отыскания и устранения неисправности:
"Клапаны перепуска открыты при частоте вращения ротора турбокомпрессора выше 87 %"

Рис. 101

КЛАПАН ПЕРЕПУСКА ВОЗДУХА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Клапан перепуска воздуха (см. рис. I) предназначен для отвода воздуха из компрессора двигателя в атмосферу.



I. Штуцер слива топлива
2. Штуцер подвода давления топлива

Клапан перепуска воздуха

Рис. I

2. Описание

169

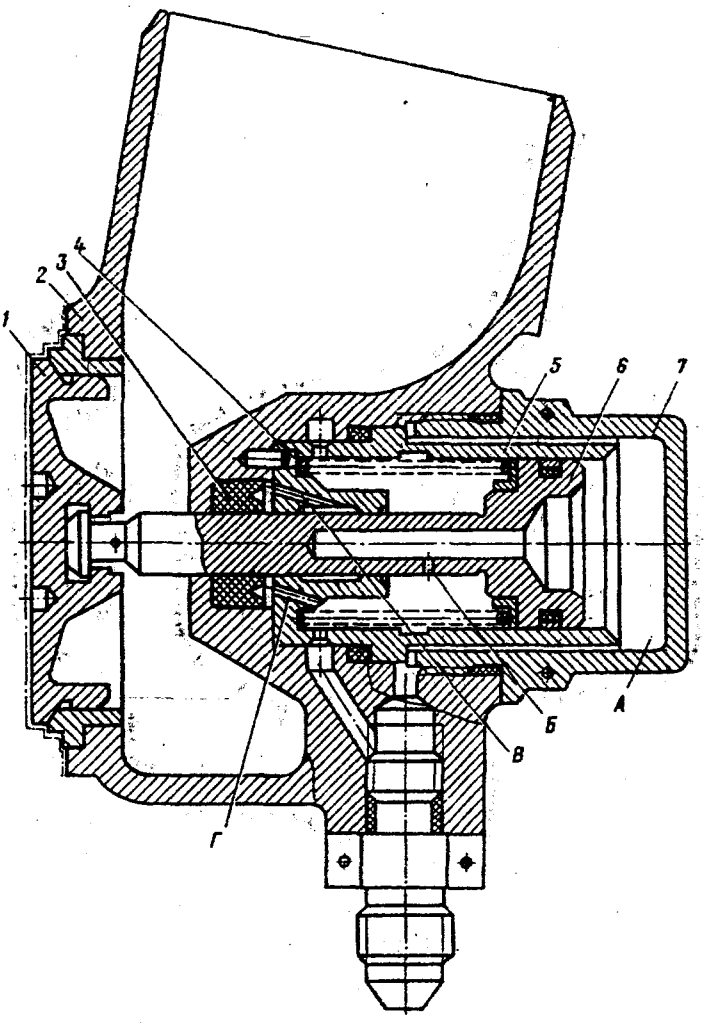
Клапан перепуска воздуха состоит из литого корпуса (2) (см. рис. 2), клапана (I), поршня (6), пружины (4), втулки (5), крышки (7) и манжеты (3).

3. Работа

При подаче давления топлива через штуцер (2) (см. рис. I) в полость "А" (см. рис. 2) поршень (6) перемещается влево и полностью открывает клапан (I).

При соединении полости "А" со сливом поршень (6), перемещаясь вправо под действием пружины (4), закрывает клапан (I).

Для охлаждения резиновой манжеты (3) при открытом клапане (I) топливо под давлением из полости "А" через являющееся жиклером отверстие "Б" в поршне (6) и через отверстие "В" во втулке (5) поступает к манжете, охлаждает ее и через отверстие "Г" поступает в полость слева от поршня, связанную со сливом через штуцер (I) (см. рис. I).



1. Клапан
2. Корпус
3. Манжета
4. Пружина
5. Втулка
6. Поршень
7. Крышка

Конструкция клапана перепуска воздуха

Рис. 2

КЛАПАН ПЕРЕПУСКА ВОЗДУХА - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-205/206	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж клапанов перепуска воздуха		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

ВНИМАНИЕ. I. ЗАМЕНУ КЛАПАНОВ ПЕРЕПУСКА ВОЗДУХА ПРОИЗВОДИТЕ НА ДВИГАТЕЛЕ, СНЯТОМ С ВЕРТОЛЕТА.

2. ЗАМЕНА КЛАПАНОВ ПЕРЕПУСКА МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ КАК КОМПЛЕКТНО, ТАК И ПО ОДНОМУ КЛАПАНУ.

I. Демонтаж левого клапана перепуска воздуха

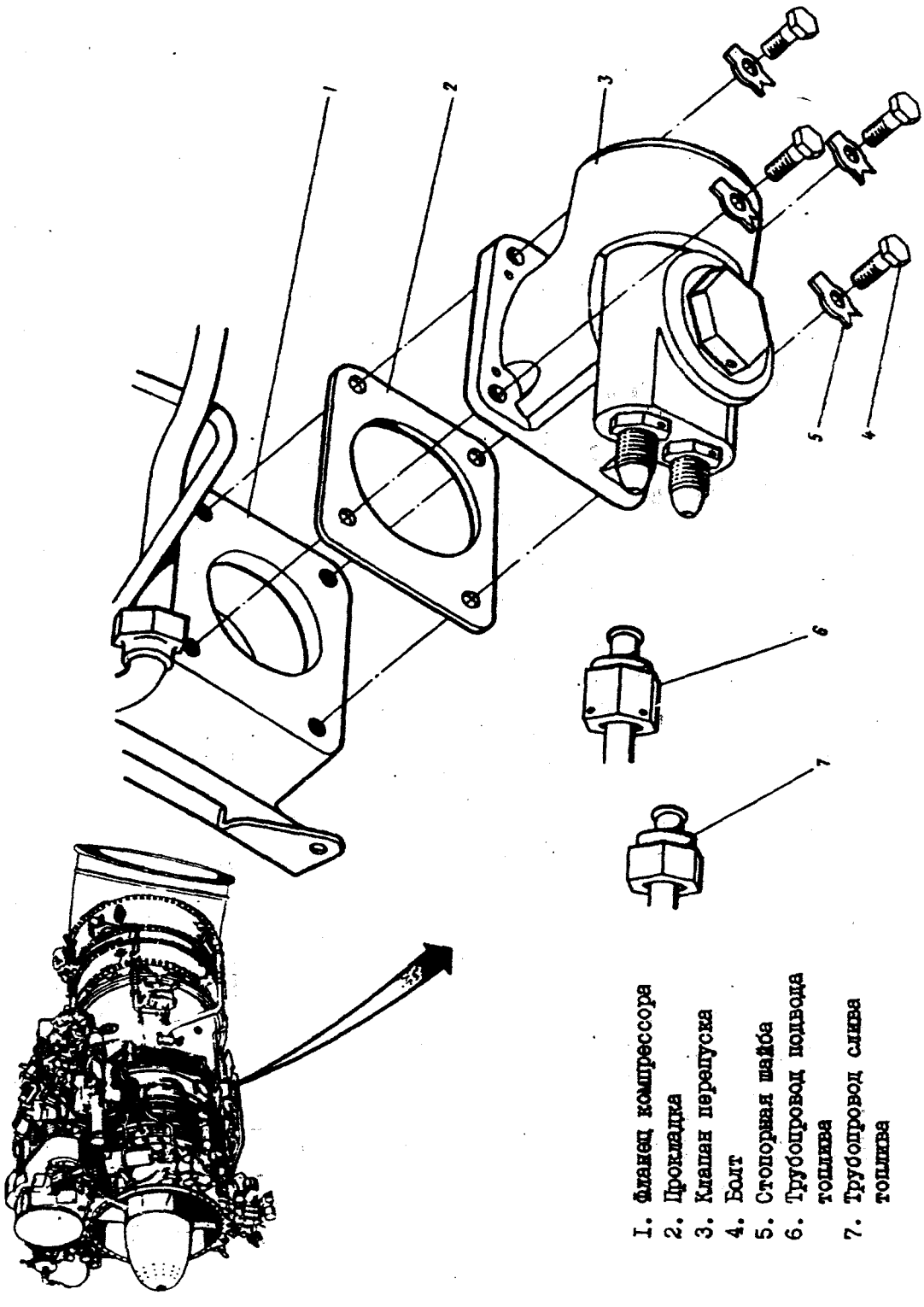
I.I. Снимите кожух отвода воздуха от клапана перепуска.

I.2. Расстопорите накидные гайки трубопроводов (6) (см. рис. 201) и (7) подвода и слива топлива и отсоедините трубопроводы от клапана перепуска (3).

I.3. Расстопорите стопорные шайбы (5) и отверните четыре болта (4) крепления клапана перепуска (3) к фланцу (I) компрессора.

I.4. Снимите клапан перепуска (3) с прокладкой (2).

I.5. Зачистите фланец (I).

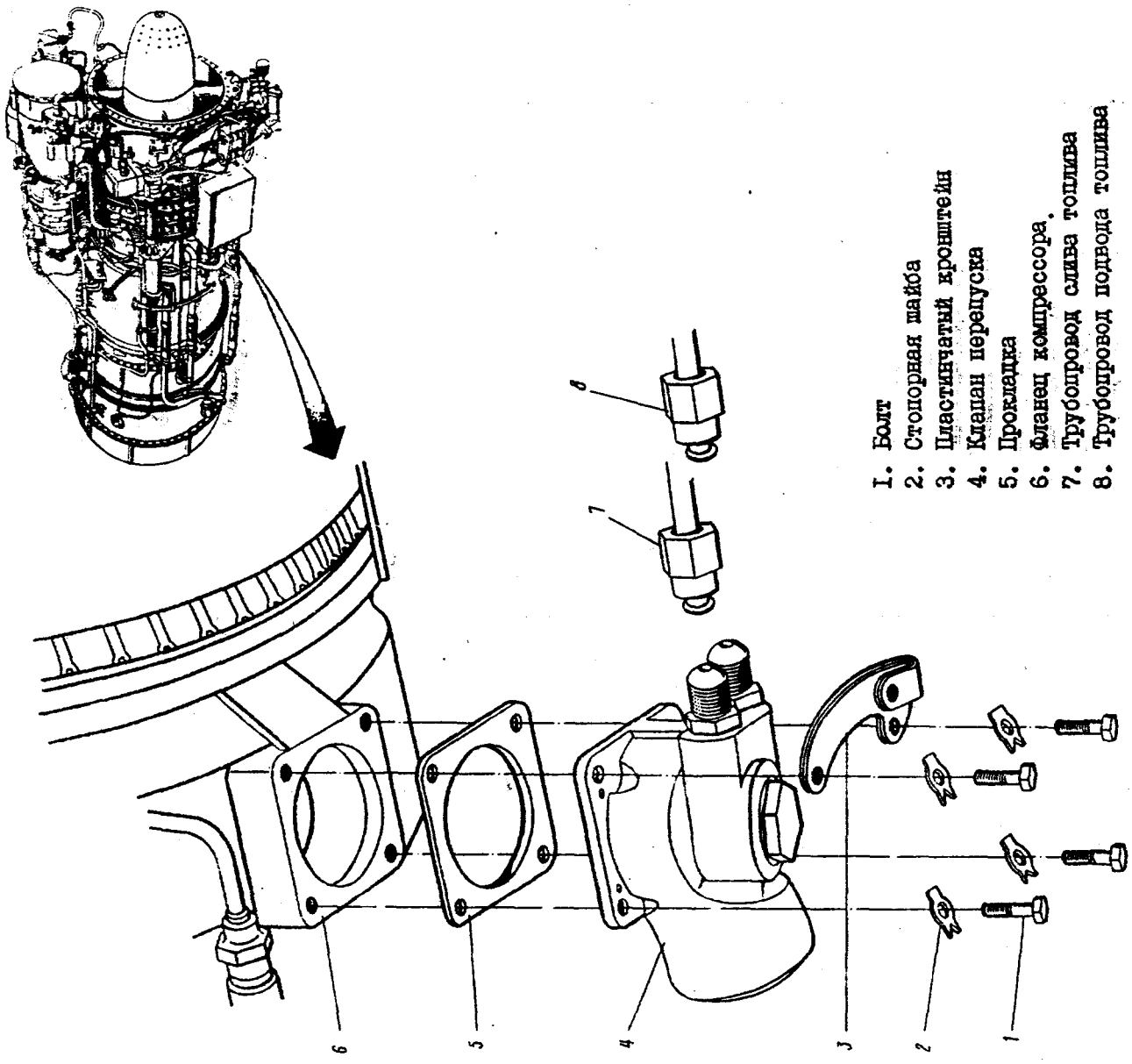


1. Фланец компрессора
2. Прокладка
3. Клапан перепуска
4. Болт
5. Стопорная шайба
6. Трубопровод подвода топлива
7. Трубопровод слива топлива

Демонтаж и монтаж левого клапана перепуска

Рис. 201

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Монтаж левого клапана перепуска воздуха		
2.1. На устанавливаемый клапан поставьте новую прокладку (2), смазав ее силоксановой эмалью.		
2.2. Установите клапан перепуска (3) на фланец (I) компрессора, поставьте стопорные шайбы (5), заверните болты (4) и застопорите их.		
2.3. Подсоедините трубопроводы (6) и (7) подвода и слива топлива, затяните и застопорите накидные гайки.		
2.4. Установите кожух отвода воздуха.		
3. Демонтаж правого клапана перепуска.		
3.I. Снимите кожух отвода воздуха.		
3.2. Расстопорите накидные гайки трубопроводов (7) (см. рис. 202) и (8) подвода и слива топлива и отсоедините трубопроводы от клапана перепуска (4).		
3.3. Отсоедините пластинчатый кронштейн (3) от агрегата зажигания.		
3.4. Расстопорите стопорные шайбы (2) и отверните четыре болта (I) крепления клапана перепуска (4) к фланцу (6) компрессора.		
3.5. Снимите клапан перепуска (4) с прокладкой (5).		
3.6. Зачистите фланец (6).		
4. Монтаж правого клапана перепуска воздуха		
4.I. На устанавливаемый клапан поставьте новую прокладку (5), смазав ее силоксановой эмалью.		



Демонтаж и монтаж правого клапана перепуска

Рис. 202

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отношениях от ТТ	Контроль
4.2. Установите клапан перепуска (4) на фланец (6) компрессора вместе с кронштейном (3) агрегата зажигания, поставьте стопорные шайбы (2), заверните четыре болта (I) и застопорите их.		
4.3. Закрепите кронштейн (3) к агрегату зажигания.		
4.4. Подсоедините трубопроводы (7) и (8) подвода и слива топлива, затяните и застопорите накидные гайки.		
4.5. Установите кожух отвода воздуха.		
5. Проверка работы клапанов перепуска воздуха после замены		
5.I. После замены одного или двух клапанов перепуска установите двигатель на вертолет, проверьте частоту вращения при закрытии и открытии клапанов перепуска воздуха (см. 072.00.00, т.к. № 505) и герметичность клапанов перепуска по отсутствию струи воздуха из кожуха отвода воздуха из клапанов перепуска при закрытых клапанах на работающем двигателе.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Ключ открытий S = 8x10 2. Плоскотубцы комбинированные	I. Эмаль силоксановая 2. Проволока

Изм. 12/94

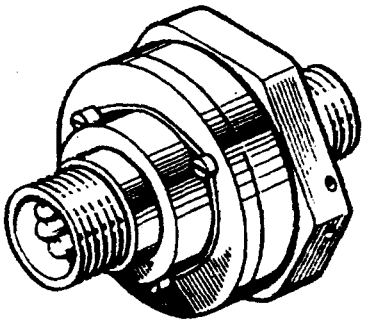
СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Сигнализатор давления воздуха МСТВ-I,5АС (см. рис. I) предназначен для замыкания электрической цепи блокировки срабатывания сигнализатора минимального давления масла при достижении избыточным давлением воздуха за седьмой ступенью компрессора I,5 кгс/см^2. Блокировка исключает загорание табло "МАЛО Р МАСЛА ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ " при неработающем двигателе и в начале запуска.

I.2. Сигнализатор выполнен с нормально разомкнутыми контактами.

I.3. Сигнализатор установлен на фланце отбора воздуха за седьмой ступенью компрессора.



Сигнализатор давления воздуха

Рис. I

2. Описание

173

2.I. Основные технические данные

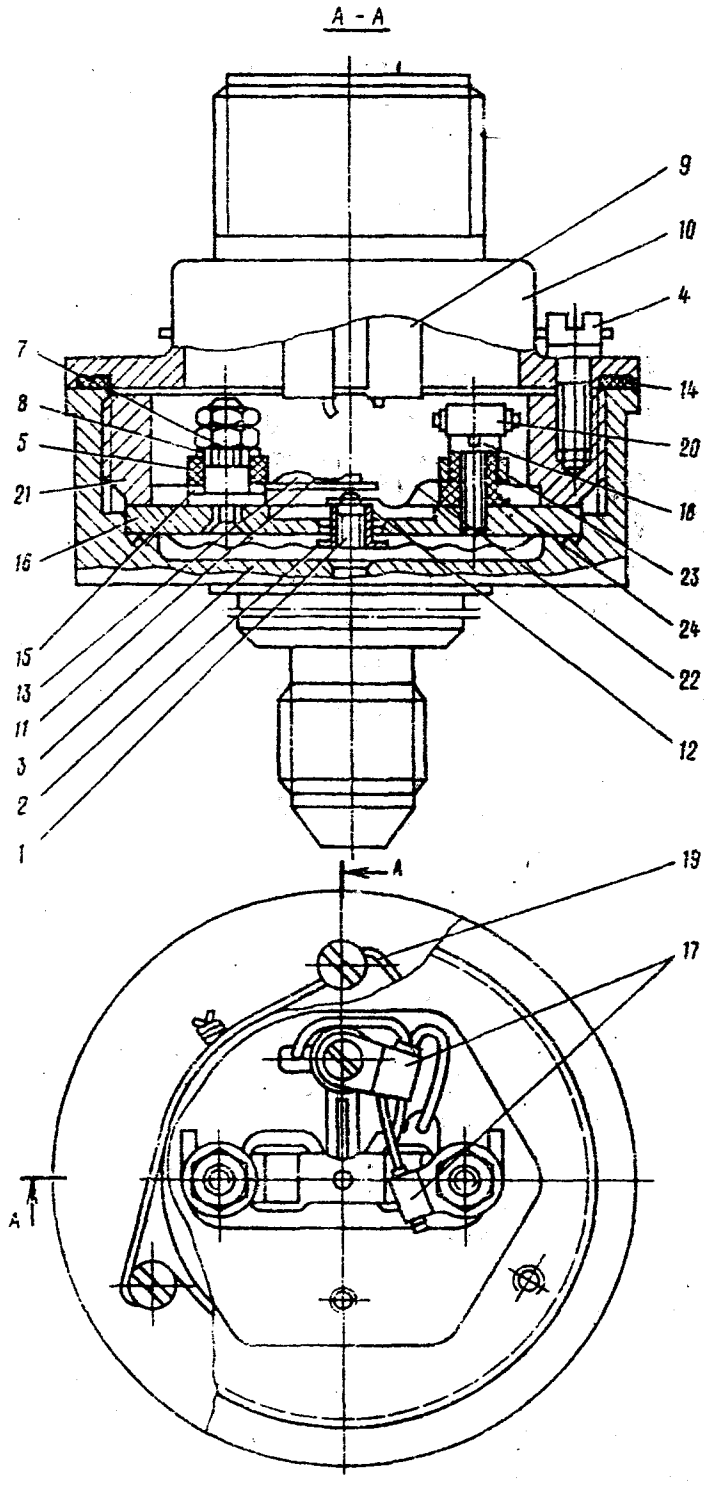
Сигнализатор работоспособен при температуре ..... от -60 °С до +I80 °С

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается повышение температуры до 270 °С в течение 5 мин.

Погрешность срабатывания при рабочем давлении до I2 кгс/см^2 и температуре от -60° до +I80 °С ..... ±0,3 кгс/см^2

2.2. Устройство

Чувствительным элементом сигнализатора является упругая гофрированная мембрана (2) (см. рис. 2) с приваренной к ней втулкой, в которой крепится изолятор (I). Мембрана закреплена в корпусе (3) крышкой (2I) и упором (I6).
Контактная система прибора состоит из пластины (I3), пружины (II) с контактом и вместе с изоляторами (5) крепится на шпильках (8) гайками (7). Второй контакт (I2) закреплен на клемме изолятора (I).



1. Изолятор
2. Мембрана
3. Корпус
4. Винт
5. Изоляторы
7. Гайка
8. Шпилька
9. Двухконтактная вилка
10. Кожух
11. Пружина с контактом
12. Контакт
13. Пластина
14. Прокладка
15. Шайба
16. Упор
17. Угольник
18. Винт
19. Проволока
20. Монтажный провод
21. Крышка приемного узла
22. Токопровод
23. Изолятор
24. Изолятор

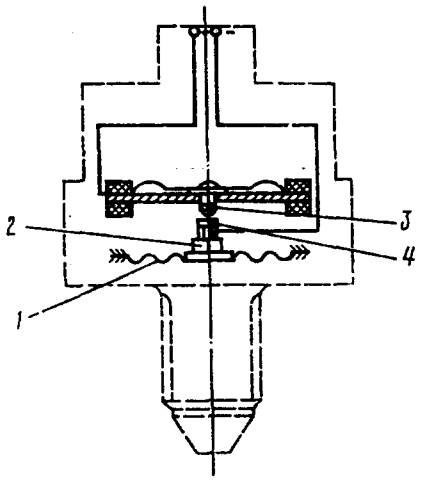
Конструкция сигнализатора давления воздуха

Рис. 2

Два провода (20) припаиваются одними концами к штырькам вилки штепсельного разъема (9), другими – к контактной системе и к токопроводу (22), изолированному от корпуса изоляторами (23) и (24).
Провода имеют промежуточное крепление с помощью угольников (I7), один из которых крепится на шпильке (8) между гайками (7), другой вместе с изоляторами (23) и (24) крепится винтом (I8). Регулировка сигнализатора осуществляется подбором шайб (I5).
Для защиты от попадания пыли или брызг в контактную систему служит кожух (I0), с вмонтированной в него вилкой штепсельного разъема (9), и прокладка (I4).
Кожух крепится винтами (4) к крышке (2I).

3. Работа

Мембрана (I) (см. рис. 3) прогибается на определенную величину в зависимости от поступающего в сигнализатор давления.
Прогибаясь, мембрана (I) с закрепленным на ней изолятором (2), перемещает контакт (3). Контакты (3) и (4) замыкаются.



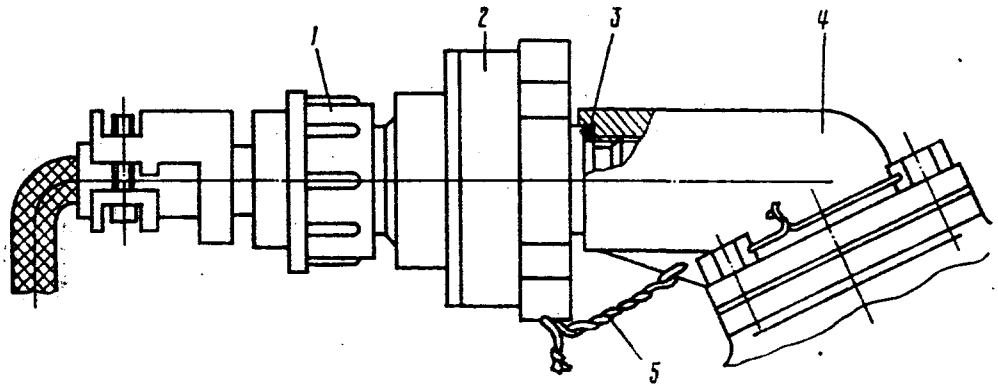
I. Мембрана
2. Изолятор
3. Контакт
4. Контакт

Принципиальная схема сигнализатора давления воздуха

Рис. 3

СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

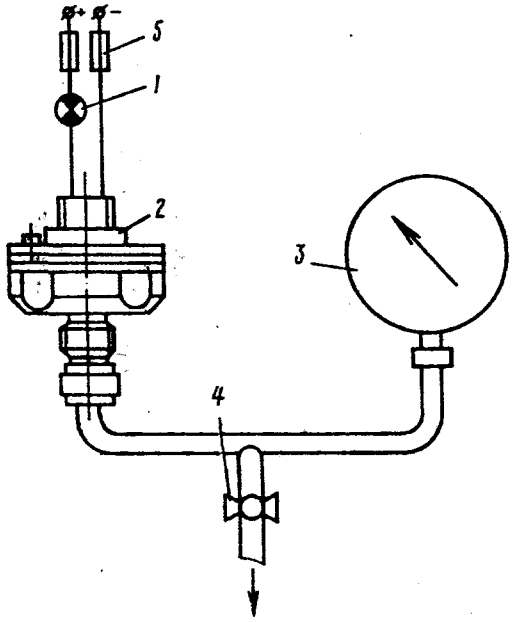
К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-203/204	
Пункт РО	Наименование работы: Замена сигнализатора давления воздуха		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж			
I.I. Расстопорите и отверните штепсельный разъем (I) (см. рис. 201) от разъема сигнализатора (2).			
I.2. Расстопорите и выверните ключом сигнализатор (2) из корпуса (4).			
I.3. Выньте уплотнительное кольцо (3) из корпуса (4).			
I.4. Наденьте на сигнализатор (2) заглушки.			
2. Работы, выполняемые перед монтажом			
2.I. Проверьте точку срабатывания вновь устанавливаемого сигнализатора.			
2.2. Подключите сигнализатор к источнику давления и электрического питания согласно схеме (см. рис. 202).			
2.3. Через воздушный кран (4) плавно подайте в сигнализатор воздух и в момент загорания контрольной лампочки (I) зафиксируйте давление срабатывания сигнализатора по образцовому манометру (3).		Замените сигнализатор исправным	



1. Штепсельный разъем
2. Сигнализатор
3. Уплотнительное кольцо
4. Корпус
5. Проволока

К замене сигнализатора давления воздуха

Рис. 201



1. Лампочка
2. Сигнализатор
3. Манометр
4. Воздушный кран
5. Предохранитель 0,5 А

Схема проверки сигнализатора давления воздуха

Рис. 202

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
3. Монтаж		
3.1. Снимите заглушки с устанавливаемого сигнализатора.		
3.2. Поставьте новое уплотнительное кольцо (3) в корпус (4), ввернite сигнализатор (2) ключом до упора и застопорите проволокой.		
3.3. Подсоедините штепсельный разъем к разъему сигнализатора и застопорите его проволокой.		
4. Испытание		
4.1. Проверьте правильность электромонтажа, строго соблюдая полярность при включении в сеть постоянного тока.		
4.2. Запустите двигатель и проверьте герметичность мест подсоединения.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
1. Манометр класса не ниже 0,4, предел измерений не менее 4 кгс/см^2 2. Лампочка $V_{ном}$ 24–30 В, $I_{ном}$ не более 0,2 А	1. Ключ открытий s = 17х19 2. Ключ открытий s = 24х27	1. Проволока

176

СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Сигнализатор, снятый с двигателя, должен быть завернут в телефонную бумагу или в подпергамент и упакован в картонную гофрированную коробку. Гофрированная коробка с упакованным сигнализатором должна быть заклеена бумажной лентой.

2. В остальном, при хранении сигнализаторов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

177

СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании сигнализаторов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

178

ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДВИГАТЕЛЯ

179

51

Раздел 077

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

180

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер докумен-та	Входящий № сопровод-ительного документа и дата	Подпись	Дата
		измен-енной	новой	аннули-рованной				

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Шмутитул	-	-
Лист регистрации	I	Янв I5/86
изменений	2	Янв I5/86
Перечень дейст-	I/2	Март I5/88
вующих страниц		
Содержание	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
077.I0.I4	I	Март I5/88
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
077.II.02	I	Март I5/88
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
077.2I.0I	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
077.2I.I0	I/2	Янв I5/86
077.23.0I	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
077.23.0I		
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
	205	Янв I5/86
	206	Янв I5/86
	207/208	Янв I5/86
	209/2I0	Янв I5/86
	2II/2I2	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДВИГАТЕЛЯ	077.00.00	
ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-10	077.10.14	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Проверка датчика частоты вращения ДТА-10		201
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500	077.11.02	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		4
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Осмотр и проверка датчика частоты вращения ДЧВ-2500		201
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
ТЕРМОПАРА	077.21.01	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Осмотр и проверка термопары перед монтажом		201
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОЛОДКА	077.21.10	
Описание и работа		1
1. Описание		1

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ	077.23.0I	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Отыскание и устранение неисправностей		I0I
Технология обслуживания		20I
I. Монтаж и демонтаж приемника температуры		20I
2. Проверка погрешности приемника температуры		203
3. Осмотр и проверка исправности цепи приемника температуры		209
4. Проверка сопротивления изоляции приемника температуры		2II
Правила хранения		90I
Транспортирование		I00I

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-10 – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

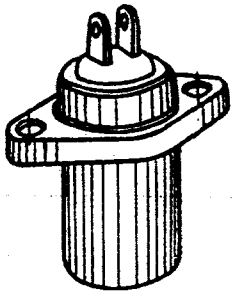
1. Общая часть

1.1. Датчик частоты вращения ДТА-10 (см. рис. 1) предназначен для выдачи электрических импульсов напряжения, частота следования которых пропорциональна частоте вращения ротора свободной турбины двигателя.

1.2. Датчик предназначен для эксплуатации в условиях умеренного, холодного и тропического климата.

1.3. Принцип действия датчика заключается в индуктировании электрических импульсов напряжения в обмотке датчика за счет изменения сопротивления магнитной цепи при вращении индуктора, закрепленного под торцом датчика на валу, кинематически связанном с ротором свободной турбины двигателя.

1.4. Датчик работает совместно с индуктором, который является неотъемлемой частью двигателя.



182 ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-10

Рис. 1

2. Описание

2.1. Основные технические данные:

Амплитуда выходных импульсов напряжения датчика при соответствующих параметрах индуктора и активной нагрузке ..... не менее 2 В

Сопротивление обмотки датчика (выпуска до 1985 г.) в нормальных климатических условиях ..... (260±30) Ом

Сопротивление обмотки датчика (выпуска с 1985 г.) в нормальных климатических условиях ..... (175±10) Ом

ПРИМЕЧАНИЕ. Датчики взаимозаменяемы.

Электрическое сопротивление изоляции обмотки датчика в нормальных климатических условиях ..... не менее 20 МОм

Стойкость материала корпуса датчика к воздействию масла, используемого в двигателе ..... устойчив

Взаимозаменяемость датчиков ..... полная

Габаритные размеры ..... 44x25x50 мм

Масса датчика ..... не более 0,I кг

Датчик работоспособен:

при пониженном давлении ..... не ниже 5,0 мм рт.ст.

при температуре окружающей среды ..... от -60° до $+250\ ^{\circ}C$

при относительной влажности воздуха (при температуре окружающей среды до 40 $^{\circ}C$) ..... до I00 %

2.2. Устройство

Датчик частоты вращения ДТА-I0 состоит из постоянного цилиндрического магнита (I) (см. рис. 2), на котором размещена катушка (2), изготовленная из теплостойкого провода. Концы обмотки катушки припаяны к штырям (3) контактной колодки (4), изготовленной из пресс-материала.
Узлы датчика размещены в корпусе (5), изготовленном из нержавеющей стали.

3. Работа

Датчик частоты вращения представляет собой генератор электрических импульсов напряжения. При вращении индуктора в обмотке датчика за счет изменения сопротивления магнитной цепи индуктируются электрические импульсы напряжения, частота следования которых пропорциональна частоте вращения ротора свободной турбины двигателя.

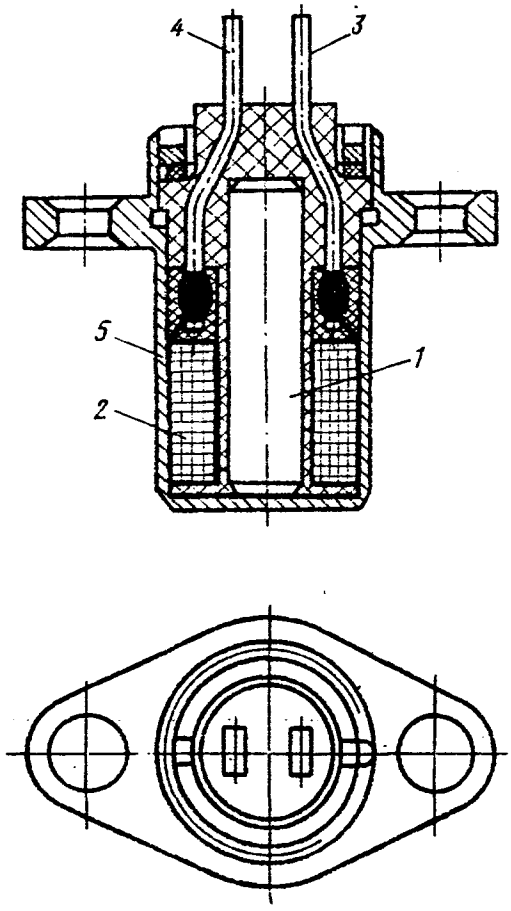
Зависимость частоты следования электрических импульсов напряжения от угловой скорости вращения определяется соотношением:

$$f = \frac{Z \cdot n}{60},$$

где f - частота электрических импульсов, Гц,

Z - число зубьев индуктора,

n - угловая скорость вращения индуктора, об/мин.



1. Магнит
2. Катушка
3. Штырь
4. Контактная колодка
5. Корпус

Конструкция датчика частоты вращения ДТА-10

Рис. 2

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-IO – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причина	Установление неисправного элемента	Способ устранения
При вращении индуктора датчик не выдает электрических сигналов	I. Неисправен датчик 2. Обрыв или короткое замыкание проводов, соединяющих датчик с нагрузкой	Проверьте наличие электрического контакта между штырями	I. Замените датчик 2. Произведите пайку проводов, соединяющих датчик с нагрузкой
Датчик выдает неправильные показания	Переменный контакт в цепи датчика		Замените датчик
Амплитуда выходных импульсов не соответствует основным техническим данным (см. п. 2.I, стр. I)	I. Сопротивление обмотки датчика не соответствует норме	Проверьте сопротивление обмотки датчика (см. т.к. № 20I)	Замените датчик
	2. Сопротивление изоляции обмотки менее нормы	Проверьте сопротивление изоляции обмотки датчика (см. т.к. № 20I)	Замените датчик

184

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-I0 - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 20I	На страницах 20I/202
Пункт РО	Наименование работы: Проверка датчика частоты вращения ДТА-I0	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Проверка омического сопротивления обмотки датчика частоты вращения. Измерение сопротивления обмотки датчика можно производить, не снимая датчик с двигателя, подключив измерительный прибор к соединительным проводам при отключенной нагрузке датчика. Сопротивление обмотки датчика в нормальных климатических условиях должно соответствовать величине, указанной в паспорте датчика.	Замените датчик исправным	
2. Проверка сопротивления изоляции обмотки датчика. Электрическое сопротивление изоляции между корпусом и обмоткой датчика проверяйте омметром с номинальным напряжением I00 В. Для проверки присоедините клемму "ЗЕМЛЯ" омметра к корпусу датчика, а клемму "ЛИНИЯ" - к замкнутым между собой выводам обмотки датчика. Электрическое сопротивление изоляции обмотки датчика в нормальных климатических условиях должно быть не менее 20 МОм.	Замените датчик исправным	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
I. Прибор комбинированный (класс точности I,0; предел измерения 0,0I-5 кОм) 2. Омметр (класс точности I,0; предел измерения 0,0I-I00 МОм)	I. Плоскогубцы комбинированные	

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-I0 - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении датчиков частоты вращения ДТА-I0 руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

186

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-10 - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1. При транспортировании датчиков частоты вращения ДТА-10 руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

187

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

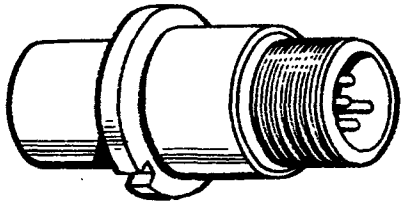
I. Общая часть

I.I. Датчик частоты вращения ДЧВ-2500 (см. рис. I) предназначен для пропорционального преобразования частоты вращения ротора турбокомпрессора двигателя в частоту электрических сигналов, выдаваемых по двум электрически не связанным каналам в систему управления.

I.2. Принцип действия датчика заключается в индуктировании электрических импульсов напряжения в обмотке датчика за счет изменения сопротивления магнитной цепи при вращении индуктора, закрепленного под торцом датчика на валу, кинематически связанном с ротором турбокомпрессора.

I.3. Датчик работает совместно с индуктором, который является неотъемлемой частью двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях датчик не устанавливается (см. кн. 3, 072.I5.04 или 072.I6.04).



ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500

Рис. I

188

2. Описание

2.I. Основные технические данные

Амплитуда выходных импульсов напряжения датчика при соответствующих параметрах индуктора и активной нагрузке обмоток ..... не менее 2 В

Рабочая среда:

со стороны магнита ..... пары и брызги масла, используемого в системе смазки двигателя

со стороны штепсельного разъема ..... воздух

Электрическое сопротивление изоляции обмоток датчика относительно корпуса и между собой:

в нормальных климатических условиях ..... не менее 20 МОм

в условиях повышенной влажности ..... не менее I МОм

в условиях максимальной температуры ..... не менее 5 МОм

Датчик работоспособен:

при температуре рабочей среды ..... от -60° до $+220\ ^{\circ}C$

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается повышение температуры до $+300\ ^{\circ}C$, в течение не более 2 мин за цикл работы двигателя с суммарной наработкой не более I,5 % за ресурс

при атмосферном давлении ..... от 5 до I750 мм рт.ст.

при относительной влажности воздуха (при температуре окружающей среды до $40\ ^{\circ}C$) ..... до I00 %

2.2. Устройство

Датчик частоты вращения состоит из следующих основных узлов и деталей: катушки (I) (см. рис. 2), корпуса (2), колодки (3), магнита (4), изоляционной прокладки (5), крышки (6). Катушка (I) - бескаркасного типа, состоит из двух обмоток, намотанных теплостойким проводом. Концы выводов катушки выведены на контактные наконечники колодки (3).

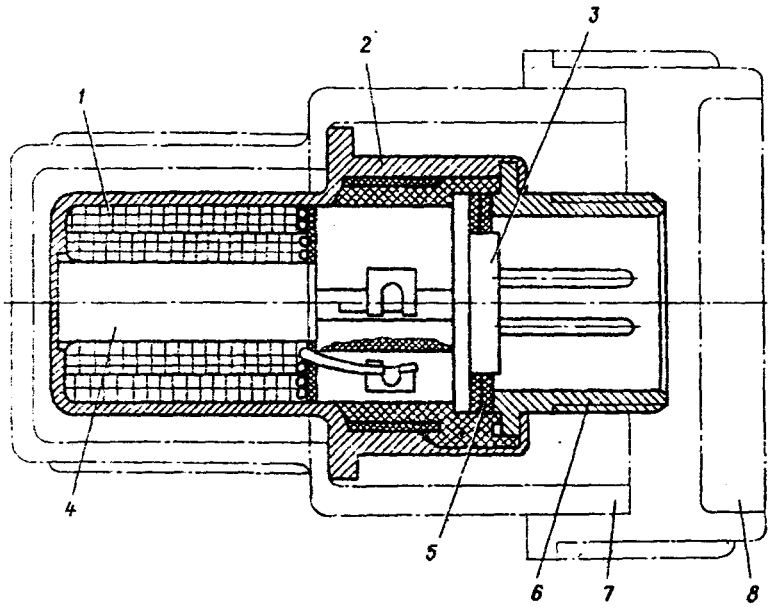
Электрическая схема датчика частоты вращения приведена на рис. 3.

Корпус (2) (см. рис. 2) изготовлен из немагнитной нержавеющей стали. В середине корпуса имеется глухая ступенчатая расточка, в которой размещены катушка (I), постоянный магнит (4) и колодка (3).

На боковой поверхности расточки выполнен паз под выступ колодки (3) и буртик крышки (6) для фиксации колодки и крышки в корпусе.

На цилиндрической поверхности корпуса имеются два отверстия для заполнения пространства между корпусом, катушкой (2) и колодкой (3) электроизоляционным материалом. С наружной стороны на корпусе имеется цилиндрический фланец для закрепления датчика на двигателе специальным накидным фланцем.

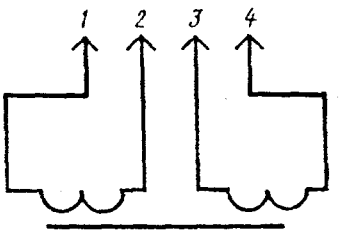
В торце фланца имеется паз - для фиксации датчика на штифте корпуса двигателя. Колодка (3) изготовлена из пресс-материала. В колодке опрессованы четыре штыря-контакта, которые сочленены в нижней части с контактными наконечниками. К контактным наконечникам припаяны выводы обмоток, а штырям подводится питание через розетку штепсельного разъема. Колодка имеет четыре продольных паза, в которые загнуты контактные наконечники после подпайки к ним выводов, и радиусный выступ для фиксации колодки по пазу корпуса.



1. Катушка
2. Корпус
3. Колодка
4. Магнит
5. Изоляционная прокладка
6. Крышка
7. Футляр
8. Заглушка

Конструкция датчика частоты вращения ДЧВ-2500

Рис. 2



К штырю I подсоединено начало первой обмотки, к штырю 3 – начало второй обмотки

Электрическая схема датчика частоты вращения ДЧВ-2500

Рис. 3

Через изоляционные прокладки (5) крышкой (6) колодка подката к торцу магнита (4), а магнит к донышку корпуса.

Магнит (4) выполнен из магнитного сплава и представляет собой круглый стержень с магнитными полюсами на торцах.

Изоляционная прокладка (5) изготовлена из электроизоляционного материала и служит для герметизации внутренней полости датчика при заливке.

Крышка (6), изготовленная из нержавеющей стали, имеет резьбовой штуцер - для присоединения розетки четырехштырькового штепсельного разъема с гнездами под контактные штыри, круглый фланец - для посадки в корпус.

Футляр (7) и заглушка (8) предназначены для защиты наружных поверхностей датчика от механических повреждений во время транспортирования и хранения.

3. Работа

При вращении индуктора, кинематически связанного с ротором турбокомпрессора, каждый из его зубьев, проходя в непосредственной близости от торца датчика, собранного на постоянном магните, изменяет магнитное поле, охватывающее витки катушки. В результате этого в катушке датчика индуктируются электрические импульсы напряжения, частота следования которых пропорциональна количеству зубьев индуктора и частоте вращения индуктора, а следовательно, частоте вращения ротора турбокомпрессора.

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причина	Установление неисправного элемента	Способ устранения
При вращении индуктора датчик не выдает электрических сигналов	I. Плохо закреплен штепсельный разъем	Проверьте отсутствие ослабления затяжки накидной гайки штепсельного разъема	Доверните и застопорите накидную гайку штепсельного разъема
	2. Обрыв обмоточного провода катушки	Проверьте наличие электрического контакта между штырями I и 2, 3 и 4	Замените датчик

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ .

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201/202	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и проверка датчика частоты вращения ДЧВ-2500		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Осмотрите внешнюю поверхность датчика: нет ли на ней следов коррозии; коррозия не допускается. 2. Проверьте надежность крепления розетки штепсельного разъема к датчику, а также датчика к двигателю; ослабление затяжки крепления не допускается.			

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 – ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении датчика частоты вращения, снятого с двигателя, на датчик должны быть надеты футляр (7) (см. рис. 2) и заглушка (8), после чего необходимо обернуть его двумя слоями подпергаментной бумаги и двумя слоями парафинированной бумаги, а затем вложить в картонную коробку соответствующих размеров; хранение датчика в таком виде разрешается не более I года.

2. В остальном, при хранении датчиков частоты вращения ДЧВ-2500 руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель – Правила хранения.

192

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании датчиков частоты вращения руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

193

ТЕРМОПАРА – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1. Общая часть

Термопара Т-102 предназначена для выдачи двух автономных сигналов, соответствующих температуре газов двигателя, одновременно на измеритель и регулятор температуры.

2. Описание

2.1. Основные технические данные:

Диапазон измерения температуры ..... от 0° до 1125 °С

Рабочий диапазон измерения температуры ..... от 450° до 950 °С

Теплоустойчивость головки термопары ..... до 300 °С

Сопротивление изоляции термопары:

при нормальных климатических условиях ..... не менее 0,5 МОм

при температуре рабочего конца от 700° до 720 °С ..... не менее 0,05 МОм

ПРИМЕЧАНИЕ. Для термопар, бывших в эксплуатации, сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях не менее 0,02 МОм

Масса термопары ..... 0,11 кг

194

Габаритные размеры ..... 70х58х32 мм

Термоэлектродвижущая сила (ТЭДС) термопары при температуре свободных концов 0 °С ..... соответствует значениям, указанным в табл. 1, с допуском ±0,12 мВ

Таблица 1

Градуировочные значения термопары

Температура, °С	Термоэлектродвижущая сила (ТЭДС), мВ
100	4,10
200	8,13
300	12,21
400	16,40
500	20,65
600	24,91
700	29,15
800	33,32
900	37,37
1000	41,32

2.2. Устройство

2.2.I. Схема расположения спаев и приварка термоэлектродов к контактным винтам термопары показана на рис. I.

Термопара Т-I02 сдвоенного типа, то есть в одном корпусе размещены две пары термоэлектродов (2) (см. рис. 2).

В качестве термоэлектродов использована проволока из сплавов хромель (Х) и алюмель (А). Хромелевый термоэлектрод является положительным, алюмелевый - отрицательным термоэлектродом термопары. Термоэлектроды армированы на термоцементной массе во втулке (3), которая приварена к камере торможения (I). Камера торможения имеет входное отверстие "В" и выходное отверстие "А". Изоляция термоэлектродов в корпусе (4) осуществляется термоцементной массой. Ось крепежных отверстий фланца смещена относительно оси камеры торможения на 2 мм, что обеспечивает правильную установку термопары относительно газового потока (входное отверстие "В" должно быть направлено навстречу набегающему газовому потоку).

К корпусу (4) приварена крышка (5) с закрепленными на ней винтами (8) и (9) из термоэлектродного материала, к которым приварены термоэлектроды (2).

Электрическое соединение между термопарами, а также между термопарами и вторичными приборами (измерительной аппаратурой) осуществляется при помощи гибких компенсационных проводов марки ФК-Х и ФК-А или ПКФ-МТ и ПКФ-НМ. Провода подсоединяются к контактным винтам (8) и (9) термопары посредством наконечников из соответствующих термоэлектродных сплавов, припаянных к компенсационным проводам, и закрепляются самоконтрящимися гайками (6) и (7).

Для удобства монтажа и во избежание перепутывания полярности контактные винты (9) (из хромеля) имеют резьбу М4, контактные винты (8) (из алюмеля) - резьбу М5, кроме того, на крышке термопары со стороны выводных концов каждого спая термопар нанесен отличительный знак "V". При подключении компенсационных проводов к спаю необходимо следить за тем, чтобы провода подсоединялись к винтам, между которыми имеется отличительный знак "V".

3. Работа

3.I. При нагреве рабочего спая двух термоэлектродов термопары на свободных ее концах возникает ТЭДС, величина которой зависит от материала термоэлектродов и разности температур между рабочим спаем и свободными концами.

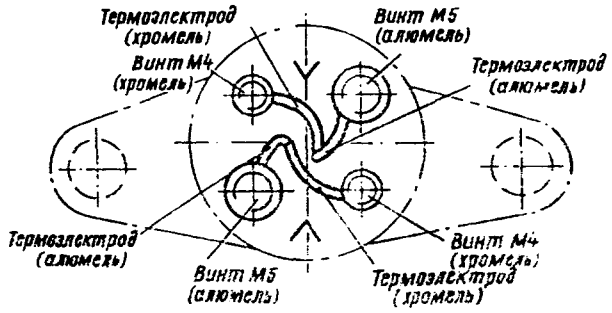
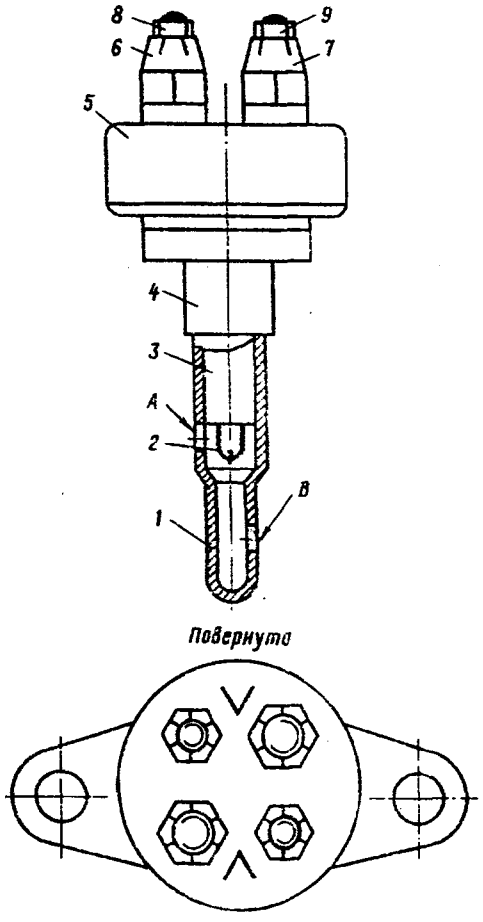


Схема соединения термоэлектродов
с контактными винтами в термопаре

Рис. I



I. Камера торможения
2. Термоэлектроды
3. Втулка
4. Корпус
5. Крышка
6. Самоконтрящаяся гайка
7. Самоконтрящаяся гайка
8. Винт
9. Винт

Конструкция термопары Т-102

Рис. 2

ТЕРМОПАРА – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица 101

Неисправность	Причина	Установление неисправного элемента	Способ устранения
Нарушение исправности цепи термоэлектродов	Обрыв термоэлектродов	Проверьте амперволь-тметром исправность цепи термоэлектродов (см. т.к. № 201)	Замените термопару
Сопротивление изоляции менее норм, указанных в п. 2.I (см. стр. I) или замыкание термоэлектродов на корпус	Нарушение изоляции	Проверьте сопротивление изоляции (см. т.к. № 201)	Замените термопару

196

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201/202	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и проверка термопары перед монтажом		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Осмотрите термопару и убедитесь в отсутствии механических повреждений. Повреждения термопары не допускаются; выходное и входное отверстия должны быть чистыми.		При повреждении замените термопару	
2. Проверьте ампервольтомметром отсутствие обрывов цепи термоэлектродов и замыкания термоэлектродов на корпус термопары.		См. табл. 101	
3. Проверьте величину сопротивления изоляции между парами термоэлектродов, между каждой парой термоэлектродов и корпусом термопары; сопротивление изоляции должно соответствовать требованиям п. 2.1 (см. стр. 1).		См. табл. 101	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
1. Ампервольтомметр (класс точности 1,5) 2. Мегомметр (номинальное выходное напряжение 100 В)		

ТЕРМОПАРА – ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении термопар руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель – Правила хранения.

198

ТЕРМОПАРА – ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1. При транспортировании термопар руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель – Транспортирование.

199

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОЛОДКА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Описание

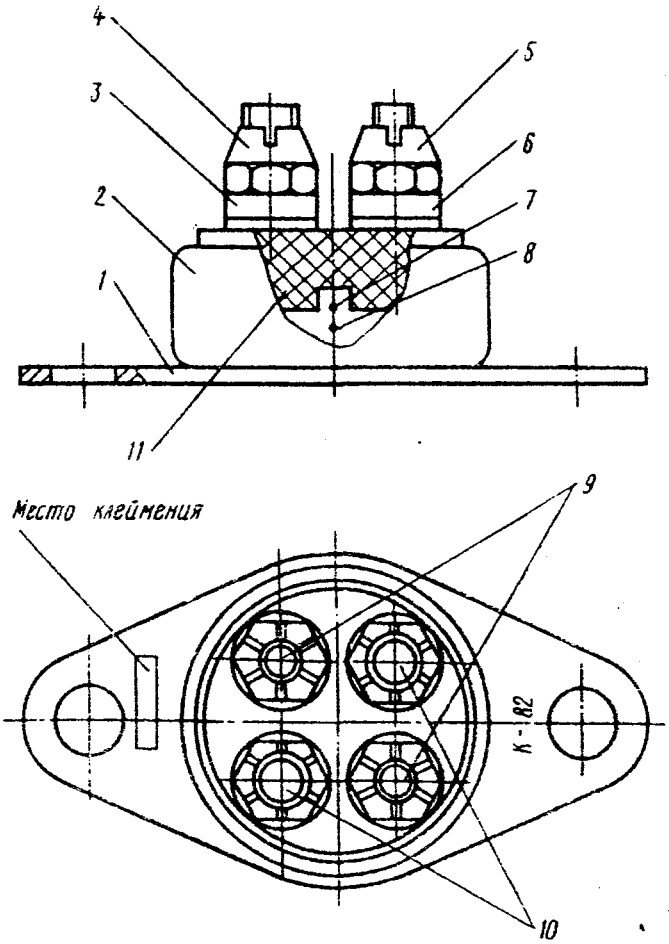
Соединительная колодка К-82 показана на рис. I.

Конструкция колодки неразъемная и разборке колодка не подлежит.
В качестве контактов соединительной колодки использованы два хромелевых (9) М4 (положительные) и два алюмелевых (I0) М5 (отрицательные) винта.

Винты (I0) соединены между собой отрезком алюмелевого провода (7) диаметром I,2 мм, а винты (9) - отрезком хромелевого провода (8) диаметром I,2 мм, изогнутого таким образом, чтобы при установке в керамический изолятор (II) не было возможности замыкания между хромелевыми и алюмелевыми винтами.

Контактные винты, вставленные в керамический изолятор и прикрепленные к нему при помощи гаек (3) и (6), устанавливаются в строго фиксированном положении в корпусе (2). Изолятор с контактными винтами закрепляется в корпусе при помощи завальцовки кромок корпуса.

На винты М4 (9) навинчиваются самоконтрящиеся гайки (5), а на винты М5 (I0) навинчиваются самоконтрящиеся гайки (4).



I. Плата
2. Корпус
3. Гайка
4. Самоконтрящаяся гайка
5. Самоконтрящаяся гайка
6. Гайка
7. Алюмелевый провод
8. Хромелевый провод
9. Хромелевый винт
I0. Алюмелевый винт
II. Изолятор

Соединительная колодка
Рис. I

ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

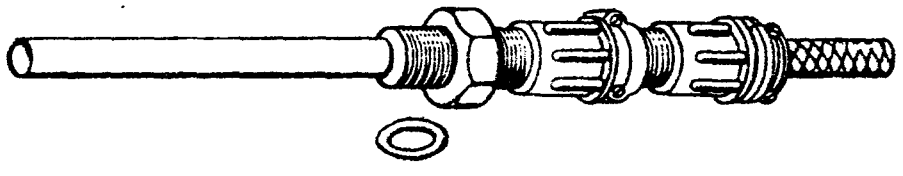
I.I. Приемник температуры П-77 (см. рис. I) предназначен для измерения температуры воздуха на входе в термопатрон насоса-регулятора двигателя.

I.2. Принцип действия приемника основан на использовании свойства металлов (платиновой проволоки) изменять свое электрическое сопротивление в зависимости от температуры.

Каждому значению измеряемой температуры соответствует одно значение электрического сопротивления.

I.3. В комплект приемника П-77 входят: приемник и медно-асбестовое уплотнительное кольцо.

I.4. Приемник ввертывается в специальное гнездо воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора.



Приемник температуры П-77

Рис. I

201

2. Описание и работа

2.I. Основные технические данные

Температурный интервал работы ..... от -70° до $+300\ ^{\circ}C$

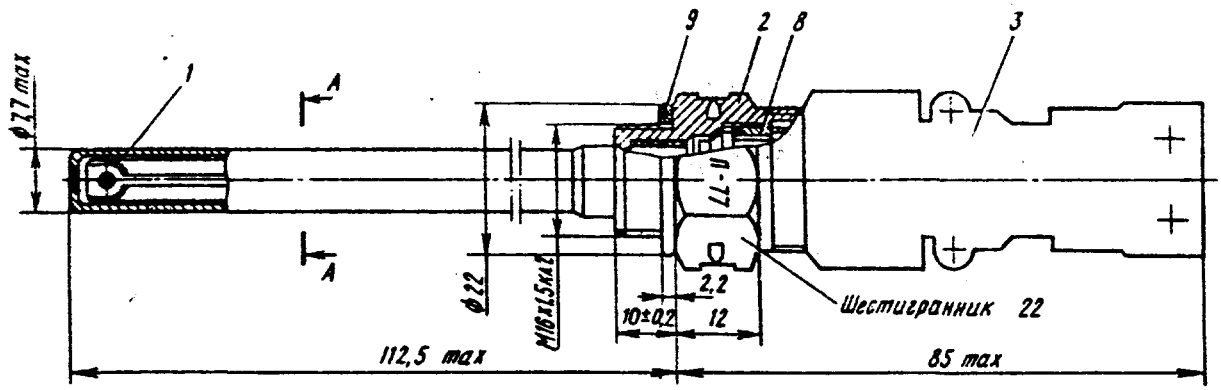
В зоне штепсельного разъема приемника
температура не должна превышать ..... $+200\ ^{\circ}C$

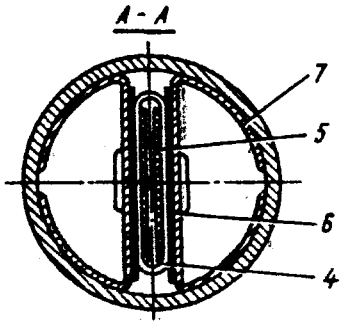
Погрешность приемника не превышает величин,
определенных по формулам:

а) в диапазоне температур от 0° до $300\ ^{\circ}C$:
$\Delta t = \pm(0,3 + 4,5 \cdot 10^{-3} t)\ ^{\circ}C$;

б) в диапазоне -70°–$0\ ^{\circ}C$ температур от -70° до $-0\ ^{\circ}C$:
$\Delta t = \pm(0,3 + 6,0 \cdot 10^{-3} t)\ ^{\circ}C$,

где t – абсолютное значение температуры измеряемой среды в $^{\circ}C$.





1. Теплочувствительный элемент
2. Арматура
3. Штепсельный разъем
4. Платиновая проволока
5. Слюдяная пластина
6. Изоляционная прокладка
7. Пружинящая пластина
8. Гайка
9. Уплотнительное кольцо

Габаритные размеры и конструкция приемника температуры

Рис. 2

Постоянная времени приемника ..... не более 4 с

Сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях ..... не менее 20 МОм

Сопротивление обмотки в диапазоне температуры от -70^{0} до $+300\ ^{0}C$ ..... в соответствии с табл. I

Приемник выдерживает:

пониженное атмосферное давление ..... до I5 мм рт.ст.

избыточное давление (при температуре 80–85 ^{0}C) ..... до 20 ата

относительную влажность при температуре окружающей среды не более $+40\ ^{0}C$ ..... до I00 %

Масса приемника ..... не более 0,I5 кг

Габаритные размеры приемника ..... см. рис. 2

2.2. Устройство

Приемник конструктивно неразъемный. Он состоит из следующих основных частей: теплочувствительного элемента (I) (см. рис. 2), арматуры (2) и штепсельного разъема (3). Теплочувствительный элемент (I) состоит из платиновой проволоки (4), намотанной на слюдяные пластины (5).

С обеих сторон теплочувствительного элемента приклеены слюдяные изоляционные прокладки (6), поверх которых помещаются бронзовые теплопроводящие пружинящие пластины (7). Собранный элемент вставляется в арматуру (2), изготовленную из нержавеющей стали, и закрепляется гайкой (8).

Соединение приемника с регулятором производится при помощи двухконтактного штепсельного разъема (3).

Таблица I

t, ^{0}C	Сопротивление обмотки, Ом									
	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
-70	7I,9I	7I,50	7I,I0	70,69	70,28	69,88	69,47	69,06	68,65	68,25
-60	75,96	75,56	75,I5	74,75	74,34	73,94	73,53	73,I3	72,72	72,32
-50	80,00	79,60	79,20	78,79	78,39	77,99	77,58	77,I8	76,77	76,37
-40	84,03	83,63	83,22	82,82	82,42	82,02	8I,62	8I,2I	80,8I	80,4I
-30	88,04	87,64	87,24	86,84	86,44	86,04	85,63	85,23	84,83	84,43
-20	92,04	9I,64	9I,24	90,84	90,44	90,04	89,64	89,24	88,84	88,44
-I0	96,03	95,63	95,23	94,83	94,43	94,03	93,63	93,24	92,84	92,44

Продолжение таблицы I

t, °C	Сопротивление обмотки, Ом									
	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
-0	I00,00	99,60	99,2I	98,8I	98,4I	98,0I	97,62	97,22	96,82	96,42
0	I00,00	I00,40	I00,79	I0I,I9	I0I,59	I0I,98	I02,38	I02,78	I03,I7	I03,57
I0	I03,96	I04,36	I04,75	I05,I5	I05,54	I05,94	I06,33	I06,73	I07,I2	I07,52
20	I07,9I	I08,3I	I08,70	I09,I0	I09,49	I09,88	II0,28	II0,67	III,07	III,46
30	III,85	II2,25	II2,64	II3,03	II3,43	II3,82	II4,2I	II4,60	II5,00	II5,39
40	II5,78	II6,I7	II6,57	II6,96	II7,35	II7,74	II8,I3	II8,52	II8,9I	II9,3I
50	II9,70	I20,09	I20,48	I20,87	I2I,26	I2I,65	I22,04	I22,43	I22,82	I23,2I
60	I23,60	I23,99	I24,38	I24,77	I25,I6	I25,55	I25,94	I26,33	I26,72	I27,I0
70	I27,49	I27,88	I28,27	I28,66	I29,05	I29,44	I29,82	I30,2I	I30,60	I30,99
80	I3I,37	I3I,76	I32,I5	I32,54	I32,92	I33,3I	I33,70	I34,08	I34,47	I34,86
90	I35,24	I35,63	I36,02	I36,40	I36,79	I37,I7	I37,56	I37,94	I38,33	I38,72
I00	I39,I0	I39,49	I39,87	I40,26	I40,64	I4I,02	I4I,4I	I4I,79	I42,I8	I42,56
II0	I42,95	I43,33	I43,7I	I44,I0	I44,48	I44,86	I45,25	I45,63	I46,0I	I46,40
I20	I46,78	I47,I6	I47,55	I47,93	I48,3I	I48,69	I49,07	I49,46	I49,84	I50,22
I30	I50,60	I50,98	I5I,37	I5I,75	I52,I3	I52,5I	I52,89	I53,27	I53,65	I54,03
I40	I54,4I	I54,79	I55,I7	I55,55	I55,93	I56,3I	I56,69	I57,07	I57,45	I57,83
I50	I58,2I	I58,59	I58,97	I59,35	I59,73	I60,II	I60,49	I60,86	I6I,24	I6I,62
I60	I62,00	I62,38	I62,76	I63,I3	I63,5I	I63,89	I64,27	I64,64	I65,02	I65,40
I70	I65,78	I66,I5	I66,53	I66,9I	I67,28	I67,66	I68,03	I68,4I	I68,79	I69,I6
I80	I69,54	I69,9I	I70,29	I70,67	I7I,04	I7I,42	I7I,79	I72,I7	I72,54	I72,92
I90	I73,29	I73,67	I74,04	I74,4I	I74,79	I75,I6	I75,54	I75,9I	I76,28	I76,66
200	I77,03	I77,40	I77,78	I78,I5	I78,52	I78,90	I79,27	I79,64	I80,02	I80,39
2I0	I80,76	I8I,I3	I8I,5I	I8I,88	I82,25	I82,62	I82,99	I83,36	I83,74	I84,II
220	I84,48	I84,85	I85,22	I85,59	I85,96	I86,33	I86,70	I87,07	I87,44	I87,8I
230	I88,I8	I88,55	I88,92	I89,29	I89,66	I90,03	I90,40	I90,77	I9I,I4	I9I,5I
240	I9I,88	I92,24	I92,6I	I92,98	I93,35	I93,72	I94,09	I94,45	I94,82	I95,I9
250	I95,56	I95,92	I96,29	I96,66	I97,03	I97,39	I97,76	I98,I3	I98,50	I98,86
260	I99,23	I99,59	I99,96	200,33	200,69	20I,06	20I,42	20I,79	202,I6	202,52
270	202,89	203,25	203,62	203,98	204,35	204,7I	205,08	205,44	205,80	206,I7
280	206,53	206,90	207,26	207,63	207,99	208,35	208,72	209,08	209,44	209,8I
290	2I0,I7	2I0,53	2I0,89	2II,26	2II,62	2II,98	2I2,34	2I2,7I	2I3,07	2I3,43
300	2I3,79	2I4,I5	2I4,5I	2I4,88	2I5,24	2I5,60	2I5,96	2I6,32	2I6,68	2I7,04

ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица 101

Неисправность	Причина	Установление неисправного элемента	Способ устранения
Нет выдачи сигнала	1. Нет контакта в штепсельном разъеме	Проверьте отсутствие ослабления затяжки накидной гайки штепсельного разъема	1. Доверните и застопорите накидную гайку штепсельного разъема 2. Замените штепсельный разъем
	2. Обрыв чувствительного элемента		Замените приемник
Неправильные показания приемника	1. Неисправность штепсельного разъема		Замените штепсельный разъем
	2. Неисправность чувствительного элемента	1. Проверьте сопротивление изоляции приемника (см. т.к. № 204)	Замените приемник
		2. Проверьте тарировку приемника (см. т.к. № 202)	Замените приемник

203

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201/202
Пункт РО	Наименование работы: **Монтаж и демонтаж приемника температуры**	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Перед установкой на двигатель произведите проверку погрешности приемника (см. т.к. № 202). 2. При монтаже приемника установите уплотнительное кольцо (9) (см. рис. 2), поставляемое вместе с приемником. 3. После монтажа застопорите приемник проволокой.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ключ открытый S = 19x22 2. Плоскогубцы	1. Проволока

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 203–207/208	
Пункт РО	Наименование работы: Проверка погрешности приемника температуры		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Проверка погрешности приемника производится одним из следующих методов: определение сопротивления приемника при температуре +(25±10) °С или проверка приемника на установке УПТ-1М 2 серия. I. Определение сопротивления приемника Определение сопротивления приемника производится при установившейся температуре или при меняющейся не более чем на 0,1 °С за 5 мин, в следующем порядке: I.1. Замерьте температуру ртутным термометром с ценой деления 0,1 °С, расположенным рядом с чувствительным элементом приемника. I.2. Замерьте сопротивление приемника мостом класса не ниже 0,05. I.3. Переведите замеренное сопротивление в °С согласно табл. 201. I.4. Сравните полученное значение температуры с показанием ртутного термометра и вычислите погрешность приемника. I.5. Вычислите допустимую погрешность по формуле: $\Delta t = \pm(0{,}3 + 4{,}5 \cdot 10^{-3} t)$ °С, где t – температура по ртутному термометру в °С.		При повышении допустимой погрешности замените приемник	

Таблица 201

Сопротивление приемника, Ом										
°С	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	105,94	105,98	106,02	106,06	106,10	106,14	106,18	106,22	106,26	106,30
16	106,33	106,37	106,41	106,45	106,49	106,53	106,57	106,61	106,65	106,69
17	106,73	106,77	106,81	106,85	106,89	106,93	106,97	107,01	107,05	107,09
18	107,12	107,16	107,20	107,24	107,28	107,32	107,36	107,40	107,44	107,48
19	107,52	107,56	107,60	107,64	107,68	107,72	107,76	107,80	107,84	107,88
20	107,91	107,95	107,99	108,03	108,07	108,11	108,15	108,19	108,23	108,27
21	108,31	108,35	108,39	108,43	108,47	108,51	108,55	108,59	108,63	108,67
22	108,70	108,74	108,78	108,82	108,86	108,90	108,94	108,98	109,02	109,06
23	109,10	109,14	109,18	109,22	109,26	109,30	109,34	109,38	109,42	109,46
24	109,49	109,53	109,57	109,61	109,65	109,69	109,73	109,77	109,81	109,85
25	109,88	109,92	109,96	110,00	110,04	110,08	110,12	110,16	110,20	110,24
26	110,28	110,32	110,36	110,40	110,44	110,48	110,52	110,56	110,60	110,64
27	110,67	110,71	110,75	110,79	110,83	110,87	110,91	110,95	110,99	111,03
28	111,07	111,11	111,15	111,19	111,23	111,27	111,31	111,35	111,39	111,43
29	111,46	111,50	111,54	111,58	111,62	111,66	111,70	111,74	111,78	111,82
30	111,85	111,89	111,93	111,97	112,01	112,05	112,09	112,13	112,17	112,21
31	112,25	112,29	112,33	112,37	112,41	112,45	112,49	112,53	112,57	112,61
32	112,64	112,68	112,72	112,76	112,80	112,84	112,88	112,92	112,96	113,00
33	113,03	113,07	113,11	113,15	113,19	113,23	113,27	113,31	113,35	113,39
34	113,43	113,47	113,51	113,55	113,59	113,63	113,67	113,71	113,75	113,79
35	113,82									

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Проверка приемника на установке УПТ-1М 2 серия. 2.1. Поместите приемник до уровня шестигранника штуцера в тающий лед (температура 0 °С) и выдержите при установившейся температуре в течение 5 мин; температуру контролируйте ртутным термометром с ценой деления 0,1 °С. ПРИМЕЧАНИЕ. При температуре окружающей среды от +15° до +22 °С разрешается производить проверку приемника, не помещая его в тающий лед. 2.2. К зажимам "БАТАРЕЯ" подключите источник питания постоянного тока 28–30 В. 2.3. Проверяемый приемник подключите к зажимам "ОММЕТР И ПРИЕМНИК ТС". Сопротивление соединительных проводов должно быть не более 0,07 Ом. 2.4. Рукоятку "ПИТАНИЕ" и "КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИБОР" установите в положение "ОММЕТР И ПРИЕМНИК ТС". 2.5. Рукоятку "ОММЕТР И ПРИЕМНИК ТС" поставьте в положение "0". 2.6. Рукояткой "ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ШКАЛ КОНТРОЛЬНОГО ПРИБОРА" поставьте шкалу приемников, совместив отметку 0 °С со стрелкой (по шкале −2° – +50 °С). 2.7. Верхней рукояткой "РЕГУЛИРОВКА НАПРЯЖЕНИЯ" установите по вольтметру напряжение 27 В. 2.8. Включите питание и снимите показание по шкале контрольного прибора. Температура приемника определяется переводом показаний контрольного прибора согласно табл. 202. 2.9. Определите погрешность приемника как разность между значением температуры, определенной по таблице и показанием ртутного термометра.	При превышении допустимой погрешности замените приемник	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

Погрешность не должна превышать допустимого значения, определенного по формуле:

$\Delta t = \pm(0,3 + 4,5 \cdot 10^{-3} t)$ °С,

где t - абсолютное значение температуры по ртутному термометру в °С.

ПРИМЕР: Показание ртутного термометра 20,1 °С. Показание по шкале контрольного прибора при этом равно (например) 48,5 °С. Согласно табл. 202 этому значению соответствует температура приемника 20,4 °С, следовательно погрешность приемника равна: (20,4 - 20,1) = +0,3 °С.

Допустимая погрешность приемника

$\Delta t = \pm(0,3 + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot 20,1) = \pm(0,3 + 0,09) = \pm 0,39$ °С.

Следовательно, фактическая погрешность приемника не превышает допустимого значения.

Таблица 202

Зависимость показаний контрольного прибора от температуры приемника

Показание контрольного прибора, °С	Температура приемника, °С	Показание контрольного прибора, °С	Температура приемника, °С	Показание контрольного прибора, °С	Температура приемника, °С	Показание контрольного прибора, °С	Температура приемника, °С
22,0	-5,2	28,0	0,4	43,0	I4,8	47,0	I8,9
22,5	-4,7	28,5	0,8	43,5	I5,4	47,5	I9,4
23,0	-4,2	29,0	I,3	44,0	I5,8	48,0	I9,8
23,5	-3,8	29,5	I,8	44,5	I6,4	48,5	20,4
24,0	-3,3	30,0	2,3	45,0	I6,8	49,0	20,8
24,5	-2,8	30,5	2,7	45,5	I7,4	49,5	2I,4
25,0	-2,4	3I,0	3,2	46,0	I7,9	50,0	2I,9
25,5	-I,9	3I,5	3,7				
26,0	-I,4	32,0	4,2				
26,5	-I,0	32,5	4,7				
27,0	-0,5	33,0	5,2				
27,5	-0						

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
		1. Мост постоянного тока Р329 (класс точности 0,05) 2. Установка УПТ-1М 2 серия 3. Ртутный термометр (цена деления шкалы - 0,1 °С)

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 209/210
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и проверка исправности цепи приемника температуры	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Произведите внешний осмотр приемника; повреждения корпуса приемника и штепсельного разъема не допускаются.	Замените приемник	
2. Проверьте исправность цепи приемника амперволтомметром, для чего отсоедините штепсельный разъем приемника и амперволтомметром проверьте исправность цепи между контактами; цепь приемника не должна иметь обрыва.	Замените приемник	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
I. Амперволтомметр (класс точности I,5)	I. Ключ открытый S = I9x22 2. Плоскогубцы	I. Проволока

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 2II/2I2	
Пункт РО	Наименование работы: **Проверка сопротивления изоляции приемника температуры**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Проверьте мегомметром сопротивление изоляции приемника между закороченными штырями колодки и корпусом приемника. Сопротивление изоляции приемника при нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.			

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
I. Мегомметр (номинальное выходное напряжение I00 В)		

ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении приёмников температуры руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

210

ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1. При транспортировании приемников температуры руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

СИСТЕМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

Раздел 080

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

213

Изм	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер докумен-та	Входящий № сопровод-ительного документа и дата	Подпись	Дата
		измен-енной	новой	аннули-рованной				

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Шмуцтитул	-	-
Лист регистрации изменений	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
Перечень действующих страниц	I/2	Нояб I7/93
Содержание	I	Нояб I7/93
	2	Янв I5/86
080.I0.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
080.I2.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	5	Янв I5/86
	6	Янв I5/86
	I0I	Янв I5/86
	I02	Янв I5/86
	I03/I04	Март I5/88
	20I	Янв I5/86
	202	Март I5/88
	203/204	Март I5/88
	205	Март I5/88
	206	Март I5/88
	207	Янв I5/86
	208	Янв I5/86
	209	Янв I5/86
	2I0	Янв I5/86
	2II/2I2	Янв I5/86
	2I3	Март I5/88
	2I4	Март I5/88
	2I5/2I6	Март I5/88
	2I7	Нояб I7/93
	2I8	Нояб I7/93
	2I9	Нояб I7/93
	220	Март I5/88
	22I/222	Март I5/88

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
080.2I.00	I	Март I5/88
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
080.2I.0I	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
080.2I.02	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
080.2I.06	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
СИСТЕМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ	080.00.00	
СИСТЕМА РАСКРУТКИ	080.10.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		1
ВОЗДУШНЫЙ СТАРТЕР	080.12.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		5
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Демонтаж и монтаж воздушного стартера		201
2. Демонтаж и монтаж электромагнитного клапана воздушного стартера		207
3. Осмотр и промывка фильтра воздушного стартера		213
4. Замена рессоры воздушного стартера		217
5. Замена масла в редукторе воздушного стартера с автономной смазкой редуктора		219
СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ	080.21.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		3
Технология обслуживания		201
1. Демонтаж и монтаж высоковольтных проводов системы зажигания		201
АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ	080.21.01	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Меры безопасности при обслуживании		201
2. Монтаж и демонтаж агрегата зажигания		203
3. Проверка работоспособности агрегата зажигания		205
Правила хранения		901
Транспортирование		1001

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ	080.2I.02	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Отыскание и устранение неисправностей		IOI
Правила хранения		90I
Транспортирование		IOOI
КЛАПАН НАДДУВА ВОЗДУХА	080.2I.06	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		I
Технология обслуживания		20I
I. Демонтаж и монтаж клапана наддува		20I

СИСТЕМА РАСКРУТКИ – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Система предназначена для раскрутки ротора турбокомпрессора при запуске до частоты вращения, после достижения которой двигатель самостоятельно выходит на режим малого газа, а также при выполнении ложного запуска и холодной прокрутки.

Система раскрутки включает в себя:

газотурбинный двигатель АИ-9В (АИ-9) ;

воздушный стартер.

2. Описание

2.I. Газотурбинный двигатель АИ-9В (АИ-9) предназначен для подачи сжатого воздуха к воздушному стартеру.

Описание и работа газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) изложены в Руководстве по технической эксплуатации указанного двигателя.

2.2. Воздушный стартер предназначен для раскрутки ротора турбокомпрессора при запуске. Воздушный стартер работает от сжатого воздуха, поступающего от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9).

Воздушный стартер установлен в верхней части двигателя и крепится хомутом к фланцу на задней стенке коробки приводов и кронштейном с резиновым амортизатором к заднему фланцу корпуса компрессора.

Описание и работа воздушного стартера изложены в 080.I2.00.

216

3. Работа

Управление раскруткой двигателя осуществляется автоматической панелью запуска, установленной на вертолете.

Раскрутка ротора турбокомпрессора производится воздушным стартером, работающим на сжатом воздухе, поступающем от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9).

После выхода газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) на рабочий режим и нажатия кнопки "ЗАПУСК" автоматическая панель запуска подает сигнал на электромагнитный клапан воздушного стартера, который открывает доступ сжатого воздуха к турбине стартера.

При достижении ротором турбокомпрессора частоты вращения 60-65 %, микровыключатель насоса-регулятора снимает питание с электромагнитного клапана воздушного стартера и подача воздуха в стартер прекращается.

Если к 55-й секунде после нажатия на кнопку "ЗАПУСК" двигатель не наберет частоту вращения 60-65 %, система раскрутки отключается вместе с отключением автоматической панели запуска.

Если отключение стартера не произойдет при частоте вращения (66^{+I}) %, необходимо отключить его нажатием кнопки "ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА", при этом сигнальное табло "СВ РАБОТАЕТ" должно погаснуть.

В аварийных ситуациях при превышении предельно допустимой частоты вращения турбины стартера центробежный выключатель воздушного стартера снимает питание с электромагнитного клапана и подача воздуха в стартер прекращается.

ВОЗДУШНЫЙ СТАРТЕР - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Воздушный стартер предназначен для раскрутки ротора турбокомпрессора при холодной прокрутке, ложном запуске и запуске двигателя.

Воздушный стартер состоит из следующих узлов:

воздушного клапана;

командного агрегата;

турбины;

редуктора;

воздушного фильтра.

2. Описание

2.I. Воздушный клапан является исполнительным механизмом, предназначенным для открытия и закрытия доступа сжатого воздуха от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) к турбине стартера.

Воздушный клапан состоит из следующих основных узлов:

корпуса (4) (см. рис. I);

втулки (5);

поршня (6) со штоком (7).

Корпус (4) воздушного клапана крепится шпильками к среднему корпусу (I2).

На корпусе воздушного клапана закреплен командный агрегат и воздушный фильтр (3). Внутри корпуса (4) воздушного клапана размещены втулка (5) с бронзовыми втулками для поршня (6).

Во втулке (5) размещены: поршень (6), шток (7) поршня, пружины (8) поршня, механизм электрических контактов для указания открытого положения воздушного клапана и контакты центробежного датчика предельной частоты вращения стартера. Поршень (6) имеет уплотняющий элемент из двух фторопластовых манжет. Внутри поршня (6) в направляющем корпусе установлен шток (7) с упорным кольцом. Шток (7) перемещается вместе с поршнем (6). При сдвиге поршня на $0,6^{+0,2}$ мм от закрытого положения срабатывает механизм электрических контактов для указания открытого положения клапана и загорается табло "СВ РАБОТАЕТ". При равенстве давлений в полостях "В" и "Г" поршень под действием пружин (8) закрывает воздушный клапан.

2.2. Командный агрегат предназначен для управления воздушным клапаном стартера, расположен в верхней части стартера и крепится шпильками к корпусу воздушного клапана.

Командный агрегат состоит из следующих основных деталей и узлов:

корпуса (20) командного агрегата;

электромагнитного клапана (28);

ограничителя со штоком (23).

Корпус (20) командного агрегата - стальной.

Внутри корпуса расположены тарельчатый клапан (21) с толкателем.
К корпусу командного агрегата крепится шпильками электромагнитный клапан (28).
Шток (26) электромагнитного клапана покрыт фторопластовым покрытием и поджат пружиной (27). Ограничитель со штоком (23) предназначен для ограничения давления воздуха перед турбиной стартера в случае его превышения. На штоке (23) закреплена лабиринтная втулка (24). Настройка ограничителя производится затяжкой пружины (22).

2.3. Турбина состоит из:

корпуса (I2) с выхлопными окнами;

соплового аппарата (9);

диска (I0) с лопатками;

вала (II) турбины.

2.4. Редуктор - планетарный, двухступенчатый (i = 8,9).

Редуктор состоит из:

корпуса (I3);

шестерен (I4) планетарного механизма;

корпуса сателлитов (I5).

рессоры (I6).

Редуктор собран на шариковых и роликовых подшипниках.

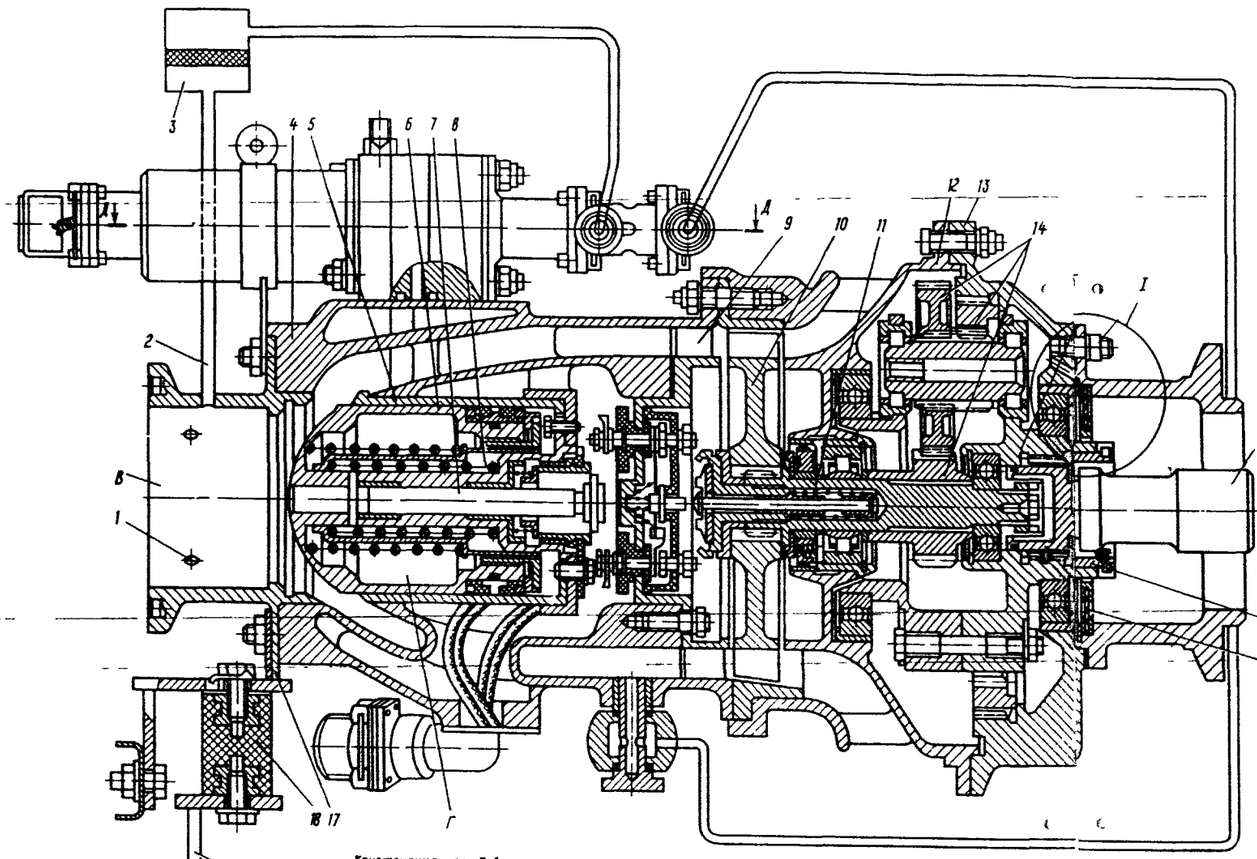
Смазка редуктора:

а) централизованная, принудительно-барботажная, маслом, применяемым для смазки двигателя, которое отбирается из маслосистемы двигателя.

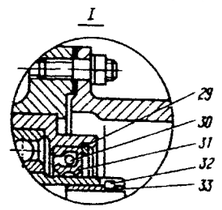
б) автономная, маслом, применяемым для смазки двигателя, которое заливается в отверстие под пробкой воздушного стартера.

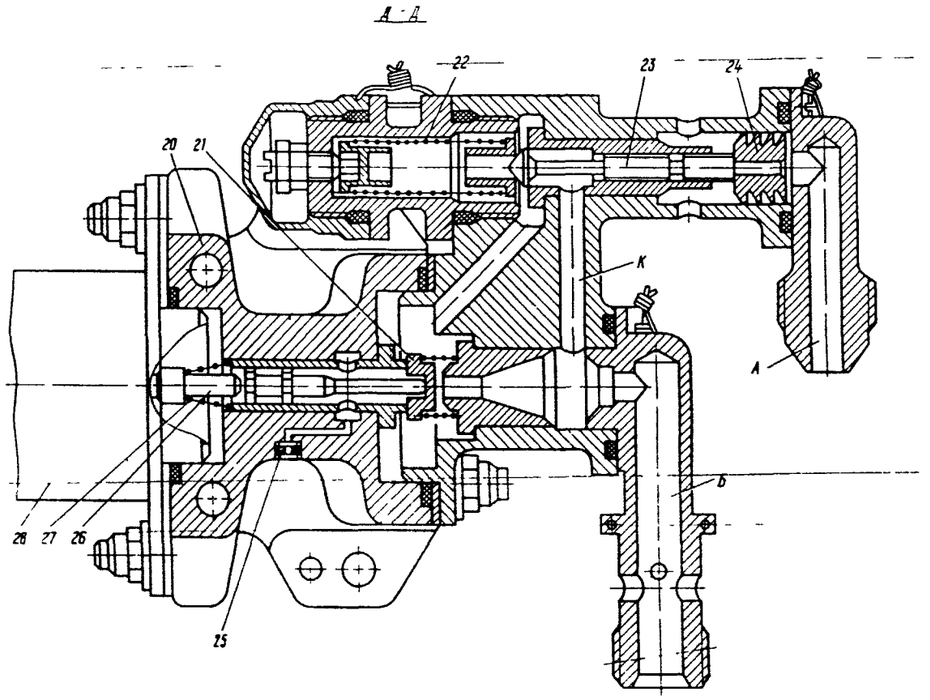
Отличительным признаком стартера с автономной смазкой является наличие клейма "04" и заливной пробки вместо штуцера подвода масла.
В паспорте стартера введено обозначение "СВ-78БА", где: А - обозначает "автономная смазка".

218



Конструкция узла I в стартере с автономной смазкой редуктора





I. Отверстия для обогрева воздушного клапана
2. Трубопровод
3. Воздушный фильтр
4. Корпус воздушного клапана
5. Втулка
6. Поршень
7. Шток поршня
8. Пружина
9. Сопловой аппарат
I0. Диск турбины
II. Вал турбины
I2. Средний корпус
I3. Корпус редуктора
I4. Шестерни редуктора
I5. Корпус сателлитов
I6. Рессора
I7. Кронштейн стартера
I8. Амортизатор
I9. Кронштейн
20. Корпус командного агрегата
2I. Тарельчатый клапан
22. Пружина
23. Шток ограничителя
24. Лабиринтная втулка
25. Стравливающий киклер
26. Шток электромагнитного клапана
27. Пружина
28. Электромагнитный клапан
29. Стопорное кольцо
30. Пружина
3I. Манжета
32. Пружинное кольцо
33. Втулка
34. Сетка
35. Втулка

Воздушный стартер

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

431/432

2.5. Воздушный фильтр установлен в магистрали подвода воздуха от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) к командному агрегату.

Воздушный фильтр состоит из:

корпуса (I) (см. рис. 204);

фильтра (3);

пружины (4);

крышки (6).

3. Работа

Сжатый воздух от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) подводится на вход воздушного клапана (4) стартера (полость "В"). По двум отверстиям (I) (см. рис. I) сжатый воздух стравливается в атмосферу, чем обеспечивается приток теплого воздуха к воздушному клапану для его обогрева. Одновременно воздух из полости "В" по трубопроводу (2) через воздушный фильтр (3) подводится к тарельчатому клапану (2I) командного агрегата и, далее, по каналам в корпусе (4) воздушного клапана во внутреннюю полость "Г" поршня (6) воздушного клапана. Силы от давления воздуха с двух сторон поршня (6) уравновешиваются и поршень под действием пружины (8) находится в закрытом положении.

При нажатии на кнопку "ЗАПУСК" подается питание на электромагнитный клапан (28) командного агрегата, который выдвигает шток (26) и смещает тарельчатый клапан (2I) вправо. Канал подвода воздуха в полость "Г" закрывается и открывается канал сброса воздуха из полости "Г" через жиклер (25) стравливания в атмосферу.

219

Жиклер (25) обеспечивает замедленное открытие поршня (6) и плавное увеличение давления воздуха перед турбиной (I0). Давление в полости "Г" падает и поршень (6) под действием давления воздуха от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) перемещается вправо, открывая подачу воздуха на трубину.

Вместе с поршнем (6) движется в направляющем корпусе шток (7) с упорным кольцом. Шток (7) замыкает контакты, расположенные во внутреннем корпусе (5) воздушного клапана, при этом подается питание на сигнальное табло "СВ РАБОТАЕТ".

Под действием сжатого воздуха турбина (I0) начинает вращаться и через планетарный редуктор (I4) передает крутящий момент на ротор двигателя.

Давление воздуха перед турбиной компрессора подается по трубопроводу в полость "А" командного агрегата. При повышении давления воздуха перед турбиной стартера больше заданной величины увеличивается давление перед лабиринтной втулкой (24), в результате чего шток (23) перемещается, преодолевая усилие пружины (22), и открывает доступ воздуха из полости "В" через свободный канал "К", минуя тарельчатый клапан (2I), в полость "Г" через сечение с большей площадью, чем площадь стравливающего жиклера (25). Давление в полости "Г" начинает увеличиваться и поршень (6) перемещается в сторону уменьшения количества подводимого к турбине воздуха, что ведет к уменьшению давления воздуха перед турбиной стартера.

Уменьшение давления воздуха перед турбиной стартера ведет к уменьшению давления и перед лабиринтной втулкой (24), в результате чего пружина (22) перемещает шток (23) в сторону прикрытия отверстия подвода воздуха в полость "Г". При этом поршень (6) воздушного клапана устанавливается в новое равновесное положение.

Отключение воздушного стартера осуществляется снятием питания с электромагнитного клапана (28). При этом шток (26) электромагнитного клапана утапливается внутрь под действием пружины (27), тарельчатый клапан (21) под действием своей пружины отжимается и открывается доступ воздуха в полость "Г". Одновременно закрывается канал сброса воздуха из полости "Г" через стравливающий жиклер (25). Давление воздуха в полости "Г" выравнивается до давления перед поршнем (6), поршень (6) под действием пружины (8) возвращается в закрытое положение и отсекает подвод воздуха к турбине стартера.

Команда на отключение воздушного стартера поступает:

от микровыключателя насоса-регулятора при достижении двигателем частоты вращения, при которой стартер должен отключаться;

от автоматической панели запуска по истечении полного цикла работы панели;

от кнопки "ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА".

Если в процессе запуска двигателя по каким-либо причинам (срез предельного валика, запоздалое отключение воздушного стартера и т.п.) частота вращения турбины стартера достигнет предельно допустимой величины, центробежный выключатель отключает цепь питания электромагнитного клапана, что приводит к закрытию воздушного клапана.

ВОЗДУШНЫЙ СТАРТЕР – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

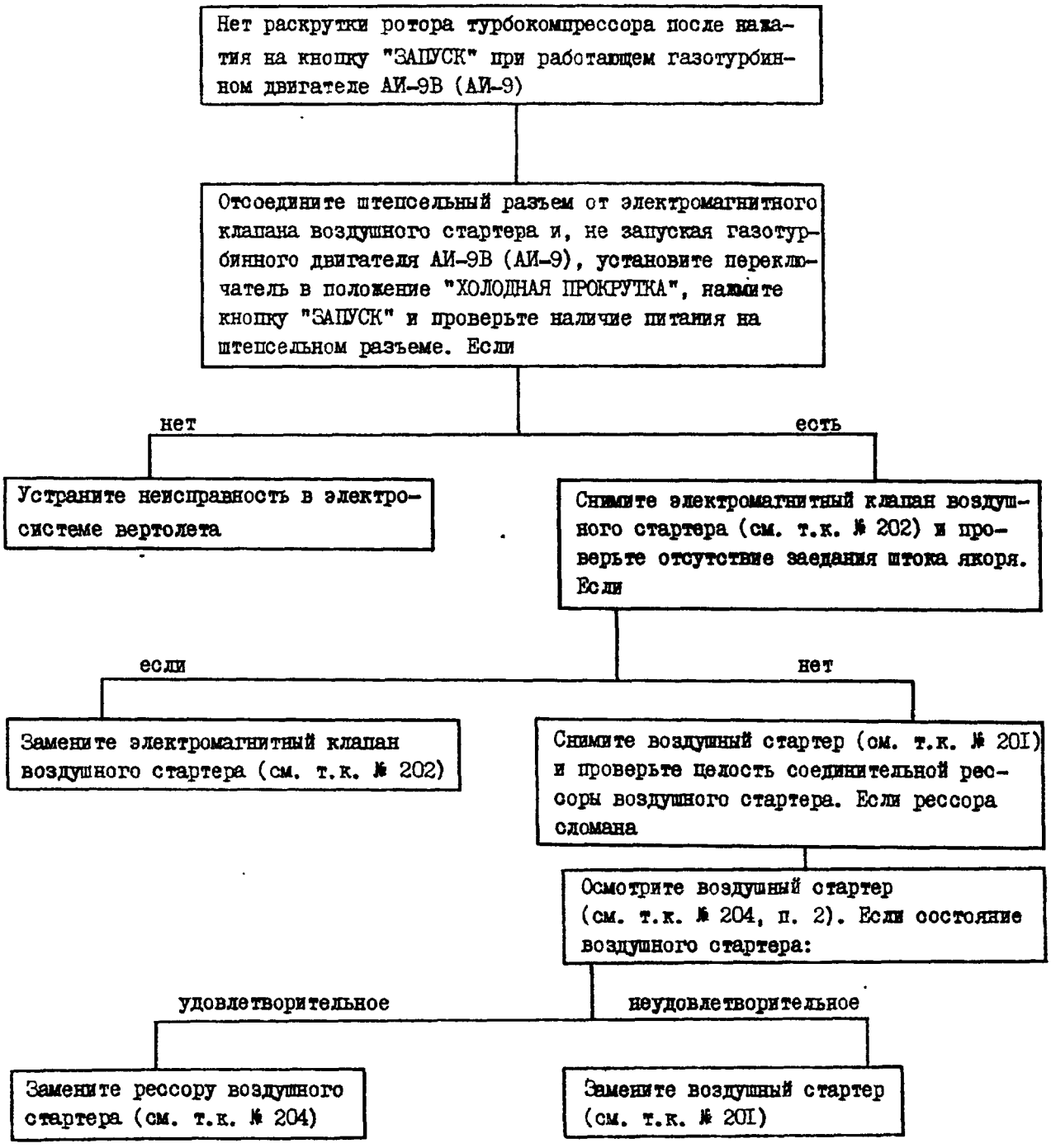


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Нет раскрутки ротора турбокомпрессора после нажатия на кнопку "ЗАПУСК" при работающем газотурбинном двигателе АИ-9В (АИ-9)"

Рис. 101

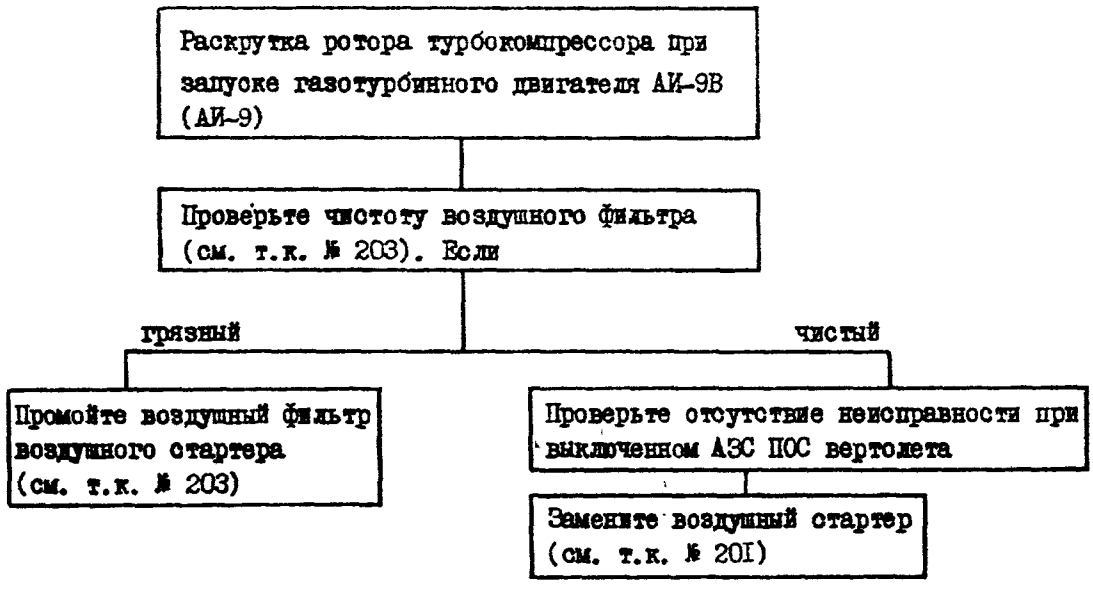


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Раскрутка ротора турбокомпрессора при запуске газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9)

Рис. 102

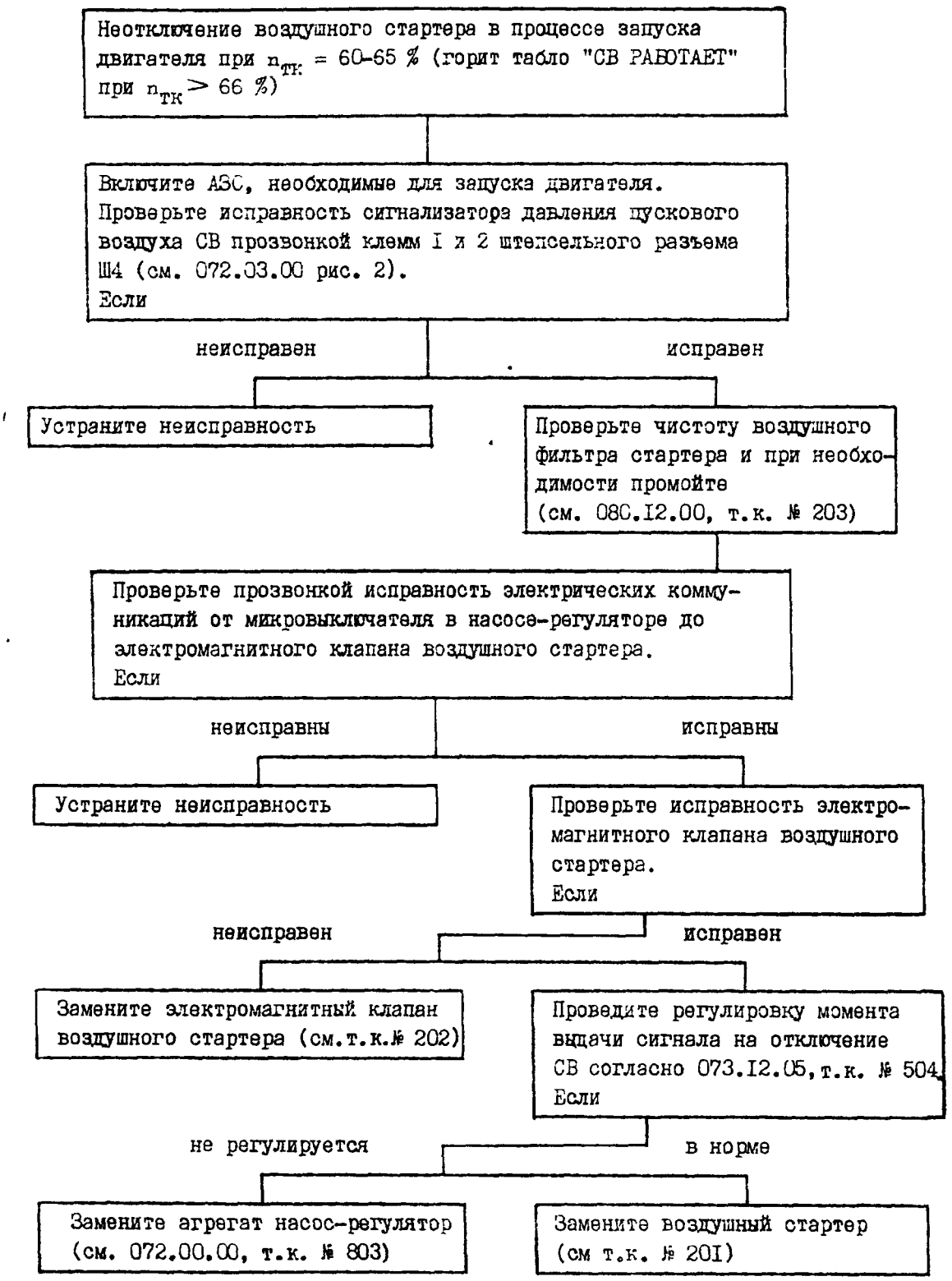
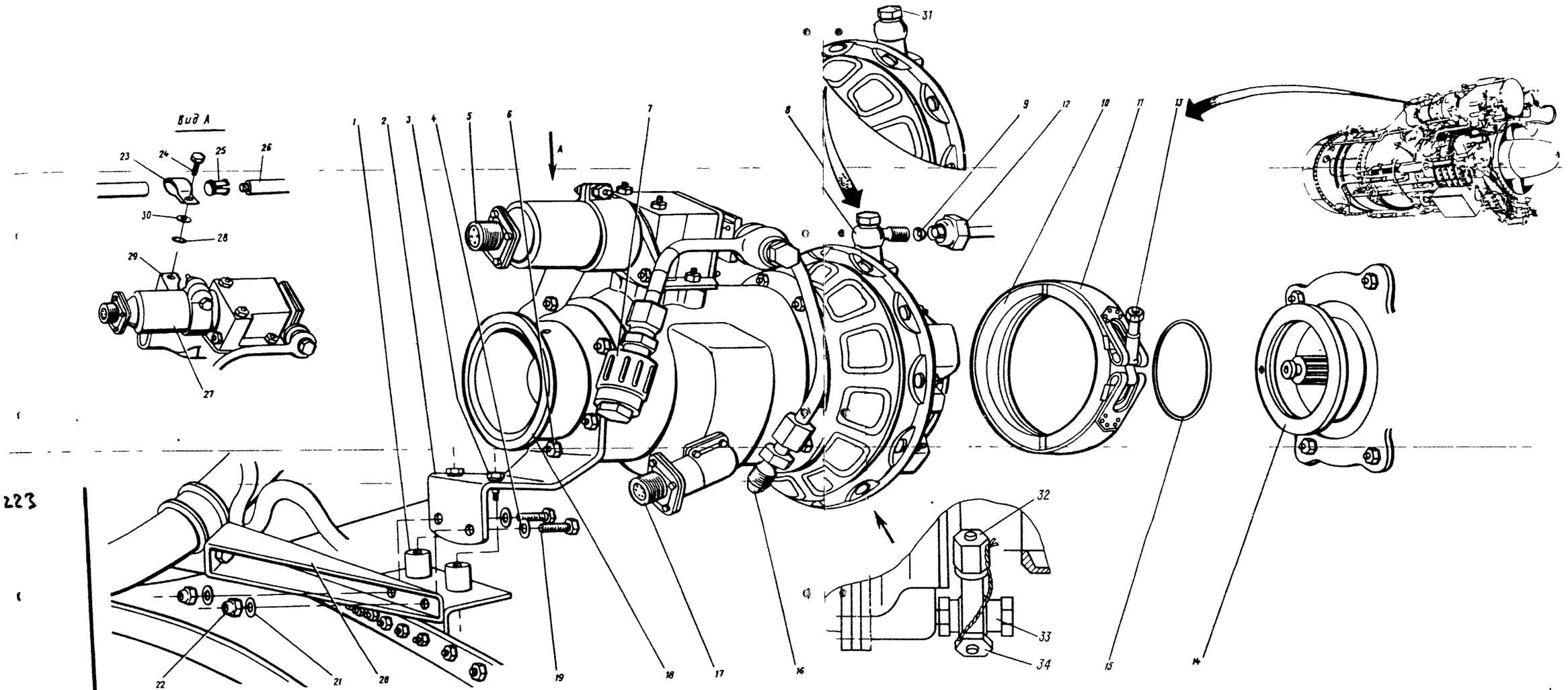


Схема отыскания и устранения неисправностей:
"Неотключение воздушного стартера в процессе запуска двигателя при $n_{тк}$ = 60–65 % (горит табло "СВ РАБОТАЕТ" при $n_{тк} > 66$ %)

Рис. 103

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-206	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж воздушного стартера		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж I.I. Отверните винт (24) (см. рис. 201) крепления гибкого валика (26) привода регулятора частоты вращения свободной турбины к кронштейну (29) электромагнитного клапана (27), выньте винт (24), снимите плоскую шайбу (30), резиновое кольцо (28), хомут (23) с резиновой прокладкой (25). I.2. Расстопорите и отсоедините электропроводку от штепсельных разъемов (5) и (I7) воздушного стартера. I.3. Отсоедините от фланца (I8) трубопровод подвода воздуха к стартеру и от штуцера (I6) трубопровод отвода воздуха к клапану наддува. I.4. Расконтрите и отверните накидную гайку от штуцера (8) трубопровода (I2) подачи масла к стартеру, осторожно отсоедините трубопровод и снимите жиклер (9). ПРИМЕЧАНИЕ. На стартерах с автономной смазкой работы по п. I.4 не производятся. I.5. Расстопорите и отверните два болта (3) крепления кронштейна (2) к резиновым амортизаторам (I). I.6. Отверните две гайки (22) с шайбами (2I) и отсоедините кронштейн (2) от кронштейна (20), вынув болты (I9) и шайбы (4).			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.7. Расстопорите и отверните гайку (I3) крепления ленточного хомута (II) и снимите воздушный стартер и уплотнительное кольцо (I5). ПРИМЕЧАНИЕ. Во избежание загрязнения спецодежды маслом транспортирование снятого стартера производите в горизонтальном положении. 2. Монтаж В связи с наличием в эксплуатации двигателей, укомплектованных воздушными стартерами с централизованной и автономной смазкой редуктора при постановке стартера руководствуйтесь следующим: На вновь устанавливаемые воздушные стартеры установлены кронштейны для подкрепления кожуха внешнего гибкого вала со спрямленной трассой. При установке стартеров на двигатели, оборудованные неспрямленными внешними гибкими валами, переставьте кронштейн подкрепления со снимаемого стартера на вновь устанавливаемый. На двигателях выпуска после 0I.03.80 г. устанавливайте стартеры 0780859090-I0 или 0780859090-80, имеющие на корпусе и в Паспорте маркировку "АД" (автономная смазка, длинный доработанный фланец 0780859I80-8I). На двигателях выпуска до 0I.03.80 г. устанавливайте стартеры 0780859090-80 или 0780850500, имеющие на корпусе и в Паспорте маркировку "АК" (автономная смазка, короткий доработанный фланец 0780850350-80). При необходимости замены стартера на двигателях, укомплектованных стартером с автономной смазкой редуктора, устанавливайте стартер с автономной смазкой, при этом залейте в редуктор стартера масло, применяемое в системе смазки двигателя. Отдельная поставка стартеров в эксплуатацию производится без заливки масла в редуктор. На двигателях со стартерами с принудительной смазкой устанавливайте стартер любой модификации с последующей заливкой масла в редуктор. Если устанавливается стартер с автономной смазкой, снимите трубопровод подвода масла к стартеру и подкрепляющие хомуты указанного трубопровода, а на штуцер, к которому подсоединялся снятый трубопровод, наверните и застопорите гайку-заглушку, которая поставляется вместе со стартером.		



1. Амортизаторы заднего крепления стартера
2. Кронштейн
3. Болт
4. Шайба
5. Штепсельный разъем
6. Гайка
7. Воздушный фильтр
8. Поворотный штуцер
9. Киклер
10. Колодка
11. Хомут
12. Трубопровод подвода масла к стартеру
13. Гайка
14. Фланец коробки приводов
15. Уплотнительное кольцо
16. Штуцер
17. Штепсельный разъем
18. Фланец
19. Болт
20. Кронштейн
21. Шайба
22. Гайка
23. Хомут
24. Винт
25. Металлизированная прокладка
26. Гибкий валик
27. Электромагнитный клапан
28. Резиновое кольцо
29. Кронштейн
30. Плоская шайба
31. Заливная пробка
32. Заглушка отверстия замера уровня масла
33. Штуцер слива и замера уровня масла
34. Заглушка отверстия слива масла

ПРИМЕЧАНИЕ. Детали 8, 9 и 12 – только для стартера с централизованной смазкой редуктора. На стартере с автономной смазкой редуктора вместо штуцера 8 установлена пробка 31 для заливки масла.

Поз. (32), (33), (34) – с II кв. 1986 г.

Демонтаж и монтаж воздушного стартера

Рис. 201

223

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ВСЕ

77
/
78

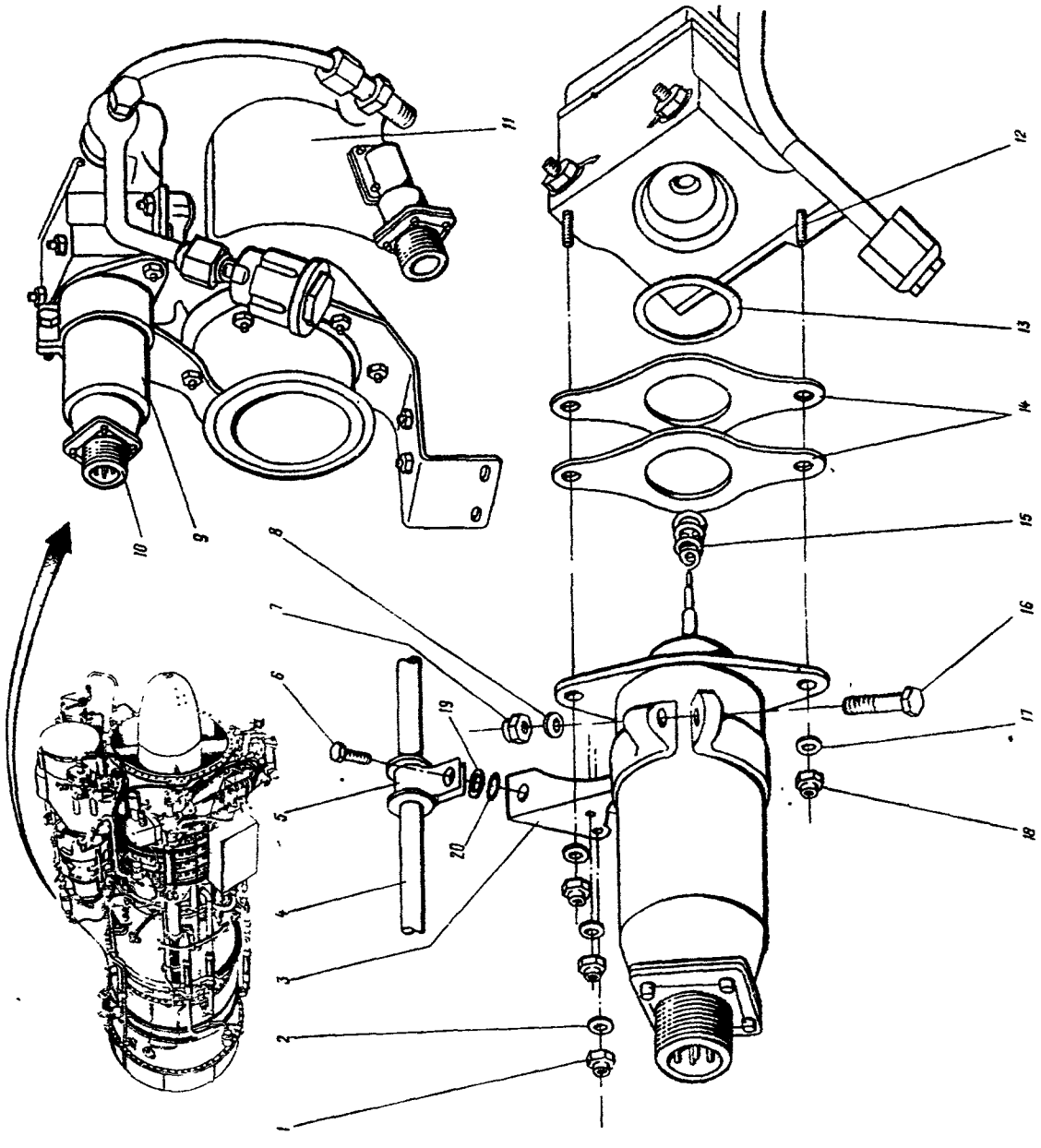
Содержание операции и технические требования (ТТ) •	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
После установки стартера с автономной смазкой замена его на стартер с принудительной смазкой не допускается.		
2.I. Осмотрите уплотнительное кольцо (I5) и установите его на фланец стартера.	Поврежденное уплотнительное кольцо замените	
2.2. Смажьте шлицы рессоры стартера маслом, применяемым в системе смазки двигателя, и установите стартер на фланец (I4) коробки приводов, совместив установочный штифт на фланце стартера с отверстием во фланце коробки приводов. Установите колодки (I0) клеймом в сторону стартера, закрепите ленточным хомутом (II), выдержав в стыках равномерные зазоры и затяните гайку (I3) моментом 0,65–0,75 кгс·м, застопорите гайку (I3) проволокой.		
2.3. Закрепите задний кронштейн (2) крепления стартера с кронштейном (20) болтами (I9), шайбами (4) и (2I) и гайками (22). Закрепите кронштейн (2) к резиновым амортизаторам (I) двумя болтами (3), установив стопорные шайбы.		
2.4. Залейте в редуктор стартера масло, применяемое в системе смазки двигателя в количестве I20 $см^3$, вывернув полый болт из поворотного штуцера (8) для стартера с централизованной смазкой редуктора или пробку для стартера с автономной смазкой редуктора.		
2.5. Установите на штуцер (8) ранее стоявший жиклер (9) и подсоедините к штуцеру (8) трубопровод (I2) подвода масла в редуктор стартера с централизованной смазкой редуктора. Для стартера с автономной смазкой редуктора заверните пробку в заливное отверстие редуктора, предварительно поставив уплотнительное кольцо, и застопорите его проволокой.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ПРИМЕЧАНИЯ: I. Перед постановкой киклера (9) промойте его в бензине и продуйте сжатым воздухом. 2. На стартерах с автономной смазкой работы по п. 2.5 не производятся. 2.6. Подсоедините к штуцеру (I6) трубопровод отвода воздуха к клапану наддува. 2.7. К фланцу (I8) подсоедините трубопровод подвода воздуха к стартеру. 2.8. Подсоедините электропроводку к штепсельным разъемам (5) и (I7) и застопорите их. 2.9. Закрепите гибкий валик (26) привода регулятора частоты вращения свободной турбины к кронштейну (29) электромагнитного клапана (27), для чего установите прокладку (25) и хомут (23), вставьте винт (24) в хомут (23), подложив под хомут резиновое кольцо (28) и шайбу (30), и заверните винт (24) в кронштейн (29) на 0,5–0,7 оборота после выбора зазора в стыке хомута. 2.I0. Произведите холодную прокрутку двигателя и проверьте частоту вращения ротора турбокомпрессора. 2.II. Произведите запуск двигателя, проверьте время выхода двигателя на малый газ и частоту вращения, при которой воздушный стартер отключается.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Ключ открытый S = 8xI0 2. Ключ открытый S = I4xI7 3. Ключ торцовый S = I4 4. Плоскогубцы комбинированные	I. Масло, применяемое в системе смазки двигателя 2. Бензин

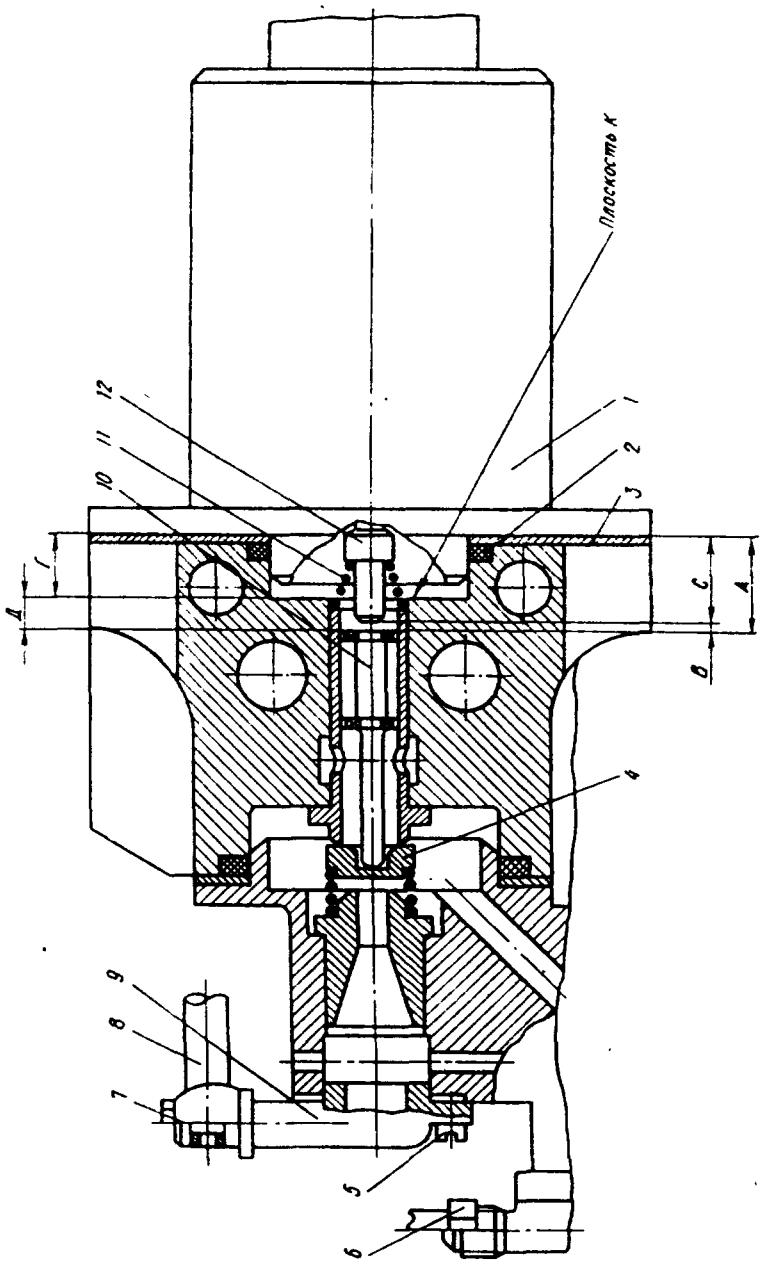
К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 207-211/212	
Пункт РО	Наименование работы. Демонтаж и монтаж электромагнитного клапана воздушного стартера		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж I.I. Расстопорите и отсоедините штепсельный разъем подвода питания к электромагнитному клапану. I.2. Отсоедините от кронштейна (3) (см. рис. 202) гибкий валик (4) привода регулятора частоты вращения свободной турбины, для чего отверните болт (6), снимите шайбу (I9) и резиновое кольцо (20). I.3. Отверните две гайки (I) крепления кронштейна (3) к воздушному стартеру. I.4. Ослабьте гайку (7) стяжного болта (I6) хомута кронштейна (3) и снимите кронштейн (3) с электромагнитного клапана (9). I.5. Отверните две гайки (I8) крепления электромагнитного клапана и снимите клапан (9), пружину (I5), прокладку (I4) и уплотнительное кольцо (I3). I.6. Отверните гайку с трубопровода (6) (см. рис. 203) и снимите трубопровод. I.7. Отверните глухую гайку (7) на штуцере (9), накидную гайку трубопровода (8), снимите трубопровод (8) и уплотнительные кольца. I.8. Отверните винты (5) крепления штуцера (9) и снимите штуцер.			

1. Гайка
2. Шайба
3. Кронштейны
4. Гибкий валик
5. Хомут
6. Болт
7. Гайка
8. Шайба
9. Электромагнитный клапан
10. Штепсельный разъем
11. Воздушный стартер
12. Шпилька
13. Уплотнительное кольцо
14. Регулировочные прокладки
15. Пружина
16. Болт
17. Шайба
18. Гайка
19. Плоская шайба
20. Резиновое кольцо



К замене электромагнитного клапана воздушного стартера

Рис. 202



1. Электромагнитный клапан
2. Уплотнительное кольцо
3. Регулировочная прокладка
4. Тарелка
5. Винт
6. Трубопровод
7. Глухая гайка
8. Трубопровод
9. Штуцер
10. Толкатель
11. Пружина
12. Шток

226

Демонтаж и монтаж электромагнитного клапана воздушного стартера

Рис. 203

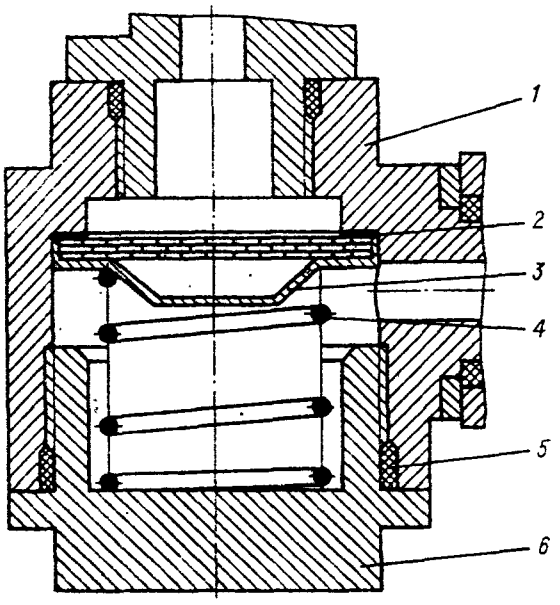
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Монтаж 2.I. Замерьте глубиномером (L = 200 мм) размер Г – от плоскости корпуса командного агрегата до плоскости "К" при установленных регулировочных прокладках (3) (см. рис. 203). 2.2. Вставьте во втулку корпуса со стороны снятого штуцера (9) специальную оправку, которую поставляет Поставщик через своих представителей. 2.3. Прижмите оправкой тарелку (4) и при поджатом положении замерьте штанценциркулем (L = I50 мм) размер Д – от плоскости "К" до торца толкателя; снимите специальную оправку. 2.4. Определите размер А = Г + Д – от плоскости корпуса командного агрегата до торца толкателя при установленных прокладках (3). 2.5. Замерьте размер С – величину выступания штока в устанавливаемом клапане; замер выступания штока производите глубиномером (L = 200 мм) при утопленном штоке без прокладок (3). 2.6. Определите зазор В = А – С; подбором и постановкой не более чем трех прокладок (0,5; 0,8; I,0 и I,2) обеспечьте зазор В = $(0,3^{+0,2})$ мм. 2.7. Установите клапан вместе с подобранными по п. 2.6 прокладками (I4) (см. рис. 202), пружиной (I5) и уплотнительным кольцом (I3) на корпус командного агрегата и закрепите его двумя гайками (I8) с шайбами (I7); уплотнительное кольцо (I3), при необходимости, замените на новое. 2.8. Установите штуцер (9) (см. рис. 203), завернув винты (5) и застопорив их. 2.9. Установите трубопроводы (6) и (8), заменив уплотнительные кольца новыми; заверните глухую гайку (7) на штуцере (9) и застопорите ее.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.I0. Закрепите кронштейн (3) (см. рис. 202) на корпусе стартера при помощи двух гаек (I) и шайб (2), надев хомут кронштейна (3) на электромагнитный клапан. 2.II. Закрепите на клапане кронштейн (3), затянув стяжной болт (I6) гайкой (7) с шайбой (8). 2.I2. Закрепите на кронштейне (3) гибкий валик (4) привода регулятора частоты вращения свободной турбины, для чего совместите отверстия хомута (5) и кронштейна (3), подложите под хомут (3) резиновое кольцо (20), плоскую шайбу (I9), заверните болт (6) и застопорите его проволокой. 2.I3. Подсоедините штепсельный разъем подвода питания к электромагнитному клапану. 2.I4. Произведите проверку работы установленного электромагнитного клапана холодной прокруткой двигателя.		

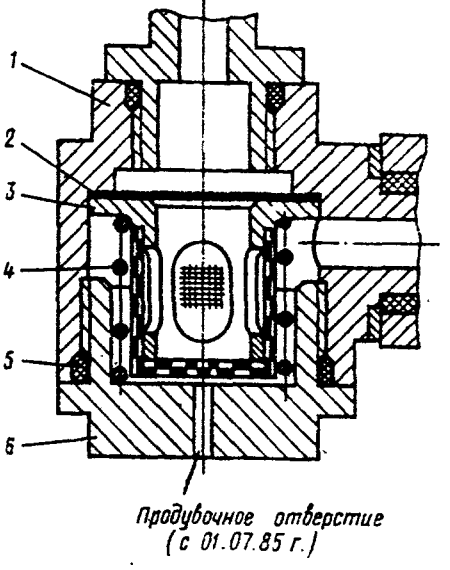
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Глубиномер L = 200 мм 2. Штангенциркуль L = I50 мм 3. Оправка специальная	I. Проволока 2. Кольцо уплотнительное 3. Прокладки регулировочные

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 2I3-2I5/2I6	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и промывка фильтра воздушного стартера		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Фильтр воздушного стартера имеет три невзаимозаменяемых варианта конструктивного исполнения (см. рис. 204).			
I. Расстопорите крышку фильтра (6) (см. рис. 204). Придерживая ключом S = 30 корпус фильтра (I), отверните крышку фильтра ключом S = I9, снимите с нее уплотнительное кольцо (5).			
2. Снимите пружину (4), фильтр (3) и уплотнительное кольцо (2).			
3. Осмотрите фильтр, нет ли повреждений сетки.		Замените фильтр	
4. Промойте фильтр и детали фильтра чистым керосином или бензином с помощью волосяной кисти.			
5. Проверьте качество промывки фильтра с помощью прибора ПКФ согласно Инструкции по ультразвуковой очистке фильтроэлементов, используя сменный переходник. Время по ПКФ - не более 8 с.		Выполните п. 6	
6. При неудовлетворительных результатах промывки по п. 4 отмочите фильтр в чистом керосине в течение I...2 ч и повторите промывку по п. 4 с проверкой по ПКФ.		Выполните п. 7	
7. При неудовлетворительных результатах промывки по пп. 4 и 6 произведите промывку в водном растворе моющего средства ХС-2М с концентрацией 40...50 г/л. Фильтр погрузите по I...2 ч в раствор, подогретый до температуры примерно 60...70 °С. Затем промойте волосяной кистью, ополосните чистой водой и просушите на воздухе. Проверьте качество промывки фильтра по ПКФ.		Выполните п. 8	

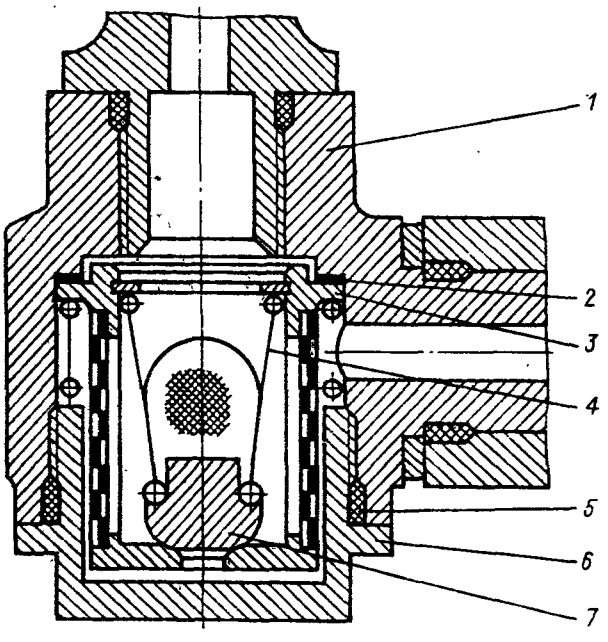
I
(до 01.03.80 г.)



II
(с 01.03.80 г.)



III
(с 01.09.87 г.)



1. Корпус фильтра
2. Уплотнительное кольцо
3. Фильтр
4. Пружина
5. Уплотнительное кольцо
6. Крышка
7. Перепускной клапан

Фильтр воздушного стартера

Рис. 204

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
8. При неудовлетворительных результатах промывки по п. 7 произведите промывку фильтра на ультразвуковой установке. Фильтр подвесьте на проволоке на расстоянии 5...I5 мм от диафрагмы преобразователя и промойте в течение I5...20 мин в растворе № I согласно Инструкции по ультразвуковой очистке фильтроэлементов, без включения вращения. Проверьте качество промывки фильтра по ПКФ. ПРИМЕЧАНИЕ. I. Разрешается применять растворы № 2 или № 3. 2. Допускается вместо п. 4 или п. 6, или п. 7 выполнять п. 8, а вместо п. 7 выполнять п. 4 или п. 6 (повторно). 9. При удовлетворительных результатах проверки по ПКФ, для удаления масла АМГ-I0, промойте фильтр чистым бензином и просушите на воздухе. I0. Установите уплотнительное кольцо (2), фильтр (3) и пружину (4); наденьте уплотнительное кольцо (5) на крышку (6), заверните и застопорите крышку (6). ПРИМЕЧАНИЕ. Проверку по ПКФ выполняйте только для варианта II и III.	Замените фильтр	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
I. Прибор ПКФ 2. Переходник У6358-7503 3. Секундомер	I. Ключ S = 30 2. Ключ S = I9 3. Плоскогубцы комбинированные 4. Ультразвуковая установка 5. Кисть	I. Проволока стопорная 2. Бензин 3. Керосин 4. Масло АМГ-I0 5. Моющий раствор ХС-2М ТУ-6-I8-20-22 6. Раствор № I для ультразвуковой установки

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 217, 218
Пункт РО	**Наименование работы:** Замена рессоры воздушного стартера	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Снимите воздушный стартер с двигателя согласно п. 1 т.к. № 201. 2. Осмотрите воздушный стартер, нет ли на нем повреждений, трещин и потемнений окраски, свидетельствующих о возможном перегреве редуктора; слейте масло из стартера на чистую салфетку и убедитесь в отсутствии металлической стружки. 3. При удовлетворительном состоянии стартера с помощью приспособления У6351-5015 или У6351-0636 утопите пружинное кольцо и снимите втулку (35) (см. рис. 1). 4. Приспособлением У6351-5016 или плоскогубцами снимите срезанную часть рессоры (16) с уплотнительным кольцом. 5. Установите рессору с новым уплотнительным кольцом. 6. С помощью приспособления У6351-5015 или У6351-0636 сожмите пружинное кольцо на втулке и установите втулку. 7. Проверьте правильность фиксации втулки пружинным кольцом. 8. Установите воздушный стартер на двигатель согласно п. 2, т.к. № 201.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Приспособление У6351-5015 2. Приспособление У6351-5016	1. Рессора 7885.0127 2. Кольцо уплотнительное 2267А-232-2

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 205	На страницах 219-221/222	
Пункт РО	Наименование работы: Замена масла в редукторе воздушного стартера с автономной смазкой редуктора		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Замена масла на стартерах, не имеющих штуцера слива и замера уровня масла			
I.I. Снимите воздушный стартер с двигателя (см. т.к. № 201). Снимая стартер, не переворачивайте его во избежание выливания масла.			
I.2. Расстопорите и отверните заливную пробку (31) в верхней части редуктора стартера, снимите уплотнительное кольцо под пробкой.			
I.3. Слейте масло из редуктора стартера через заливное отверстие, поворачивая стартер отверстием вниз и в стороны.			
I.4. Промойте редуктор стартера, для чего залейте 120 $см^3$ свежего масла, применяемого для смазки двигателя. Проверните на два-три оборота рессору стартера и слейте масло.			
I.5. Установите стартер на двигатель (см. т.к. № 201).			
I.6. Залейте редуктор стартера с помощью шприца 120 $см^3$ свежего масла. Заверните и застопорите пробку (31) с новым уплотнительным кольцом. ВНИМАНИЕ. ЗАЛИВКА В РЕДУКТОР БОЛЕЕ 120 $см^3$ МАСЛА НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.			
I.7. После опробования двигателя осмотрите стартер. Подтекание масла из-под пробки редуктора и по фланцу крепления стартера на двигатель не допускается.		Замените уплотнительное кольцо	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Замена масла на стертерах, имеющих штуцер слива и замера уровня масла (штуцер введен со II кв. 1986 г.) 2.1. Расстопорите и отверните заливную пробку (31) в верхней части редуктора стартера, снимите уплотнительное кольцо под пробкой. 2.2. Расстопорите, отверните и снимите со штуцера (33) заглушку (32) отверстия замера уровня масла в редукторе стартера. 2.3. Расстопорите, постепенно отверните и снимите со штуцера (33) заглушку (34) отверстия слива масла и слейте масло из редуктора стартера. 2.4. Заверните и застопорите заглушку (34) отверстия слива масла. 2.5. Залейте в редуктор стартера 120 $см^3$ свежего масла (до появления масла из отверстия замера уровня). 2.6. Заверните и застопорите заливную пробку (31) с новым уплотнительным кольцом. 2.7. Заверните и застопорите заглушку (32) отверстия замера уровня масла. 2.8. После опробования двигателя осмотрите стартер. Подтекание масла из-под заливной пробки (31), заглушек (32, 34) и по фланцу крепления стартера на двигателе не допускается.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ключ открытый S = 8x10 2. Ключ открытый S = 8x10 3. Ключ торцовый S = 14 4. Плоскогубцы комбинированные 5. Шприц 25.19.02.130	1. Масло, применяемое в системе смазки двигателя 2. Кольцо уплотнительное 33М5I-14-10,2-1 под заливную пробку стартера 3. Кольцо 2267А-293-2 под фланец ПРИМЕЧАНИЕ. Детали поз. 2 и 3 имеются в одиночном комплекте запасных частей двигателя

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Система зажигания предназначена для воспламенения топливовоздушной смеси в камере сгорания при запуске двигателя на земле и в полете.

На двигателе применена низковольтная емкостная система зажигания, включающая в себя:

агрегат зажигания;

две свечи;

два высоковольтных провода;

клапан наддува воздуха.

2. Описание

2.I. Агрегат зажигания предназначен для преобразования напряжения источника питания в напряжение, необходимое для образования электрической искры в момент разряда между электродами свечи.

Агрегат зажигания выполнен в виде прямоугольной коробки и крепится с помощью пластинчатых кронштейнов с резиновыми амортизаторами к корпусу компрессора и первой опоры.

Описание и работа агрегата зажигания изложены в 080.2I.0I.

2.2. Свеча предназначена для создания электрической искры.

233

На двигателе установлены две свечи на корпусе камеры сгорания.

Описание и работа свечи изложены в 080.2I.02.

2.3. Назначение высоковольтного провода - передача электрического заряда высокого напряжения на свечу.

Высоковольтный провод свечи состоит из:

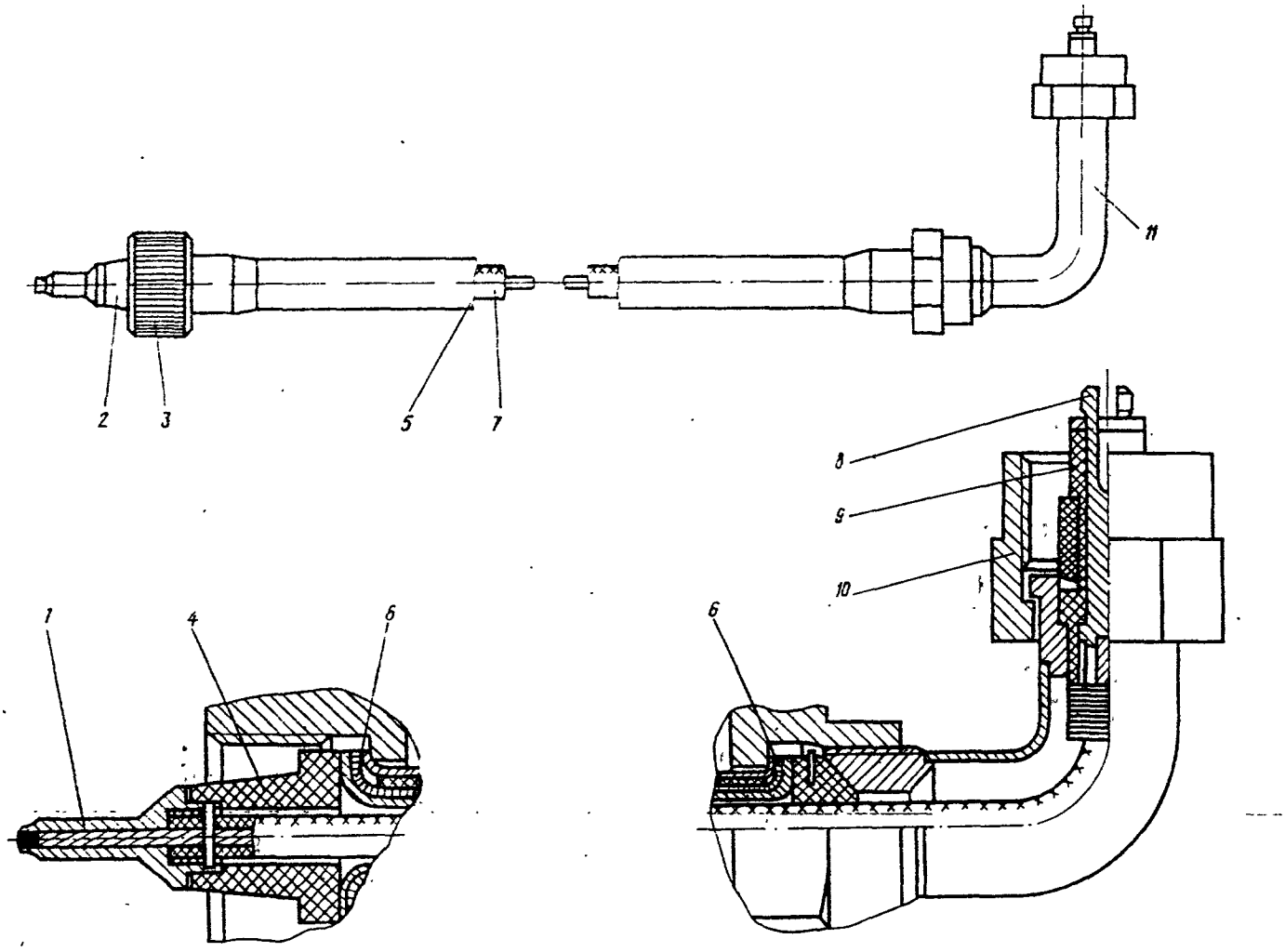
высоковольтного провода;

двух контактных устройств;

защитного шланга.

Два высоковольтных провода, отличающихся только длиной, соединяют контакты агрегата зажигания с контактами свечи и располагаются на двигателе в районе первого соплового аппарата турбины.

Провода крепятся к корпусу двигателя хомутами.
Высоковольтный провод (7) (см. рис. I) отличается от остальных проводов электрооборудования двигателя повышенным сопротивлением изоляции, так как он передает электрический заряд высокого напряжения. На провод надет защитный шланг (5). На концах провода припаяны наконечники для контактирования со свечей и агрегатом зажигания.



I. Штырь
2. Наконечник провода (к агрегату зажигания)
3. Накидная гайка
4. Изолятор
5. Защитный шланг
6. Футорка
7. Высоковольтный провод
8. Штекер
9. Изолятор
IO. Накидная гайка
II. Наконечник провода (к свече)

Высоковольтный провод

Рис. I

Наконечник (2) для агрегата зажигания - штыревого типа. Высоковольтный провод (7) выведен к концу штыря (I) наконечника и там припаян к штырю. Провод у наконечника защищен изолятором (4). Наконечник (2) закрепляется на агрегате зажигания круглой накидной гайкой (3).

Наконечник (II) для свечи - углового типа со штекерным устройством. Высоковольтный провод (7) припаян к штекеру (8), который защищен изолятором (9). Наконечник (II) закрепляется на свече накидной гайкой (IO).

Металлический защитный шланг (5) по концам припаян к футоркам (6).

2.4. Клапан наддува воздуха предназначен для подачи воздуха от газотурбинного двигателя во второй контур форсунок при запуске двигателей.

Клапан наддува воздуха установлен на корпусе спрямляющего аппарата компрессора при помощи кронштейнов.

Описание и работа клапана наддува воздуха изложены в 080.2I.06.

3. Работа

На пятой секунде после нажатия кнопки "ЗАПУСК" автоматическая панель запуска подает питание на агрегат зажигания, который преобразует его в напряжение, необходимое для работы свечи.

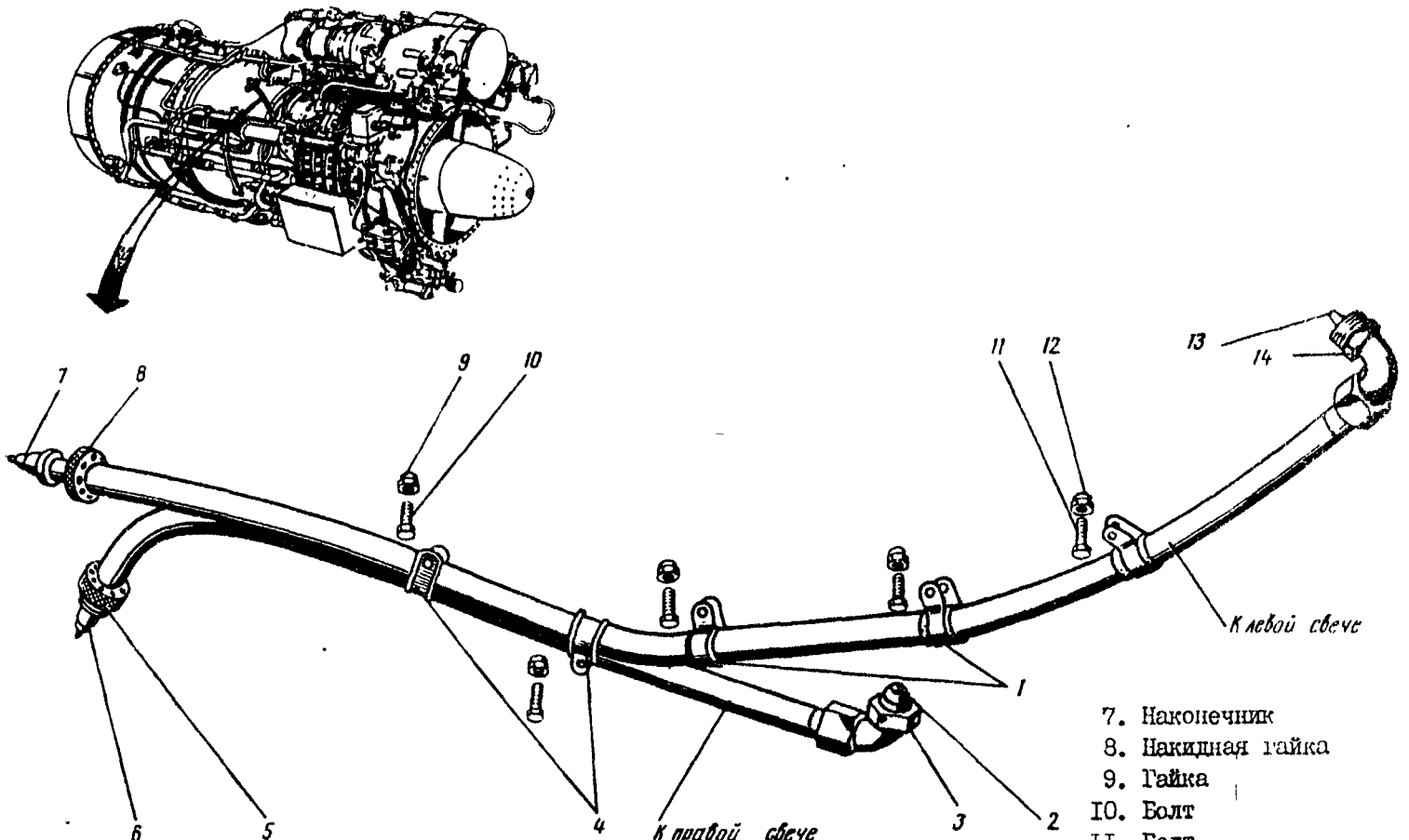
По двум высоковольтным проводам это напряжение подводится к двум свечам, обеспечивающим образование искры в момент разряда между электродами свечи и поджигающим топливовоздушную смесь.

234

Одновременно с включением электромагнитного клапана воздушного стартера и подачей воздуха на раскрутку воздушного стартера, по трубопроводу от воздушного стартера подается воздух к клапану наддува. От клапана наддува воздух поступает во второй контур топливного коллектора форсунок и улучшает распыл топлива, подаваемого в первый контур форсунок. После осуществления поджига и при достижении в первом контуре топливного коллектора форсунок давления топлива 5-6 кгс/см^2 клапан наддува закрывается этим давлением и прекращает подачу воздуха во второй контур топливного коллектора форсунок.
Отключение системы зажигания происходит на тридцатой секунде по команде автоматической панели запуска.

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-204	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж высоковольтных проводов системы зажигания		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж высоковольтного провода к левой свече I.I. Отверните две гайки (9) (см. рис. 201) двух стяжных хомутов и снимите стяжные хомуты (4). I.2. Отверните три гайки (I2) трех стяжных хомутов, установленных на разъеме корпусов компрессора и камеры сгорания, и снимите хомуты (I). I.3. Расстопорите накидную гайку (I4), отверните ее от свечи и снимите высоковольтный провод со свечи. I.4. Расстопорите накидную гайку (8), отверните ее и снимите высоковольтный провод с агрегата зажигания. 2. Монтаж высоковольтного провода к левой свече 2.I. Вставьте наконечник (7) высоковольтного провода в разъем агрегата зажигания, подсоедините накидную гайку (8) к разъему, заверните ее от руки и застопорите. 2.2. Вставьте наконечник (I3) высоковольтного провода в гнездо свечи, заверните накидную гайку (I4) и застопорите ее.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Хомут
2. Наконечник
3. Накидная гайка
4. Стяжной хомут
5. Накидная гайка
6. Наконечник
7. Наконечник
8. Накидная гайка
9. Гайка
10. Болт
11. Болт
12. Гайка
13. Наконечник
14. Накидная гайка

Демонтаж и монтаж высоковольтных проводов зажигания

Рис. 201

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.3. Наденьте на высоковольтный провод три хомута (I), установите их на разъем корпусов компрессора и камеры сгорания, вставьте три болта (II) и затяните их гайками (I2).		
2.4. Стяните оба высоковольтных провода двумя хомутами (4), затянув болты (I0) гайками (9).		
3. Демонтаж высоковольтного провода к правой свече		
3.I. Отверните две гайки (9) стяжных хомутов и снимите стяжные хомуты (4).		
3.2. Расстопорите накидную гайку (3), отверните ее от свечи и снимите высоковольтный провод от свечи.		
3.3. Расстопорите накидную гайку (5), отверните ее от агрегата зажигания и снимите высоковольтный провод.		
4. Монтаж высоковольтного провода к правой свече		
4.I. Вставьте наконечник (6) высоковольтного провода в разъем агрегата зажигания, подсоедините накидную гайку (5) к разъему, заверните ее от руки и законтрите.		
4.2. Вставьте наконечник (2) высоковольтного провода в гнездо свечи, заверните накидную гайку (3) и застопорите ее.		
4.3. Стяните оба высоковольтных провода двумя хомутами (4), затянув болты (I0) гайками (9).		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ключ открытый s = 14x17 2. Плоскогубцы комбинированные	1. Проволока

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Емкостный агрегат зажигания предназначен для преобразования напряжения источника питания в напряжение, необходимое для функционирования полупроводниковой свечи зажигания.

I.2. Агрегат зажигания имеет две независимые равноценные электрические цепи и совместно с двумя свечами зажигания, экранированными высоковольтными проводами, высоковольтной арматурой и системой запуска применяется для воспламенения топливовоздушной смеси при запусках двигателя на земле и в полете.

I.3. В агрегате зажигания применены разрядники Р-26 с радиоактивным изотопом. Мощность дозы излучения на наружной поверхности агрегата не превышает допустимой безопасности нормы, поэтому на агрегате зажигания и упаковке отсутствует знак радиационной опасности для обслуживающего персонала и не требуется специальных средств защиты.

2. Описание

2.I. Основные технические данные:

Номинальная накопленная энергия ..... 2 Дж

Частота следования разрядов на свечах,
при напряжении питания (27±I) В ..... от 6 до 25 имп/с

Сила тока, потребляемого агрегатом зажигания,
при напряжении питания (27±I) В ..... (5±2) А

237

Амплитудное напряжение на выходе датчиков контроля
в пределах ..... от 50 до I50 В

Режим работы агрегата зажигания ..... кратковременный

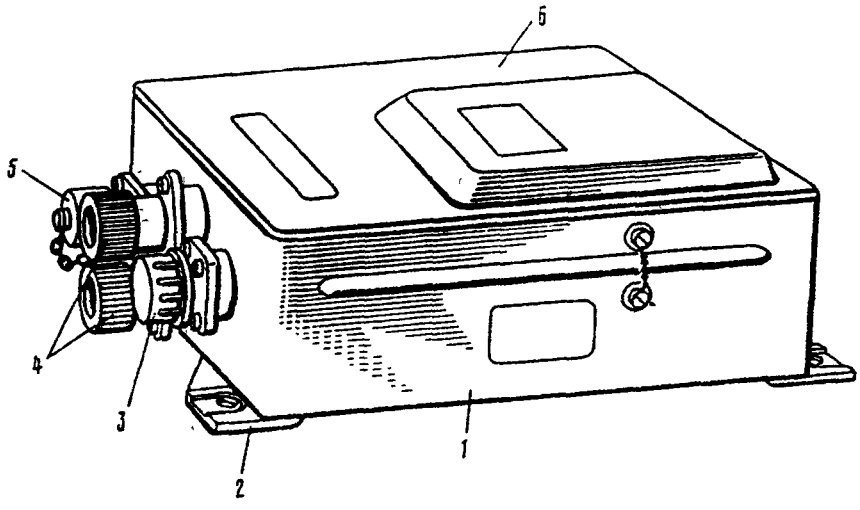
Длительность включения определяется автоматикой
запуска двигателя; в исключительных случаях
допускается производить подряд несколько
включений без перерывов, общей длительностью ..... не более 90 с

Масса агрегата зажигания ..... не более 3,35 кг

2.2. Устройство

Внешний вид агрегата зажигания показан на рис. I. Конструктивно агрегат выполнен в виде двух одинаковых групп узлов, закрепленных в корпусе винтами с помощью хомутов и арматуры, запрессованной в пластмассовые корпуса узлов.

С внешней стороны корпуса (I) агрегата зажигания имеются два штепсельных разъема - "ПИТАНИЕ" (3) и "КОНТРОЛЬ" (5), ниппели высоковольтных выводов (4) для подключения экранированных высоковольтных проводов длиной до I,5 м с уплотнительными втулками. К эксплуатации штепсельный разъем "КОНТРОЛЬ" закрыт заглушкой. Корпус имеет четыре лапы с отверстиями для крепления агрегата зажигания на двигателе. Агрегат зажигания закрыт крышкой (6), приваренной к корпусу после сборки.



I. Корпус
2. Лапа
3. Штепсельный разъем "ПИТАНИЕ"
4. Ниппели высоковольтных выводов
5. Штепсельный разъем "КОНТРОЛЬ"
6. Крышка

Агрегат зажигания

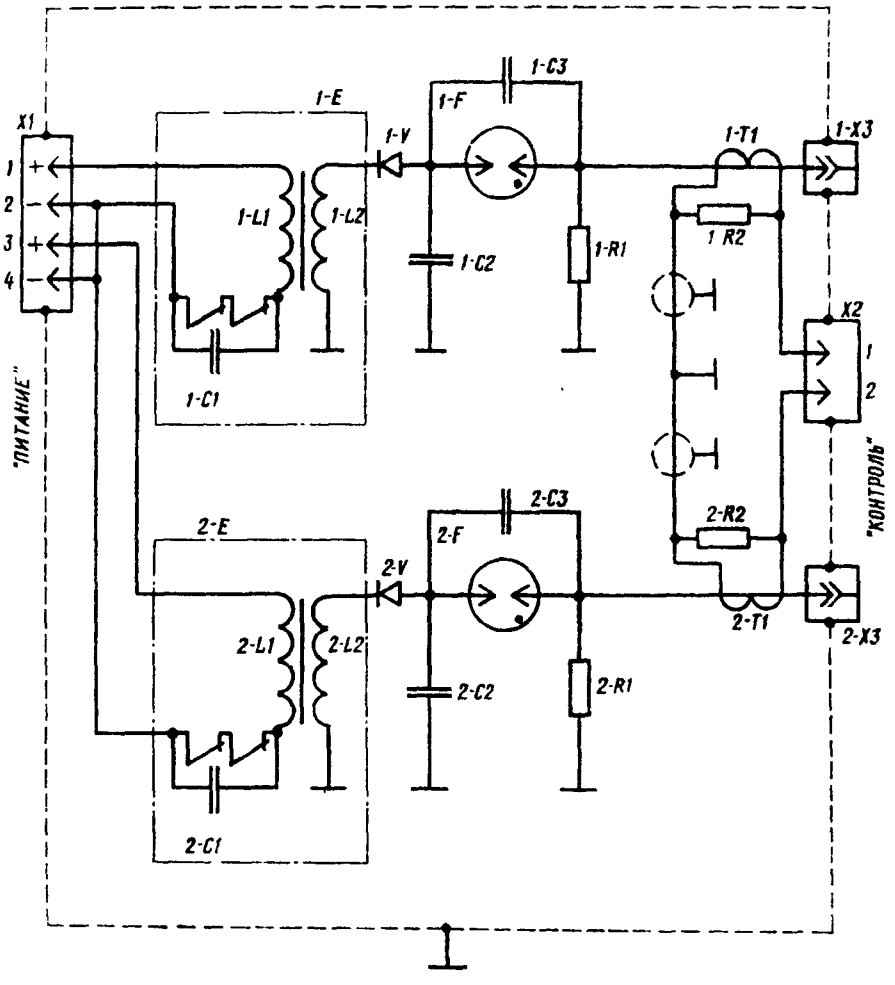
Рис. I

3. Работа

3.I. Работа агрегата зажигания основана на принципе накопления электрического заряда на накопительном конденсаторе и кратковременного разряда конденсатора через межэлектродный промежуток свечи.

Ниже, используя принципиальную электрическую схему (см. рис. 2), дается описание работы одной независимой цепи агрегата зажигания, работа второй цепи происходит так же.

При подключении агрегата к источнику питания через нормально замкнутые контакты двух электромагнитных прерывателей и первичную обмотку L1 индукционной катушки Е начинает протекать ток. Нарастая во времени, этот ток создает нарастающий магнитный поток в магнитной цепи катушки.



238

Принципиальная электрическая схема агрегата зажигания

Рис. 2

При увеличении магнитного потока, создающего электромагнитную силу притяжения якорей прерывателей к сердечнику, до величины, когда электромагнитная сила начинает превышать силу противодействия пружин прерывателей, происходит размыкание контактов обоих прерывателей. Ток в цепи контактов прекращается, и, благодаря электромагнитной энергии, запасенной в индуктивности первичной обмотки L1 индукционной катушки Е, в первичной цепи происходят электрические колебания тока и напряжения. Эти колебания индуцируют на вторичной обмотке L2 индукционной катушки Е высокое напряжение. Через выпрямитель V заряжается накопительный конденсатор С2. По мере затухания колебаний в первичной цепи электромагнитная сила притяжения якорей к сердечнику уменьшается, поэтому под воздействием силы пружин якори прерывателей возвращаются в исходное положение, замыкая свои контакты. В первичной обмотке снова начинает нарастать ток до тока разрыва контактов. Процессы замыкания и размыкания контактов повторяются с частотой около 700 циклов в секунду. Каждый цикл обеспечивает некоторую порцию электрического заряда накопительного конденсатора С2.

Одновременно с накопительным конденсатором заряжается конденсатор С3 через защитный резистор R1. При достижении на конденсаторе С3 напряжения, равного пробивному напряжению разрядника F (около 3 кВ), разрядник пробивается. Сопротивление защитного резистора выбрано таким, что к моменту пробоя разрядника напряжение на конденсаторе С3 отличается от напряжения на накопительном конденсаторе С2 незначительно. После пробоя разрядника напряжение накопительного конденсатора прикладывается к свече, обеспечивая протекание подготовительной стадии, по окончании которой происходит разряд накопительного конденсатора С2 через разрядник и свечу.

Затем за такое же количество циклов срабатывания прерывателей снова происходит заряд накопительного конденсатора, пробой разрядника и разряд накопительного конденсатора. Процессы повторяются с частотой разрядов на свече от I до 25 в секунду, пока агрегат зажигания подключен к источнику питания. Образующиеся на свече электрические разряды используются для воспламенения топливовоздушной смеси.

3.2. В схему агрегата зажигания встроен специальный датчик контроля. Работа датчика контроля основана на принципе трансформатора тока. Первичной обмоткой трансформатора (TI) является монтажный провод, соединяющий разрядник с высоковольтным выводом Х3, пропущенный через отверстие тороидального датчика. При каждом разряде на свече, благодаря протеканию в проводе разрядного тока в несколько сотен ампер, в обмотке датчика индуцируется импульс тока, создающий напряжение на резисторе R2, включенном параллельно обмотке датчика. Сопротивление резистора выбрано таким, чтобы обеспечить выходное амплитудное напряжение датчика в пределах 50–I50 В при отсутствии нагрузки на датчик. Форма импульса напряжения датчика повторяет форму разрядного тока и представляет собой затухающую синусоиду. Выводы датчика подсоединяются к одному из контактов штепсельного разъема "КОНТРОЛЬ" и к корпусу агрегата зажигания.

3.3. При подключении питания к контактам I и 2 штепсельного разъема "ПИТАНИЕ" (XI) работает цепь, подключенная к нижнему высоковольтному выводу Х3 (если смотреть со стороны высоковольтных выводов при положении агрегата лапами вниз), а к контакту I штепсельного разъема "КОНТРОЛЬ" (Х3) подаются контрольные импульсы; при подключении питания к контактам 3 и 4 – к верхнему высоковольтному выводу и контакту 2 разъема "КОНТРОЛЬ".

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причины	Установление неисправного элемента	Способ устранения
Неработоспособность агрегата зажигания	Неисправность в электрической схеме агрегата зажигания	Произведите работы согласно т.к. № 202	Замените агрегат зажигания

239

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

I. Меры безопасности при обслуживании

ВНИМАНИЕ. РАЗБИРАТЬ И РЕМОНТИРОВАТЬ АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

I.I. При эксплуатации не допускайте ударов по корпусу агрегата зажигания. Нарушение целости корпуса агрегата зажигания может привести к возникновению радиационной опасности.

I.2. При нарушении целости корпуса направьте агрегат зажигания Поставщику, предварительно проверив его на радиоактивную загрязненность.

ВНИМАНИЕ. ПРИ НАЛИЧИИ РАДИОАКТИВНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ УПАКОВКУ И ТРАНСПОРТИРОВКУ АГРЕГАТА ЗАЖИГАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЙТЕ ПО ДЕЙСТВУЮЩИМ ПРАВИЛАМ УПАКОВКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ.

240

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 203, 204
Пункт РО	Наименование работы: Монтаж и демонтаж агрегата зажигания	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ, СВЯЗАННЫХ С МОНТАЖОМ И ДЕМОНТАЖЕМ АГРЕГАТА ЗАЖИГАНИЯ, НЕОБХОДИМО СЛЕДИТЬ, ЧТОБЫ НЕ БЫЛО СЛУЧАЙНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ, ТАК КАК ПРИ ЭТОМ НА ЭЛЕМЕНТАХ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, ОПАСНОЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ЖИЗНИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА.

I. Осмотрите агрегат зажигания перед постановкой на двигатель; агрегат не должен иметь механических повреждений.

2. Очистите посадочные места на двигателе и плоскости лап крепления агрегата зажигания для обеспечения минимальных переходных сопротивлений между корпусом агрегата и "массой" двигателя.

3. Закрепите агрегат зажигания на двигателе болтами в соответствии с 072.00.00, т.к. № 805.

4. Подсоедините к агрегату зажигания экранированные высоковольтные провода, а к штепсельному разъему "ПИТАНИЕ" – провода питания, по схеме подсоединения, имеющейся на корпусе агрегата зажигания.

Поверхность уплотнительных трубок, помещаемых в высоковольтные выводы, должна быть покрыта слоем талька.

Накидные гайки экранированных высоковольтных проводов и штепсельного разъема "ПИТАНИЕ" должны быть туго затянуты от руки во избежание искрения под накидными гайками во время работы агрегата зажигания и застопорены проволокой.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ВНИМАНИЕ: 1. НЕ ДОПУСКАЙТЕ РАБОТУ АГРЕГАТА ЗАЖИГАНИЯ С НЕПОДСОЕДИНЕННЫМИ ПРОВОДАМИ И СВЕЧАМИ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НЕДОПУСТИМОМУ ПОВЫШЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕМЕНТАХ АГРЕГАТА ЗАЖИГАНИЯ И ВЫХОДУ ЕГО ИЗ СТРОЯ. 2. НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ К ШТЕПСЕЛЬНОМУ РАЗЪЕМУ "КОНТРОЛЬ". ЭТО ПРИВЕДЕТ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ДАТЧИКА КОНТРОЛЯ АГРЕГАТА.		

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205/206
Пункт РО	Наименование работы: Проверка работоспособности агрегата зажигания	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Подключите к штепсельному разъему "КОНТРОЛЬ" (5) (см. рис. I) прибор типа ИЧИ-2 и замерьте частоту следования разрядов на свечах зажигания. Частота следования разрядов должна соответствовать требованиям п. 2.I (см. стр. I).		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
I. Прибор ИЧИ-2		

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Консервации смазками агрегат зажигания не подвергается.

2. Хранить агрегаты зажигания без упаковки разрешается только в отапливаемом складском помещении.

3. В остальном при хранении агрегатов зажигания руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

243

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании агрегатов зажигания руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

244

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Свеча зажигания СП-26П3Т совместно с агрегатом зажигания и высоковольтной арматурой предназначена для воспламенения топливовоздушной смеси при запусках двигателя на земле и в полете.

2. Описание и работа

2.I. Основные технические данные:

Пробивное напряжение в нормальных условиях в состоянии поставки	не более I400 В
Масса	0,070 кг
Режим работы	соответствует режиму работы агрегата зажигания

Свеча работоспособна после воздействия дезактивирующих веществ, кроме химически активных (щелочей, кислот и растворителей).

2.2. Устройство

Свеча зажигания конструктивно выполнена неразборной, экранированной, с керамической изоляцией. Рабочая часть свечи имеет центральный (I) (см. рис. I) и боковой (5) электроды, между которыми расположен полупроводниковый элемент (4). Электрический разряд в искровом промежутке свечи "А" происходит по поверхности полупроводникового элемента и имеет форму удлиненного факела благодаря наличию в корпусе (3) направляющего канала. Электрический контакт свечи с контактным устройством осуществляется через контактный стержень (2) центрального электрода.

245

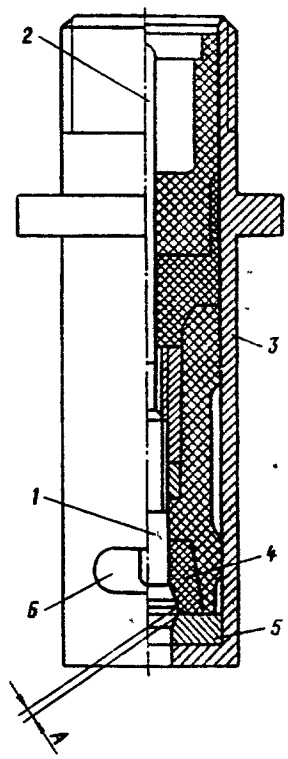
Корпус (3) свечи имеет резьбу М16хI для монтажа угольника на свечу и фланец для закрепления свечи на двигателе.

С агрегатом зажигания свеча соединяется высоковольтным экранированным проводом с медной жилой. Экранировка высоковольтного провода состоит из медной оплетки, припаянной или приваренной на контактные футорки.

Для охлаждения рабочей части свечи воздухом без выхода его в камеру сгорания в корпусе (3) имеются два диаметрально противоположных окна "Б".

2.3. Работа

От емкостного агрегата зажигания к свече прикладывается импульсное высокое напряжение. Под действием приложенного напряжения между электродами свечи по поверхности полупроводникового элемента происходит электрический разряд. Полупроводниковый элемент обеспечивает снижение пробивного напряжения межэлектродного промежутка свечи и его стабилизацию в процессе эксплуатации.



I. Центральный электрод
2. Контактный стержень
3. Корпус
4. Полупроводниковый элемент
5. Боковой электрод

Свеча зажигания

Рис. I

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В случае отсутствия искрообразования на свече из-за ее неисправности - замените свечу.

246

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Свечи зажигания не консервируются.

2. Хранить свечи без упаковки не разрешается; их следует хранить только в таре Поставщика.

3. Срок хранения свечей в упаковке Поставщика - до 7 лет; из них хранение вне складского помещения на открытых площадках без навеса в течение трех лет, исключая теплонапряженные районы, где срок хранения на открытых площадках - до двух лет, или на площадках под навесом - до трех лет.

4. В остальном при хранении свечей зажигания руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

247

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1. При транспортировании свечей зажигания руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

248

КЛАПАН НАДДУВА ВОЗДУХА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1. Общая часть

Клапан наддува воздуха предназначен для подачи воздуха во второй контур топливных форсунок при запуске двигателя.

2. Описание

Клапан наддува воздуха состоит из следующих основных элементов: литого алюминиевого корпуса 2 (см. рис. I), золотника (4), гильзы (5), пружины (8), входного фильтра (9), обратного клапана (II). Клапан на рисунке показан в закрытом положении.

3. Работа

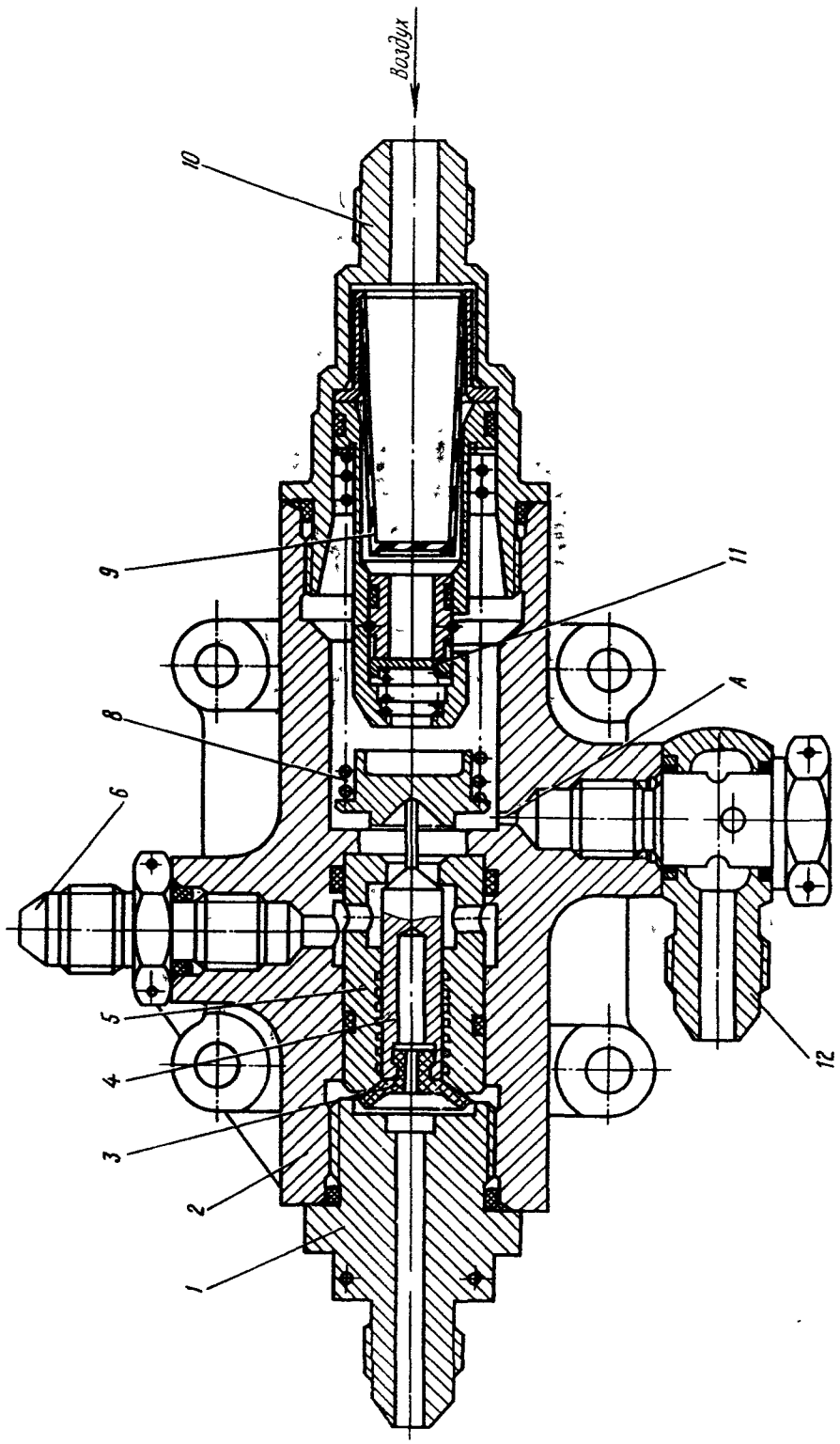
При неработающем двигателе клапан наддува находится в открытом положении, так как пружина (8) устанавливает золотник (4) в крайнее левое положение.

При запуске двигателя воздух от воздушного стартера поступает в штуцер I0, проходит воздушный фильтр (9) и, отжимая обратный клапан (II) от седла, проходит через зазор между золотником (4) и гильзой (5) и через штуцер (6) поступает во второй контур форсунок. Через штуцер (I) к левому торцу золотника (4) подводится давление топлива в первом контуре форсунок. При достижении давления 5–6 кгс/см^2 золотник (4), преодолевая усилие пружины (8), перемещается вправо и перекрывает подачу воздуха во второй контур форсунок.

249

При отключении воздушного стартера подача воздуха в штуцер (I0) прекращается и обратный клапан (II) закрывается.

При останове двигателя давление топлива, подводимое к штуцеру (I), резко уменьшается и золотник (4), перемещаясь влево, соединяет второй контур форсунок через штуцер (6), жиклер "А" и штуцер (I2) с дренажной системой. Обратный клапан (II), находящийся в закрытом положении, предотвращает попадание топлива в воздушную магистраль, соединяющую клапан наддува с воздушным стартером.

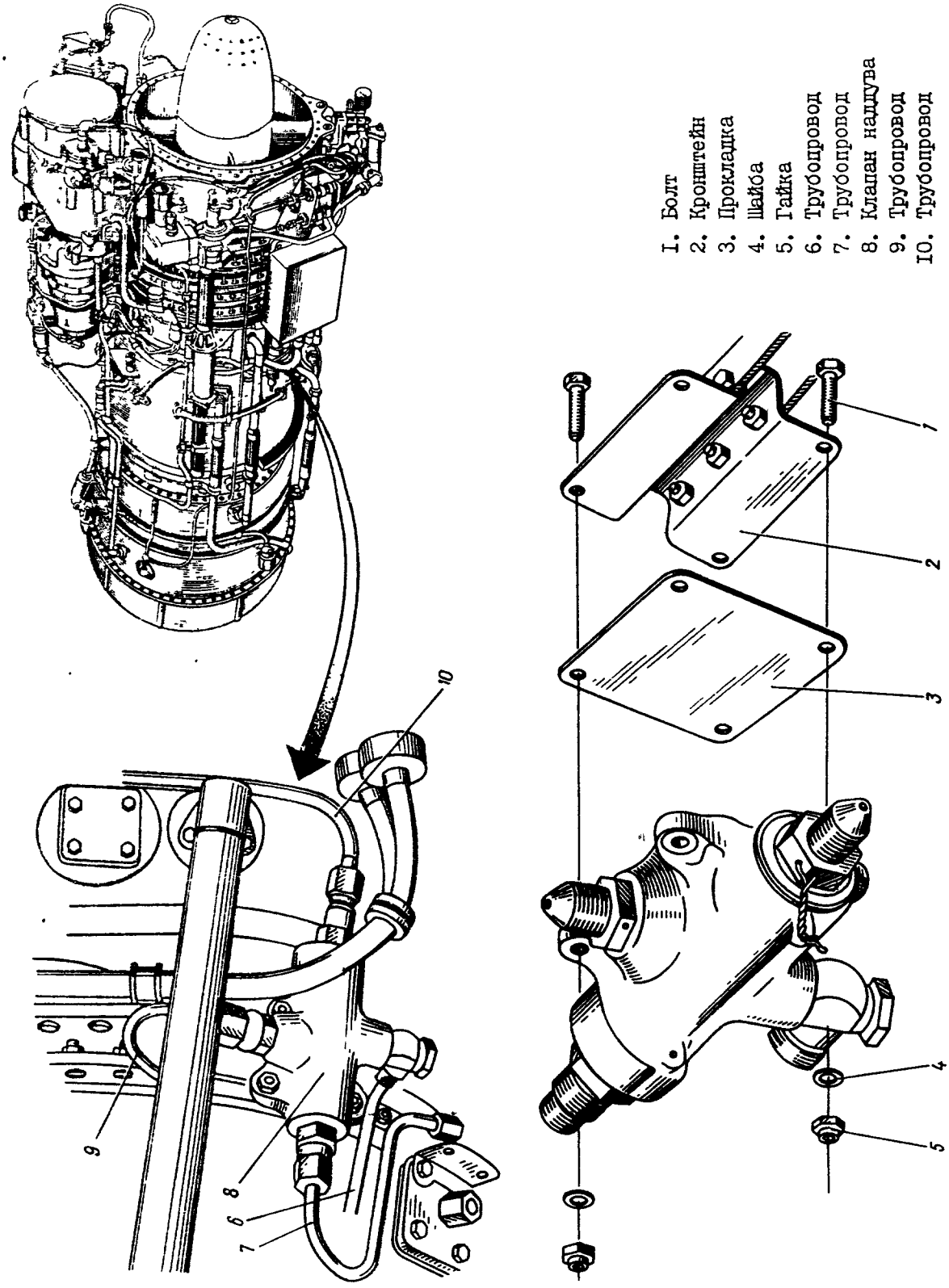


1. Штуцер подвода топлива
2. Корпус
3. Резиновый клапан
4. Золотник
5. Гильза
6. Штуцер подвода воздуха к форсункам
8. Пружина
9. Входной фильтр
10. Штуцер подвода воздуха к клапану
11. Обратный клапан
12. Штуцер

Клапан наддува воздуха

Рис. I

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-203/204	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж клапана наддува		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж I.I. Расстопорите и отверните накидные гайки трубопроводов (6) (см. рис. 201), (7), (9) и (10) от штуцеров клапана наддува (8). I.2. Отверните четыре самоконтрящиеся гайки (5), снимите плоские шайбы (4) и болты (I) крепления клапана наддува к кронштейну (2). I.3. Снимите клапан наддува (8) и прокладку (3). 2. Монтаж 2.I. Смажьте прокладку (3) силоксановой эмалью. 2.2. Установите клапан наддува (8) вместе с прокладкой (3) на кронштейн (2), поставьте болты (I), плоские шайбы (4) и затяните самоконтрящимися гайками (5). 2.3. Подсоедините трубопроводы (6), (7), (9) и (10) к соответствующим штуцерам клапана и застопорите накидные гайки трубопроводов проволокой. 2.4. Произведите ложный запуск и проверьте герметичность мест подсоединения. 2.5. Произведите запуск двигателя.			



Демонтаж и монтаж клапана наддува

Рис. 201

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 8x10 3. Ключ торцовый s = 8 4. Ключ s = 17	1. Эмаль силоксановая 2. Проволока

251

ТУРБОВАЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ТВ3-117

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

078.00.5700 РЭ

КНИГА 2

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее Руководство по технической эксплуатации (РЭ) содержит указания по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя ТВ3-117 (всех модификаций), которые являются обязательными для выполнения всеми эксплуатирующими организациями.

   В Руководстве приведены основные сведения о конструкции и работе двигателя, его узлов, систем и агрегатов, описаны методы отыскания и устранения неисправностей, а также технология демонтажа и монтажа деталей, узлов и агрегатов, заменяемых в эксплуатации, методика осмотров, проверок, регулировок и других видов обслуживания двигателя и его систем.

2. Эксплуатацию и техническое обслуживание двигателя производите также в соответствии с "Инструкцией по технической эксплуатации", "Единым регламентом технического обслуживания" и "Инструкцией экипажу" вертолета.

3. Руководство состоит из трех книг.

   Первые две книги являются общими для всех модификаций.

   В первой книге помещен раздел:

   072.00.00 - Двигатель.

   Во второй книге помещены разделы:

   073.00.00 - Топливная система двигателя;

   075.00.00 - Система отбора воздуха;

   077.00.00 - Приборы контроля двигателя;

   080.00.00 - Система запуска двигателя.

   В третьей книге приведены отличия конструкции, особенности эксплуатации и технического обслуживания конкретной модификации двигателя.

   При ссылках в тексте I и 2 книг Руководства на книгу 3, нумерация разделов (подразделов, пунктов) одинакова.

4. Для отыскания требуемого материала в начале каждого раздела Руководства приведено его содержание.

   В каждом разделе (подразделе, пункте) материал разделяется на темы с нумерацией страниц по следующему единому принципу:

	Страницы
Описание и работа	от I до I00
Отыскание и устранение неисправностей	от I0I до 200

Страницы

Технология обслуживания ..... от 20I до 300

Технология обслуживания в отдельных случаях детально разделяется на:

Обслуживание ..... от 30I до 400

Демонтаж и монтаж ..... от 40I до 500

Регулировка и испытание ..... от 50I до 600

Осмотр и проверка ..... от 60I до 700

Очистка и окраска ..... от 70I до 800

Текущий ремонт ..... от 80I до 900

Правила хранения ..... от 90I до I000

Транспортирование ..... от I00I до II00

5. На вертолете частота вращения свободной турбины (СТ) контролируется по частоте вращения несущего винта (несущих винтов) (НВ). В связи с этим регулятор частоты вращения СТ назван регулятором частоты вращения НВ. В дальнейшем, независимо от количества несущих винтов на вертолете используется термин "несущий винт" (НВ).

6. Перечень основных сокращений и условных обозначений, используемых в тексте Руководства:

АЗ – автомат запуска

АЗС – автомат защиты сети

АЗСТ – автомат защиты свободной турбины

АПД – автоматическая панель запуска

АП – автомат приемистости

БДК – блок дренажных клапанов

ВНА – входной направляющий аппарат

ДК – дренажный клапан

ДТА – датчик частоты вращения свободной турбины ДТА-I0

ДЧВ – датчик частоты вращения ротора турбокомпрессора ДЧВ-2500

ДЦН – топливоподкачивающий насос ДЦН-70 (ДЦН-70А)

ЗИП – комплект запчастей, инструмента, приспособлений

ЗК – запорный клапан

ИКД – измерительный комплекс давления

ИКМ – измеритель крутящего момента

$ИМ_{нр}$ – исполнительный механизм ИМ-47

$ИМ_{ост}$ – исполнительный механизм ИМ-3А

ИР – измеритель режимов

КМД – клапан минимального давления

КНВ – клапан наддува воздуха

КПВ – клапан перепуска воздуха

КПД – клапан постоянного давления
КПП – клапан постоянного перепада
КРУД – командный рычаг управления двигателем
КС – камера сгорания
МА – маслоагрегат МА-78
МСХ – муфта свободного хода в редукторе
НА – направляющие аппараты
НВ – несущий винт (несущие винты)
НР – насос-регулятор
ОМР – ограничитель максимального расхода
ПЗУ – пылезащитное устройство
ПК – переходная колодка
ПКРТ – пульт контроля регулятора температуры
ПОС – противообледенительная система
РЛ – рабочая лопатка
РО – регламент технического обслуживания
РОС – рычаг обратной связи механизма ВНА
РОШ – рычаг общего шага (на вертолете)
РПР – регулятор предельных режимов
РРУО – рычаг раздельного управления и останова (на вертолете)
РРУД – рычаг раздельного управления двигателем (на вертолете)
РУД – рычаг управления двигателем (на насосе-регуляторе)
РТ – регулятор температуры
РЭ – руководство по технической эксплуатации
СА – сопловой аппарат
СВ – стартер воздушный
СКВ – вертолетная система кондиционирования воздуха
СМ – синхронизатор мощности
СТ – свободная турбина
станд. атм. – параметры воздуха при стандартных атмосферных условиях
ТК – турбокомпрессор
т.к. – технологическая карта
ТУ – технические условия
ЧР – чрезвычайный режим
ШАГ-ГАЗ – рычаг управления шагом НВ (на вертолете)
ЭВУ – экрано-выхлопное устройство
ЭРД – электронный регулятор двигателя

$\alpha_{вна}$ – угол поворота ВНА по лимбу

$\alpha_{на}$ – угол поворота НА

$\alpha_{ро}$ – угол поворота рычага перенастройки регулятора частоты вращения $n_{нв}$

$\alpha_{руд}$ – угол поворота РУД

$G_{т}$ – расход топлива

H – высота

$n_{нв}$ – частота вращения НВ

$n_{ст}$ – частота вращения свободной турбины

$n_{тк}$ – частота вращения ротора ТК

$P_{в}$ – давление воздуха на входе в двигатель

$P_{к}$ – давление воздуха за компрессором

$P_{м}$ – давление масла

$P_{т}$ – давление топлива

$P_{н}$ – давление окружающего воздуха

$P_{п.нв}$ – командное давление топлива, вырабатываемое датчиком частоты вращения НВ (в насосе-регуляторе)

$P_{п.тк}$ – командное давление топлива, вырабатываемое датчиком частоты вращения ТК (в насосе-регуляторе)

$t_{вх}$ – температура воздуха на входе в термопатрон насоса-регулятора

$t_{г}$ – температура газов по указателю

$t_{м}$ – температура масла на выходе из двигателя

$t_{н}$ – температура окружающего воздуха

5694
ЯМЗ, МЗАО.

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ

Раздел 073

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

2

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Титульный лист	-	Янв I5/86
Введение	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
Смутитул	-	-
Лист регистрации изменений	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
Перечень действующих страниц	I	Нояб I7/93
	2	Нояб I7/93
	3	Нояб I7/93
	4	Янв I5/86
Содержание	I	Нояб I7/93
	2	Март I5/88
	3/4	Янв I5/86
073.00.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	I0I	Март I5/88
	I02	Янв I5/86
	I03/I04	Март I5/88
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
	207/208	Янв I5/86
073.0I.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Нояб I7/93
	4	Нояб I7/93

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.0I.00	5	Нояб I7/93
	6	Нояб I7/93
073.02.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	5/6	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
	207	Нояб I7/93
	208	Нояб I7/93
	209/2I0	Март I5/88
073.II.00	I/2	Янв I5/86
073.II.0I	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	5	Янв I5/86
	6	Янв I5/86
	7/8	Янв I5/86
	I0I	Янв I5/86
	I02	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
073.II.04	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
	207	Янв I5/86
	208	Янв I5/86
	209/2I0	Янв I5/86
	2II	Янв I5/86
	2I2	Янв I5/86
	2I3/2I4	Янв I5/86
	2I5	Нояб I7/93

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.II.04	2I6	Янв I5/86
	2I7/2I8	Нояб I7/93
	2I9	Март I5/88
	220	Март I5/88
	90I/902	Нояб I7/93
	I00I/I002	Янв I5/86
073.I2.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Март I5/88
	5	Нояб I7/93
	6	Янв I5/86
	7	Янв I5/86
	8	Янв I5/86
	9/I0	Янв I5/86
	II	Нояб I7/93
	I2	Янв I5/86
	I4/I3	Янв I5/86
	I5/I6	Янв I5/86
	I7	Янв I5/86
	I8	Янв I5/86
	I9	Янв I5/86
	20	Янв I5/86
	2I	Янв I5/86
	22	Янв I5/86
	23/24	Янв I5/86
073.I2.05	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	5	Янв I5/86
	6	Янв I5/86
	7	Нояб I7/93
	8	Янв I5/86
	9	Янв I5/86
	I0	Март I5/88
	II	Янв I5/86
	I2	Янв I5/86
	I3	Янв I5/86
	I4	Янв I5/86

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.I2.05	I5	Янв I5/86
	I6	Янв I5/86
	I7	Янв I5/86
	I8	Янв I5/86
	I9	Янв I5/86
	20	Янв I5/86
	2I	Янв I5/86
	22	Янв I5/86
	23	Янв I5/86
	24	Янв I5/86
	25	Янв I5/86
	26	Янв I5/86
	27	Янв I5/86
	28	Янв I5/86
	29	Янв I5/86
	30	Янв I5/86
	3I	Янв I5/86
	32	Янв I5/86
	33	Янв I5/86
	34	Янв I5/86
	35	Янв I5/86
	36	Янв I5/86
	37	Янв I5/86
	38	Янв I5/86
	39	Янв I5/86
	40	Янв I5/86
	4I	Янв I5/86
	42	Янв I5/86
	43	Янв I5/86
	44	Янв I5/86
	45	Янв I5/86
	46	Янв I5/86
	47	Нояб I7/93
	48	Янв I5/86
	49	Янв I5/86
	50	Янв I5/86
	5I/52	Янв I5/86
	53	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

073.00.00
ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Изм. 12
94г

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.I2.05	54	Янв I5/86
	55	Янв I5/86
	56	Янв I5/86
	57	Март I5/88
	58	Янв I5/86
	59	Янв I5/86
	60	Янв I5/86
	6I	Янв I5/86
	62	Янв I5/86
	63	Нояб I7/93
	64	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	30I	Март I5/88
	302	Янв I5/86
	303	Янв I5/86
	304	Март I5/88
	305	Янв I5/86
	306	Март I5/88
	307	Март I5/88
	308	Янв I5/86
	309/3I0	Янв I5/86
	50I	Март I5/88
	502	Янв I5/86
	503/504	Янв I5/86
	505	Март I5/88
	506	Март I5/88
	507/508	Март I5/88
	509	Янв I5/86
	5I0	Март I5/88
	5II	Март I5/88
	5I2	Март I5/88
	5I3	Янв I5/86
	5I4	Март I5/88
	5I5/5I6	Март I5/88
	5I7	Янв I5/86
	5I8	Янв I5/86
	5I9/520	Янв I5/86

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.I2.05	52I	Янв I5/86
	522	Янв I5/86
	523/524	Янв I5/86
	525	Янв I5/86
	526	Янв I5/86
	527	Янв I5/86
	528	Янв I5/86
	529/530	Янв I5/86
	53I	Март I5/88
	532	Март I5/88
	533/534	Янв I5/86
	60I/602	Янв I5/86
	603	Янв I5/86
	604	Янв I5/86
	605/606	Янв I5/86
	607	Янв I5/86
	608	Янв I5/86
	609	Март I5/88
	6I0	Март I5/88
	6II/6I2	Янв I5/86
	6I3	Март I5/88
	6I4	Янв I5/86
	6I5	Янв I5/86
	6I6	Март I5/88
	6I7	Март I5/88
	6I8	Март I5/88
	6I9/620	Март I5/88
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
073.I6.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Март I5/88
073.I6.I0	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.I6.I0	204	Янв I5/86
	205	Янв I5/86
	206	Янв I5/86
	207	Янв I5/86
	208	Янв I5/86
	209/2I0	Янв I5/86
	2II/2I2	Янв I5/86
	2I3	Янв I5/86
	2I4	Янв I5/86
	2I5/2I6	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
073.I7.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
073.I7.02	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	5/6	Янв I5/86

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ	073.00.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		IOI
Технология обслуживания		20I
I. Расконсервация топливной системы		20I
2. Консервация топливной системы		203
3. Переконсервация топливной системы		207
ТРУБОПРОВОДЫ	073.0I.00	
Описание и работа		I
I. Описание и работа		I
ДРЕНАЖНАЯ СИСТЕМА	073.02.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Технология обслуживания		20I
I. Демонтаж и монтаж дренажного клапана (блока дренажных клапанов)		20I
2. Замена штуцера-эжектора, прочистка жиклерного отверстия эжектора		207
3. Демонтаж, промывка и монтаж клапана дренажного клапана		209/2I0
СИСТЕМА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ	073.II.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС	073.II.0I	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		2
3. Работа		5
Отыскание и устранение неисправностей		IOI
Правила хранения		90I
Транспортирование		IOOI
ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР	073.II.04	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		2

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
Технология обслуживания		201
1. Расконсервация топливного фильтра		203
2. Консервация топливного фильтра		205
3. Монтаж и демонтаж топливного фильтра		207
4. Замена фильтроэлемента фильтра ПТФ30СМ-1		211
5. Замена фильтроэлемента фильтра 8Д2.966.236		215
6. Проверка настройки срабатывания сигнализатора перепада давления топлива топливного фильтра 8Д2.966.236		219
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
СИСТЕМА ОСНОВНОГО КОНТУРА	073.12.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		2
3. Работа		11
НАСОС-РЕГУЛЯТОР	073.12.05	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание и работа		5
Отыскание и устранение неисправностей		101
Обслуживание		301
1. Расконсервация насоса-регулятора		301
2. Консервация насоса-регулятора		303
3. Стравливание воздуха из внутренних полостей насоса-регулятора		307
Регулировка и испытание		501
1. Регулировка открытия запорного клапана		501
2. Регулировка открытия распределительного клапана		505
3. Регулировка автомата запуска		509
4. Регулировка момента выдачи сигнала на отключение воздушного стартера		513
5. Регулировка минимальной величины настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора (на малом газе)		517
6. Регулировка максимальной величины настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора		521
7. Регулировка автомата приемистости		525
8. Регулировка регулятора частоты вращения свободной турбины		527
9. Регулировка срабатывания блокировочного золотника исполнительного механизма		531
Осмотр и проверка		601
1. Внешний осмотр насоса-регулятора и проверка его крепления		601
2. Осмотр и промывка воздушного фильтра		603

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
3. Осмотр и очистка воздушных жиклеров АЗ и АП с переходниками		607
4. Осмотр и промывка топливных фильтров		613
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
СИСТЕМА ЗАЩИТЫ СВОБОДНОЙ ТУРБИНЫ	073.16.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		2
3. Работа		2
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ	073.16.10	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание и работа		1
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Расконсервация исполнительного механизма		203
2. Консервация исполнительного механизма		205
3. Монтаж и демонтаж исполнительного механизма		207
4. Внешний осмотр исполнительного механизма и проверка его крепления		211
5. Осмотр и промывка фильтра		213
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
СИСТЕМА ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВ ПЕРЕД ТУРБИНОЙ	073.17.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		2
РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ	073.17.02	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1

8

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Топливная система двигателя предназначена для очистки, подачи и регулирования расхода топлива ($G_т$) в камеру сгорания (КС) двигателя, управления механизацией компрессора двигателя и отключения воздушного стартера (СВ).

I.2. Топливная система включает в себя:

- систему низкого давления;
- систему основного контура;
- систему ограничения температуры газов ($t_т$) перед турбиной компрессора;
- систему защиты свободной турбины (СТ);
- дренажную систему;
- трубопроводы.

На некоторых модификациях в топливную систему входит система ограничения режимов работы двигателя (см. кн. 3, 073.I5.00).

I.3. Взаимодействие элементов топливной системы, а также ее управление показано в кн. 3 (см. 073.00.00, рис. I).

2. Описание

2.I. Система низкого давления.

Система низкого давления предназначена для повышения давления топлива, его очистки и подачи в систему основного контура.

Описание и работа системы приведены в 073.II.00.

2.2. Система основного контура.

Система основного контура предназначена для подачи топлива в камеру сгорания, регулирования его расхода, управления механизацией компрессора и отключения воздушного стартера.

Описание и работа системы приведены в 073.I2.00.

2.3. Система ограничения температуры газов перед турбиной.

Система ограничения $t_т$ перед турбиной предназначена для автоматического ограничения до заданного предела $t_т$ перед турбиной компрессора уменьшением подачи топлива в камеру сгорания.

Описание и работа системы приведены в 073.I7.00.

2.4. Система защиты свободной турбины.

Система защиты СТ предназначена для останова двигателя при достижении предельно допустимой частоты вращения $n_{ст}$ прекращением подачи топлива в камеру сгорания.

Описание и работа системы приведены в 073.16.00.

2.6. Дренажная система.

Дренажная система предназначена для удаления топлива, просачивающего через уплотнения агрегатов, а также сливающегося из камеры сгорания и клапана наддува воздуха (КНВ).

Описание и работа системы приведены в 073.02.00.

2.7. Трубопроводы.

Трубопроводы предназначены для подвода топлива к агрегатам топливной системы.

Описание приведено в 073.01.00.

3. Работа

Топливо из вертолетной системы поступает на вход в центробежный топливный насос (ДЦН) (см. рис. 1). ДЦН повышает давление топлива до необходимой величины и подает его к фильтру тонкой очистки. Отфильтрованное топливо поступает на вход в насос-регулятор (НР). В насосе-регуляторе давление топлива повышается, топливо соответствующим образом дозируется и двумя потоками через дренажный клапан (блок дренажных клапанов) поступает в первый и второй контур топливного коллектора форсунок. Первоначально подача топлива осуществляется через первый контур, а во второй контур топливо поступает на режимах выше малого газа.

Для управления работой агрегатов и узлов двигателя топливо под высоким давлением от насоса-регулятора подается к $ИМ_{ост}$, КНВ и гидроцилиндру двигателя, от которого в свою очередь поступает к клапанам перепуска воздуха (КПВ).

Топливо, просачивающееся через уплотнения агрегатов, по трубопроводам дренажной системы отводится в эжектор, а затем выбрасывается в выхлопной патрубок.

Топливо, сливающееся из КС и клапана наддува воздуха при выключении двигателя, поступает в ДК (БДК) с последующим выводом за пределы двигателя.

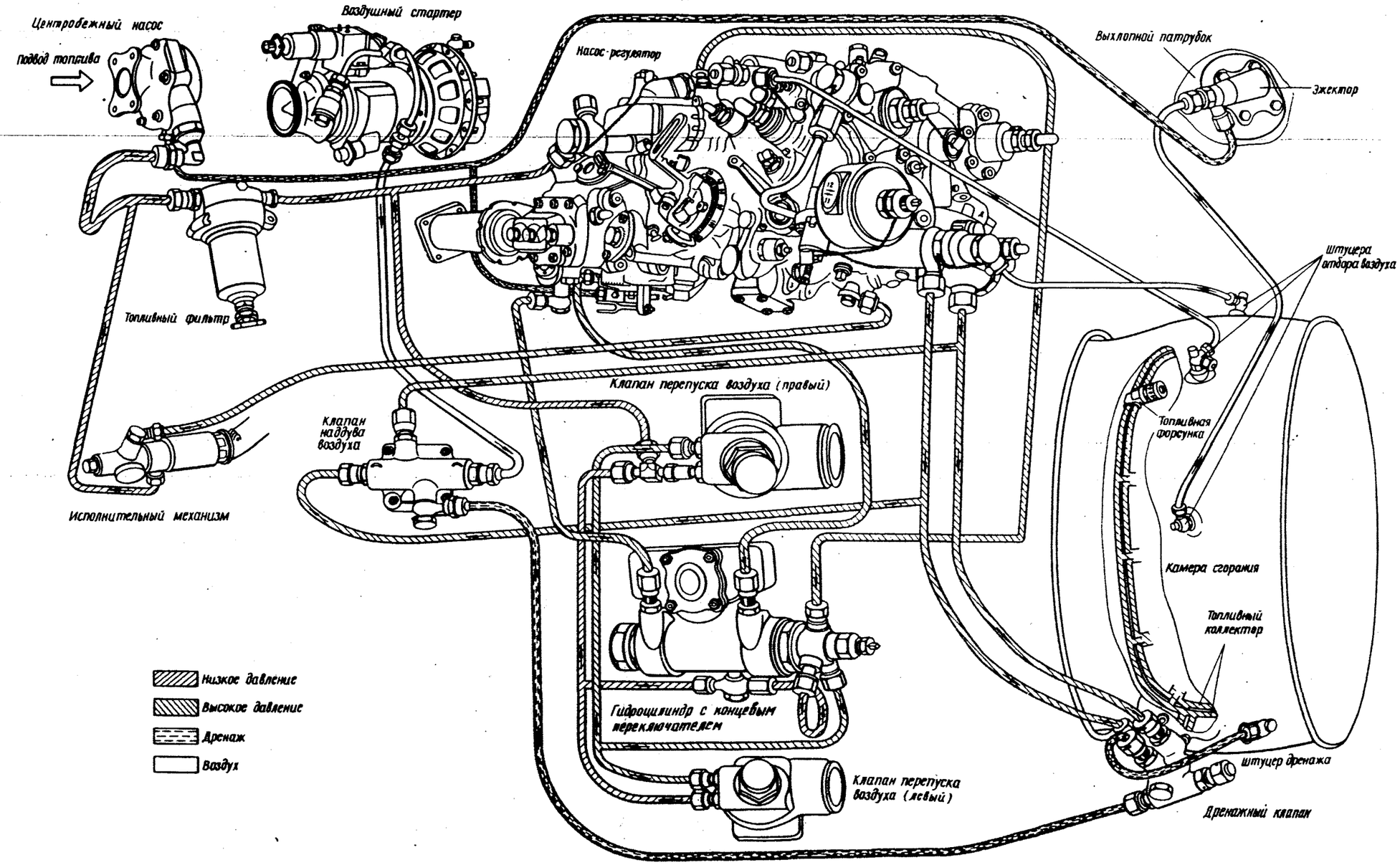


Схема топливных коммуникаций

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В процессе эксплуатации в топливной системе двигателя могут встретиться следующие неисправности:

а) негерметичность соединений трубопроводов (см. 072.00.00, рис. 113);

б) наличие топлива в выхлопном патрубке при включенных подкачивающих насосах вертолета (см. рис. 101);

в) истечение струи горячего воздуха (нагрев дренажного бачка) через дренажный клапан или повышенная утечка топлива через дренажный клапан (блок дренажных клапанов) при работе двигателя (см. рис. 102).

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях возможно появление дополнительных неисправностей, которые указаны в кн. 3.

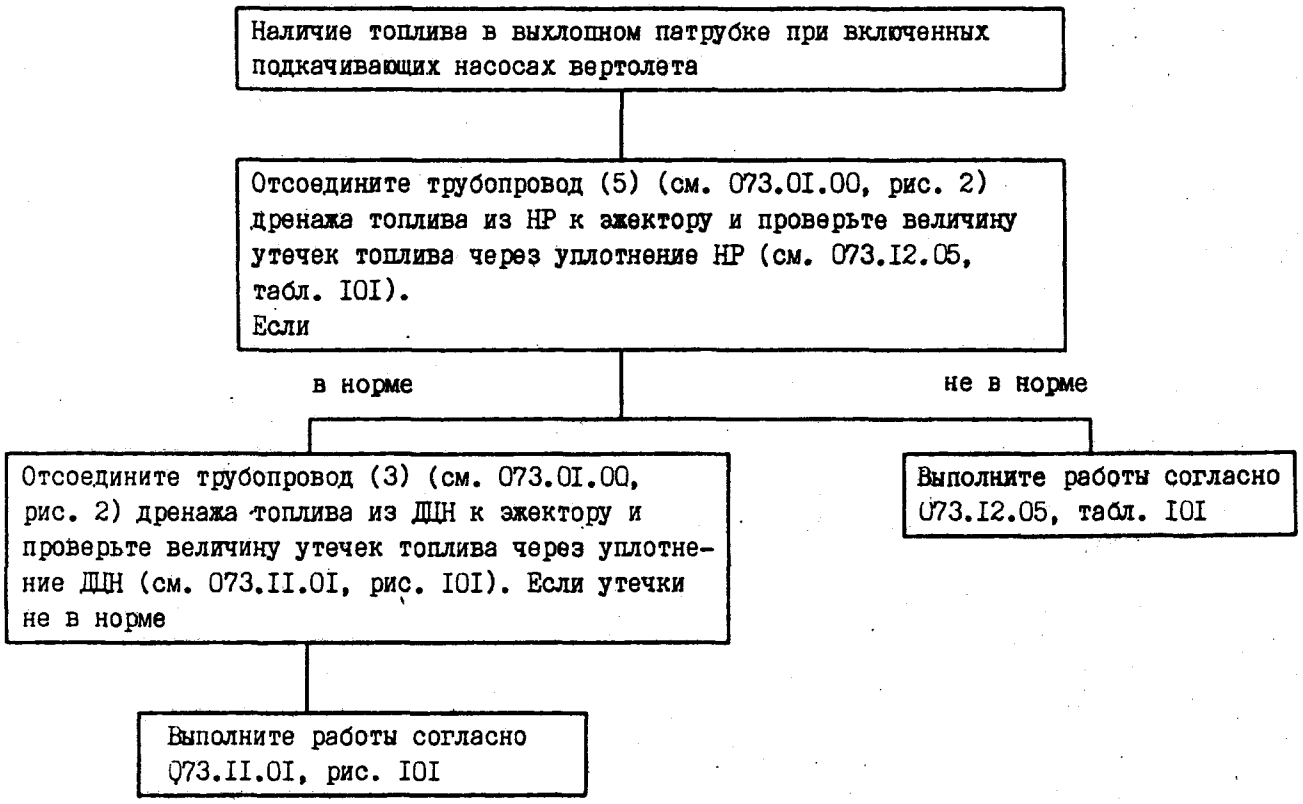
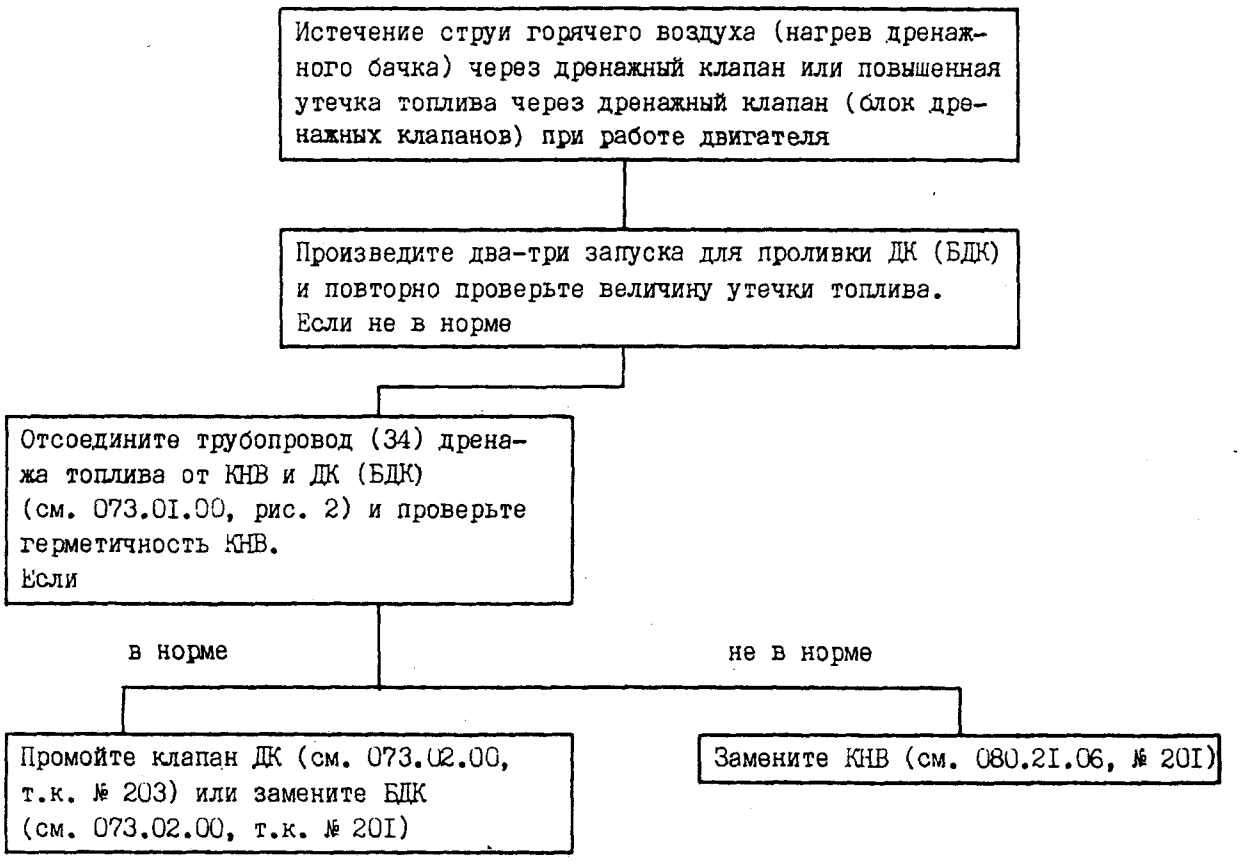


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Наличие топлива в выхлопном патрубке при включенных подкачивающих насосах вертолета"

Рис. 101



15

Схэма отыскания и устранения неисправности:
"Истечение струи горячего воздуха (нагрев дренажного бачка)
через дренажный клапан или повышенная утечка топлива
через дренажный клапан (блок дренажных клапанов)
при работе двигателя"

Рис. 102

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201, 202	
Пункт РО	Наименование работы: Расконсервация топливной системы		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Общая часть

Расконсервация топливной системы производится с целью удаления из топливных агрегатов и трубопроводов двигателя консервирующего масла и заполнения их топливом.

2. Расконсервация

2.1. Промойте бензином или керосином рукав для расконсервации канала второго контура форсунок и приспособление для стравливания воздуха.

2.2. Подсоедините рукав для расконсервации канала второго контура форсунок к штуцерам (1) (см. 072.00.00, рис. 301) и (2), а также приспособление для стравливания воздуха к клапану (3) насоса-регулятора.

2.3. Стравите воздух и масло из топливной системы (см. 073.12.05, т.к. № 303).

2.4. Произведите ложный запуск двигателя (см. 072.00.00, т.к. № 503).

2.5. Произведите холодную прокрутку двигателя (см. 072.00.00, т.к. № 502) с целью продувки двигателя.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.6. Снимите приспособление для стравливания воздуха и рукав для расконсервации канала второго контура форсунок, после чего установите промытые в чистом бензине или керосине заглушки и колпачок. 2.7. Сделайте запись в Формуляре двигателя о произведенной расконсервации.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ключ открытый S = 12x14 2. Ключ открытый S = 19x22 3. Плоскогубцы комбинированные 4. Рукав 7818.0130 5. Приспособление для стравливания воздуха	1. Проволока 2. Бензин 3. Керосин

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205/206	
Пункт РО	Наименование работы: Консервация топливной системы		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Общая часть

ВНИМАНИЕ. 1. КОНСЕРВАЦИЯ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДИТСЯ НЕ ПОЗДНЕЕ ЧЕМ ЧЕРЕЗ 24 ч С МОМЕНТА СЛИВА ТОПЛИВА ИЗ СИСТЕМЫ.
2. ПРИ КОНСЕРВАЦИИ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНЫЙ (ПЕРЕКРЫВНОЙ) КРАН ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАКРЫТ.

I.I. Консервация предусматривает защиту топливной системы двигателя от коррозии при хранении двигателя на вертолете.

I.2. Консервацию топливной системы производите консервационным маслом.. Применяемые марки масел указаны в 072.00.00, Двигатель - Обслуживание.

2. Подготовка к проведению работы

2.I. Подготовьте ведро для слива топлива.

2.2. Снимите и промойте топливные фильтры НР (см. 073.I2.05, т.к. № 604) и замените фильтроэлемент топливного фильтра (см. 073.II.04, т.к. № 204).

2.3. Промойте бензином или керосином рукав для консервации канала второго контура форсунок, приспособление для стравливания воздуха и шланг установки для консервации; продуйте их сжатым воздухом.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.4. Подсоедините рукав для консервации канала второго контура форсунок к штуцерам (I) (см. 072.00.00, рис. 301) и (2), а также приспособление для стравливания воздуха к клапану (3) насоса-регулятора.		
2.5. Подготовьте установку для консервации, залейте в маслобак установки не менее 8 л консервирующего масла, подогретого до температуры +(60–80) ^{o}С. Проверьте установку на герметичность и чистоту.		
2.6. Подсоедините шланг установки к штуцеру консервации.		
3. Порядок проведения работы		
3.I. Включив мотор установки, создайте давление 0,8–I кгс/см^2, стравите топливо и воздух через установленное приспособление до появления чистого масла (см. 073.I2.05, т.к. № 303).		
3.2. Произведите три–четыре ложных запуска двигателя (см. 072.00.00, т.к. № 503), перед каждым запуском произведите ручную перекладку НА компрессора (см. 072.30.00, т.к. № 201). ПРИМЕЧАНИЕ. При появлении масла в выхлопном патрубке допускается с целью экономии масла, вместо двух последних ложных запусков производить холодные прокрутки двигателя.		
3.3. Закройте стоп-кран двигателя и выключите мотор консервирующей установки.		
3.4. Снимите приспособление для стравливания воздуха и рукав для расконсервации канала второго контура форсунок, после чего установите промытые в чистом бензине или керосине заглушки и колпачок.		
3.5. Отсоедините шланг консервирующей установки от штуцера консервации.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ведро 2. Установка для консервации 3. Рукав 78I8.0I30 4. Плоскогубцы комбинированные 5. Ключ открытый s = I2xI4 6. Ключ открытый s = I9x22	1. Проволока 2. Масло консервационное

18

к РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 207/208		
Пункт РО	Наименование работы: Переконсервация топливной системы			
	Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
	I. Общая часть Переконсервация топливной системы заключается в расконсервации топливной системы (см. т.к. № 201) и ее последующей консервации (см. т.к. № 202).			

19

ТРУБОПРОВОДЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Описание и работа

I.I. Трубопроводы обеспечивают подачу топлива к агрегатам и узлам топливной системы.

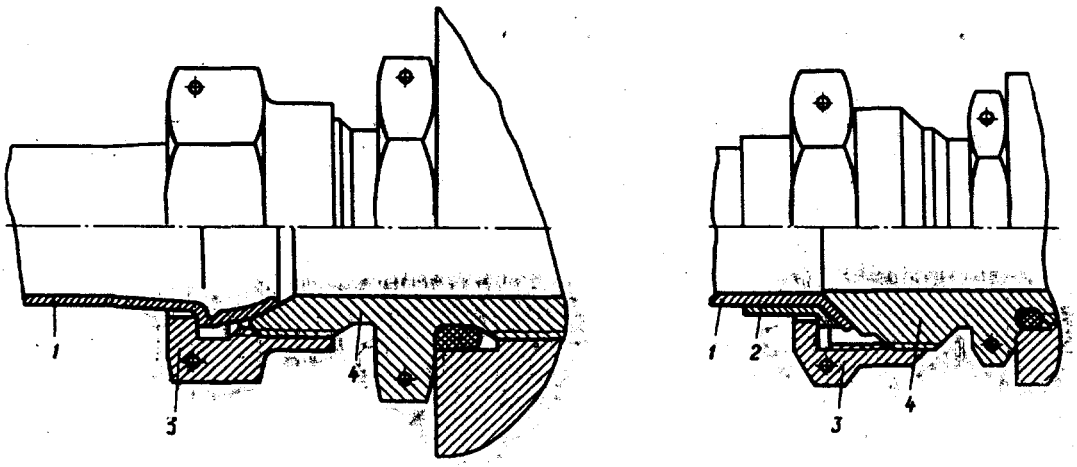
I.2. Для подсоединения трубопроводов к агрегатам, а также для соединения трубопроводов между собой применяются типовые соединения, показанные на рис. I.

I.3. Расположение трубопроводов на двигателе приведено на рис. 2.
На отдельных модификациях имеются отличия в расположении и конфигурации трубопроводов, а также в элементах их крепления (см. кн. 3, 073.00.00).

I.4. Трубопроводы установлены на двигатель без монтажных напряжений и в зависимости от длины, закреплены на нем одним или несколькими зажимами (см. рис. 2).

I.5. Трубопроводы изготовлены из нержавеющей стали. Каждый трубопровод имеет соответствующее цифровое обозначение, нанесенное электрохимическим способом на трубопроводе, а также обозначение транспортируемых по нему жидкостей.

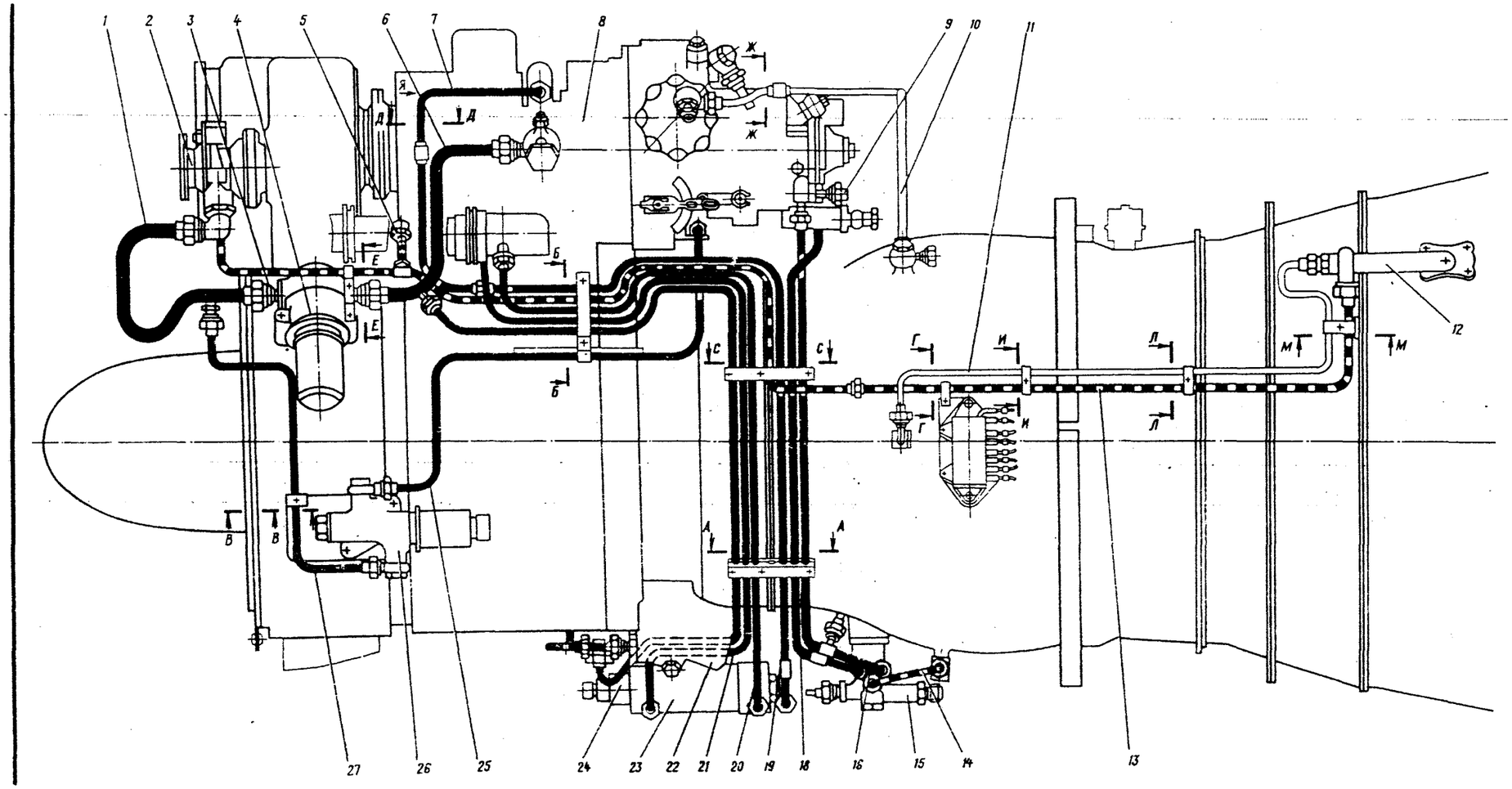
20



1. Труба
2. Ниппель
3. Накидная гайка
4. Штуцер

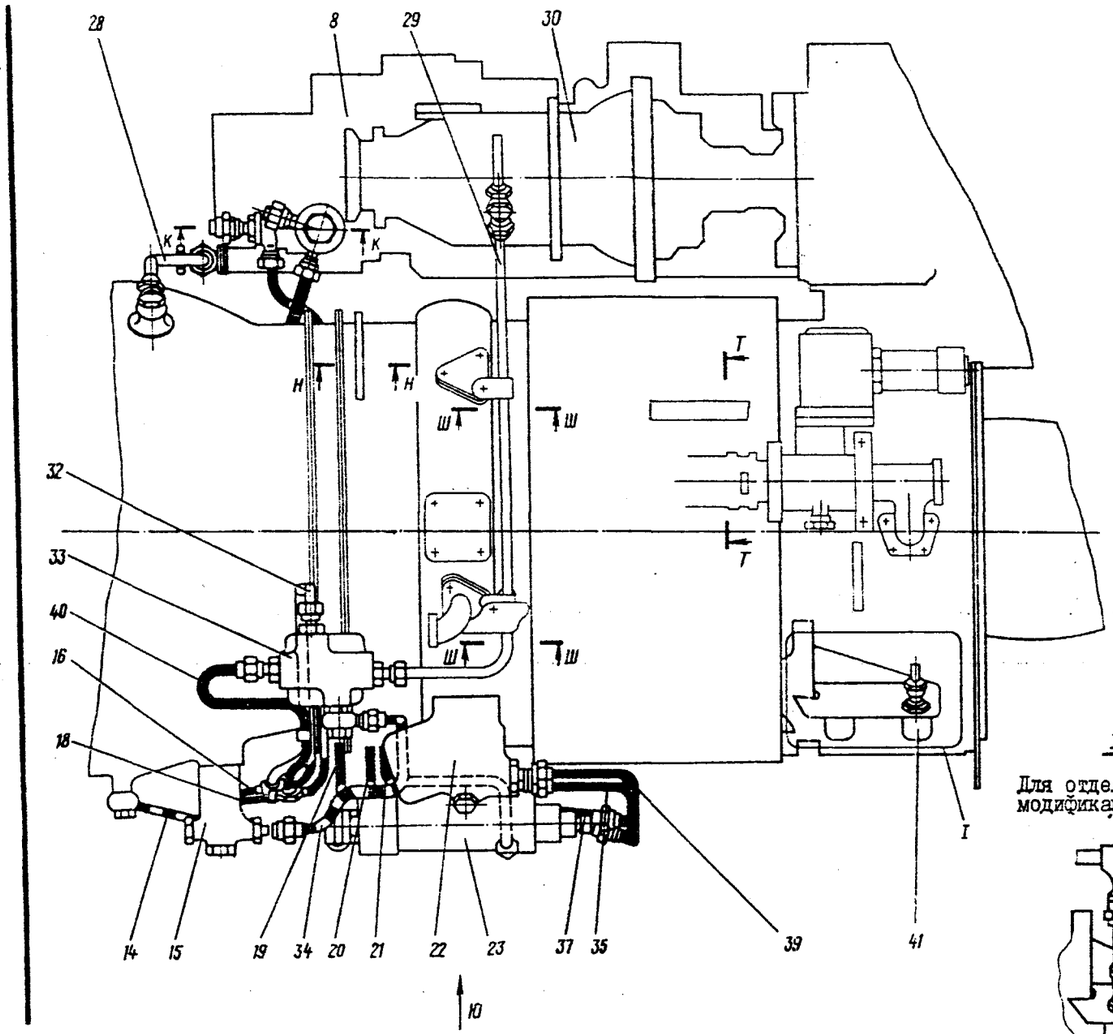
Типовое соединение трубопроводов топливной системы

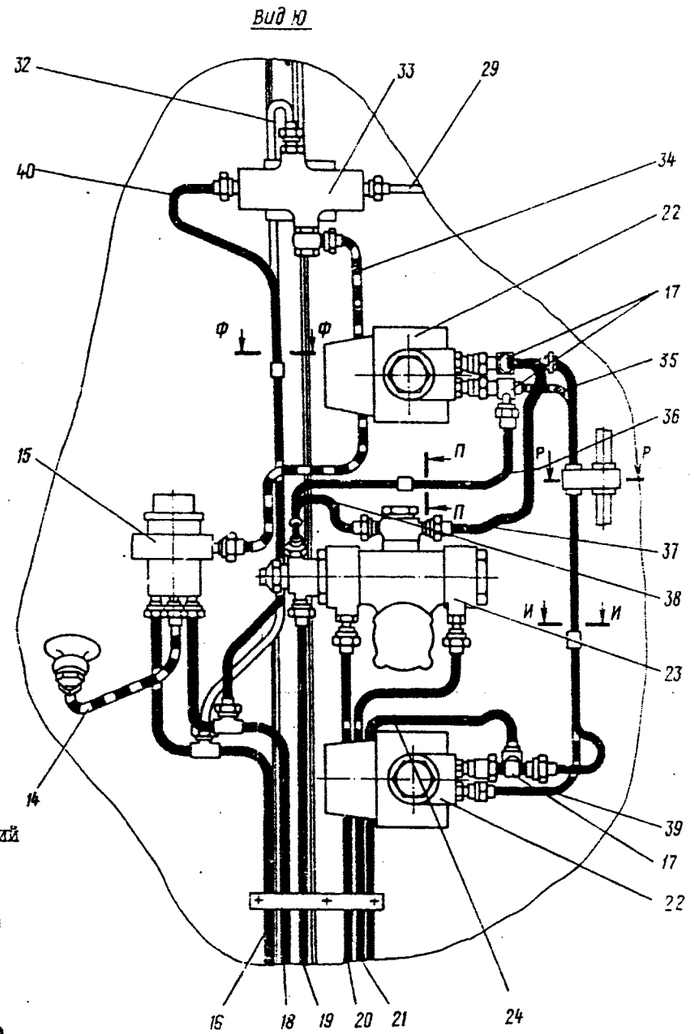
Рис. I



Расположение и крепление трубопроводов на двигателе

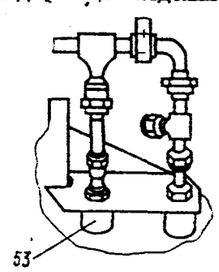
Рис. 2 (лист I из 4)





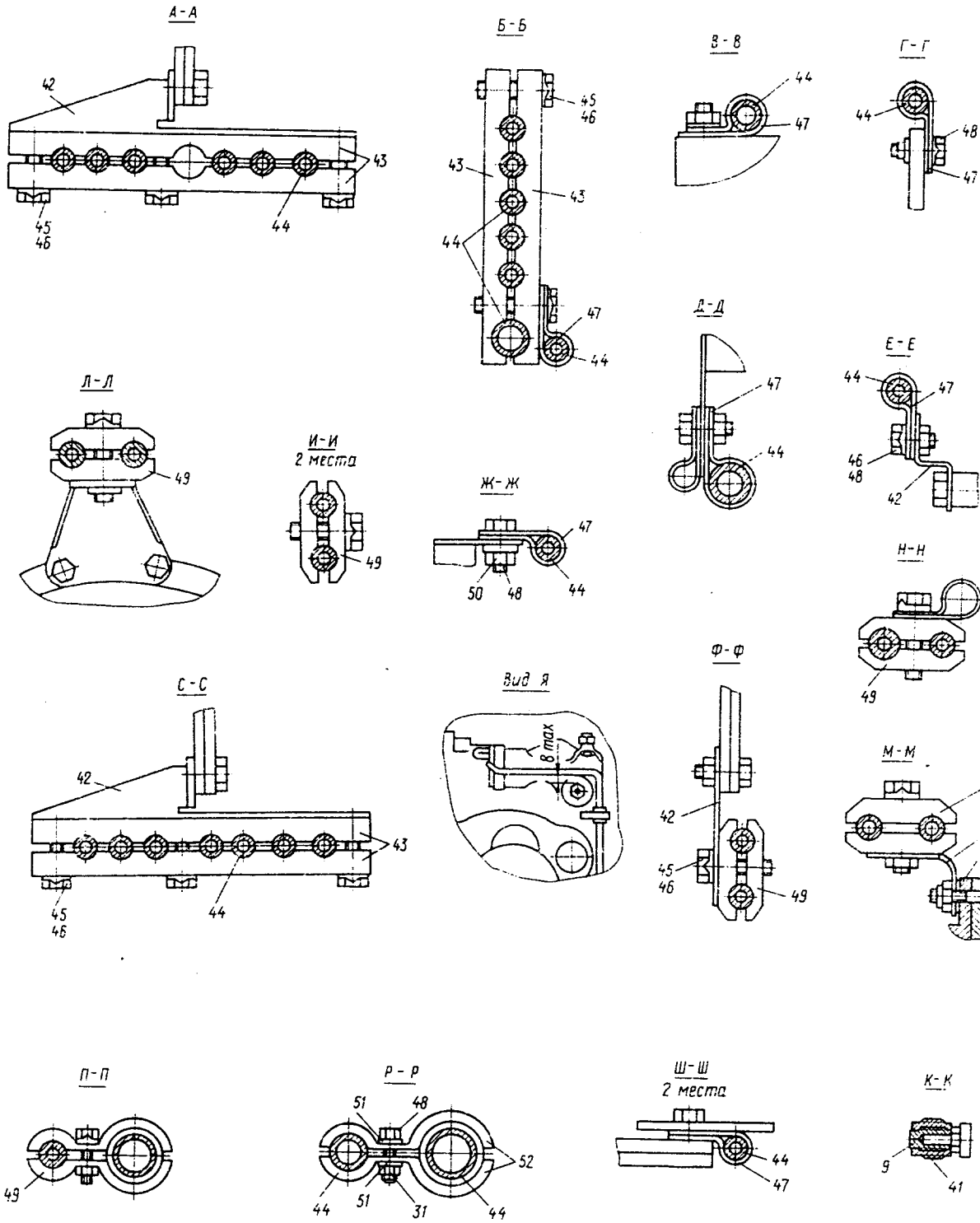
I

Для отдельных модификаций изделий



Расположение и крепление трубопроводов на двигателе

Рис. 2 (лист 2 из 4)



Расположение и крепление трубопроводов на двигателе
Рис. 2 (лист 3 из 4)

1. Трубопровод подвода топлива от центробежного насоса к фильтру
2. Центробежный топливный насос
3. Трубопровод дренажа топлива из центробежного насоса в эжектор
4. Топливный фильтр
5. Трубопровод дренажа топлива из насоса-регулятора в эжектор
6. Трубопровод подвода топлива от фильтра к насосу-регулятору
7. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к гидроцилиндру
8. Насос-регулятор
9. Крышка
10. Трубопровод подвода воздуха от камеры сгорания к насосу-регулятору
11. Трубопровод подвода воздуха от камеры сгорания в эжектор
12. Эжектор
13. Трубопровод дренажа топлива из топливных агрегатов в эжектор
14. Трубопровод дренажа топлива из камеры сгорания в дренажный клапан (блок дренажных клапанов)
15. Дренажный клапан (ДК)
16. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора во второй контур форсунок
17. Переходник
18. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора в первый контур форсунок
19. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к концевому переключателю гидроцилиндра
20. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к гидроцилиндру
21. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к гидроцилиндру
22. Клапан перепуска воздуха (КПВ)
23. Гидроцилиндр
24. Трубопровод слива топлива из гидроцилиндра и КПВ на вход в насос-регулятор
25. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к $ИМ_{ост}$
26. Исполнительный механизм ($ИМ_{ост}$)
27. Трубопровод слива топлива из $ИМ_{ост}$ на вход в топливный фильтр
28. Трубопровод подвода воздуха от камеры сгорания к насосу-регулятору
29. Трубопровод подвода воздуха от воздушного стартера к клапану наддува воздуха
30. Воздушный стартер (СВ)
31. Гайка
32. Трубопровод подвода воздуха от клапана наддува воздуха к трубопроводу (16)
33. Клапан наддува воздуха (КНВ)
34. Трубопровод дренажа топлива от клапана наддува воздуха к дренажному клапану
35. Трубопровод слива топлива из клапана перепуска воздуха
36. Трубопровод подвода топлива от гидроцилиндра к трубопроводу (39)
37. Трубопровод слива топлива из гидроцилиндра в трубопровод (35)
38. Трубопровод слива топлива из концевого переключателя гидроцилиндра
39. Трубопровод подвода топлива от гидроцилиндра к клапану перепуска воздуха
40. Трубопровод подвода топлива от насоса-регулятора к клапану наддува воздуха
41. Датчик давления масла
42. Кронштейн
43. Колодка
44. Прокладка
45. Болт
46. Контровочная шайба
47. Подвесной хомут
48. Винт
49. Колодочный хомут
50. Самоконтрящаяся гайка
51. Шайба
52. Планка верхняя
53. Датчик минимального давления масла

Расположение и крепление трубопроводов на двигателе
Рис. 2 (лист 4 из 4)

ДРЕНАЖНАЯ СИСТЕМА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Дренажная система предназначена для удаления топлива и масла, просачивающихся через уплотнения агрегатов топливной системы, топлива, сливающегося из топливного коллектора в камеру сгорания (КС) при останове двигателя, а также топлива, просачивающегося из клапана наддува воздуха (КНВ).

I.2. Топливо и масло, проникающее через уплотнения агрегатов, по трубопроводам отводится в эжектор, через который происходит их удаление в выхлопной патрубок двигателя. Топливо, просачивающееся из КНВ, а также сливающееся из топливного коллектора в КС при останове двигателя, через дренажный клапан (ДК) или блок дренажных клапанов (БДК) отводится за пределы двигателя.

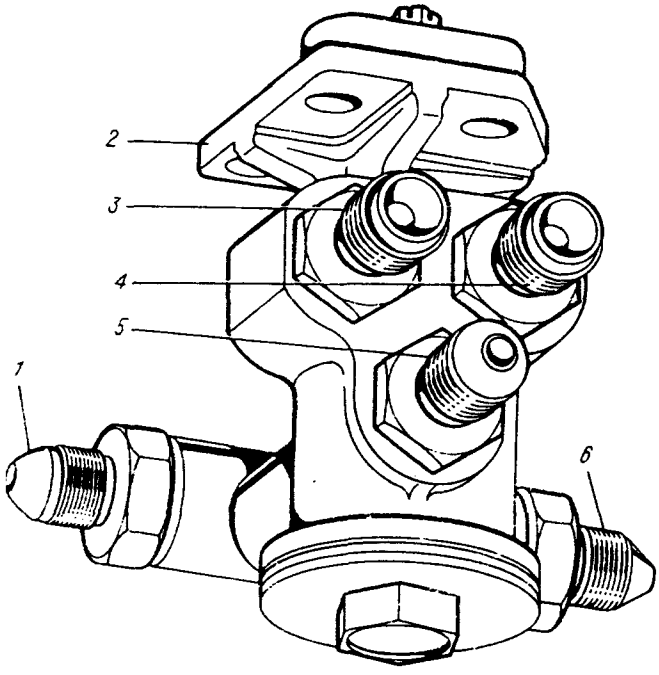
I.3. Дренажная система состоит из ДК или БДК (I5) (см. 073.0I.00, рис. 2), эжектора (I2) и трубопроводов (3), (5), (I3), (I4), (34).

2. Описание и работа

2.I. Дренажный клапан (ДК) или блок дренажных клапанов (БДК)

Дренажный клапан (см. рис. I) предназначен для дренажа топлива, сливающегося из клапана наддува и КС. Он установлен на нижнем фланце корпуса КС и крепится четырьмя винтами.

23



1. Штуцер подвода дренажа из КНВ
2. Фланец крепления
3. Штуцер подвода топлива в первый контур форсунок
4. Штуцер подвода топлива во второй контур форсунок
5. Штуцер дренажа из камеры сгорания
6. Штуцер слива дренажного топлива

Дренажный клапан

Рис. I

ДК состоит из корпуса (2) (см. рис. 2), корпуса клапана (8), штуцеров (3), (4), (5) и (6).

Корпус (2) выполнен из алюминиевого сплава и имеет каналы, по которым проходит топливо. В резьбовые отверстия ввернуты штуцера и корпус клапана (8). Герметичность в соединениях с коллектором обеспечивается резиновыми уплотнительными кольцами (I). Для теплоизоляции уплотнительных колец установлены прокладка (I2) и экран (II).

На неработающем двигателе клапан (9) открыт усилием пружины (7). Во время запуска двигателя при повышении до I,2 кгс/см^2 давления вторичного воздуха в камере сгорания клапан закрывается. На работающем двигателе дренаж топлива из КНВ осуществляется через штуцер (5) за пределы двигателя.

В отличие от дренажного клапана (ДК) блок дренажных клапанов (БДК) дополнительно имеет три одинаковых по конструкции клапана (6) (см. рис. 3), два из которых служат для дренажа топлива из топливного коллектора при останове двигателя, один - для дренажа из камеры сгорания (4). Фильтр (8) служит для очистки топлива, сливающегося из КС.

На неработающем двигателе клапан (6) открыт усилием пружины (7). На работающем двигателе клапаны (6) закрыты давлением топлива, подводимого к торцу плунжера (3) из полости за качающим узлом НР. Во время запуска двигателя при достижении давления топлива за качающим узлом 5-6 кгс/см^2 плунжер (3) преодолевает усилие пружины (7) и при своем перемещении пятой (2) закрывает клапаны (6).

При останове двигателя давление топлива за качающим узлом становится равным давлению слива и клапаны (6) открываются усилием пружин (7), соединяя топливный коллектор, КС и КНВ с дренажной полостью блока дренажных клапанов.

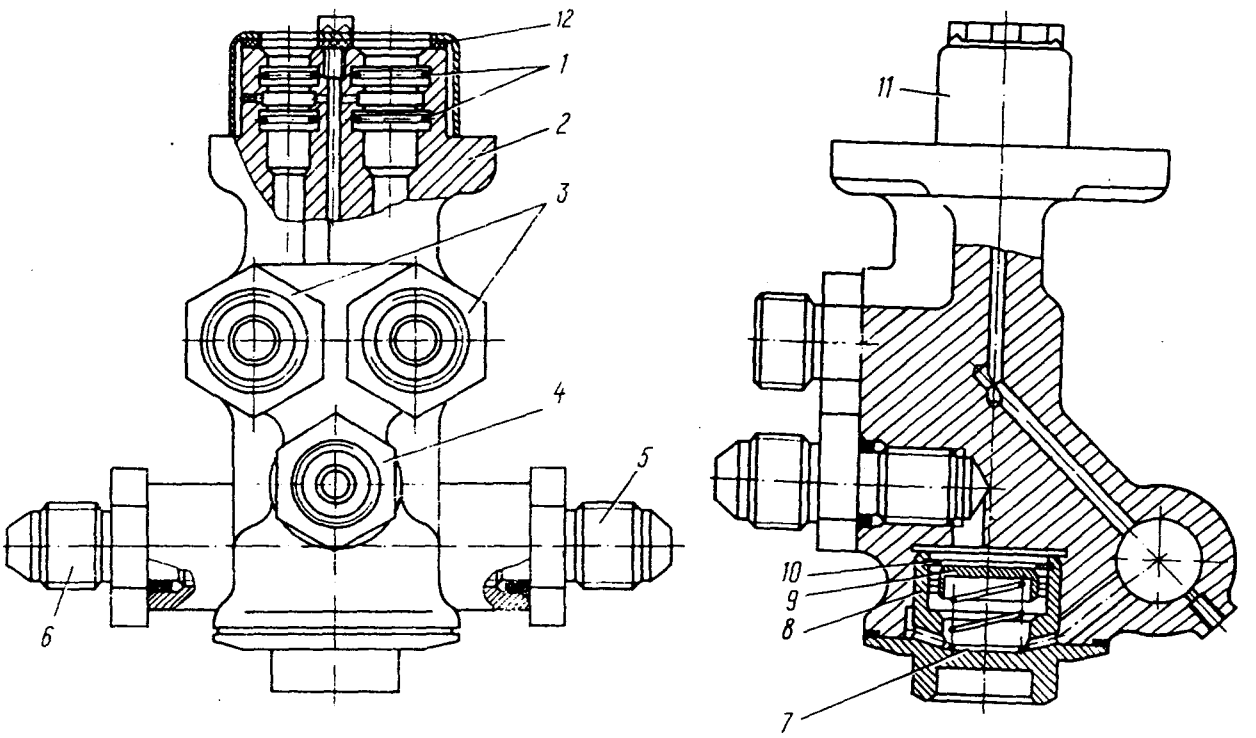
2.2. Эжектор

Эжектор предназначен для удаления топлива и масла из полостей топливных агрегатов. Он установлен на корпусе четвертой и пятой опор, крепится четырьмя винтами (4) (см. рис. 4).

Эжектор состоит из штуцера эжектора (I), поворотного штуцера (2) и корпуса (3). Воздух, отбираемый из-за компрессора, проходя через штуцер эжектора (I), создает разрежение в поворотном штуцере (2) и подсоединенном к нему дренажном трубопроводе, за счет которого происходит удаление топлива и масла через корпус эжектора (3) в выхлопной патрубок (5).

2.3. Трубопроводы

Расположение трубопроводов и крепление их на двигателе показано в 073.0I.00 (см. рис. 2).

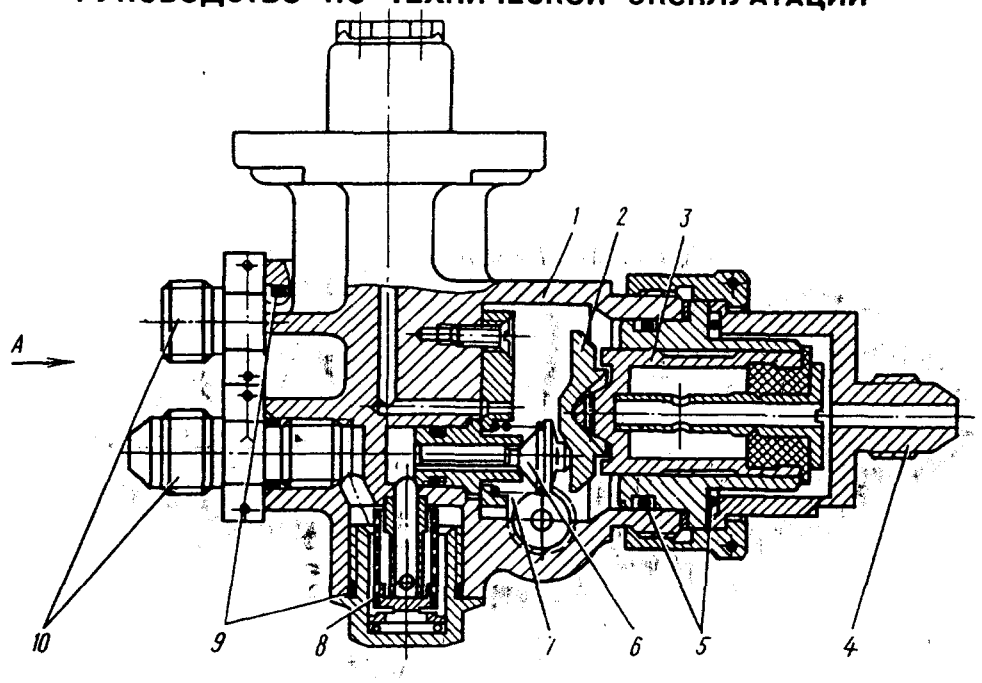


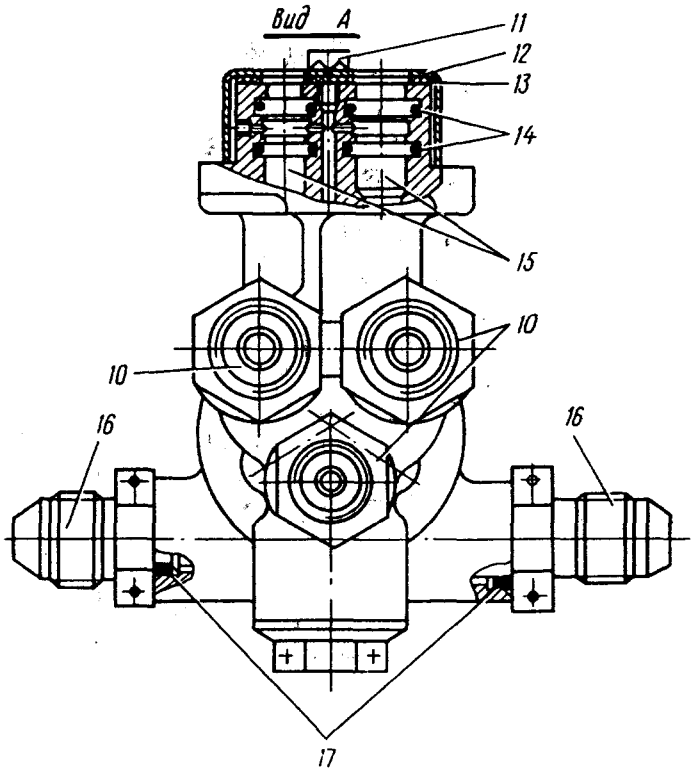
24

1. Уплотнительные кольца
2. Корпус
3. Штуцер
4. Штуцер
5. Штуцер
6. Штуцер
7. Пружина
8. Корпус клапана
9. Клапан
10. Стопорное кольцо
11. Экран
12. Прокладка

Дренажный клапан

Рис. 2

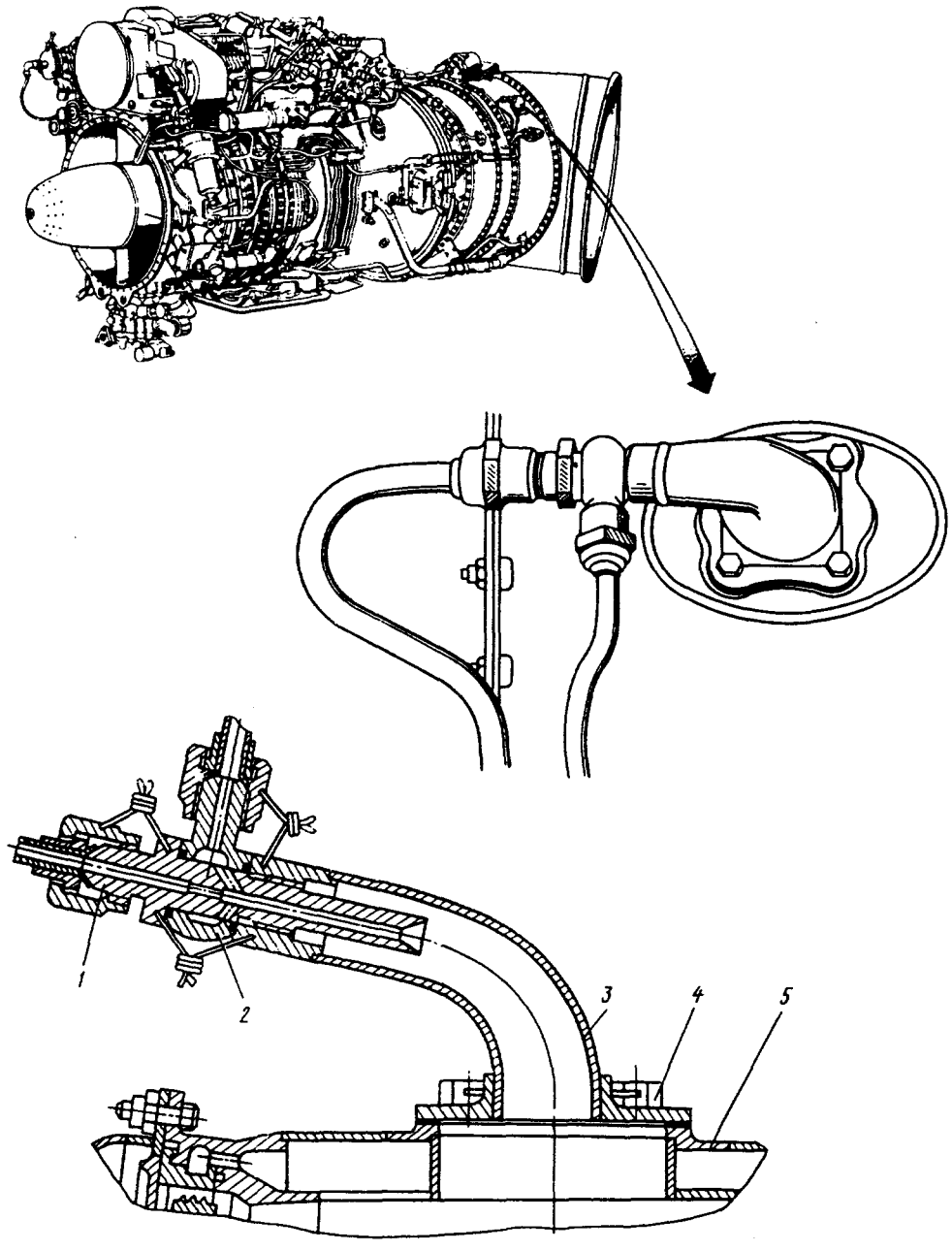




I. Корпус
2. Пята
3. Плунжер
4. Штуцер
5. Уплотнительное кольцо
6. Клапан
7. Пружина
8. Фильтр
9. Уплотнительные кольца
I0. Штуцер
II. Винт
I2. Экран
I3. Прокладка
I4. Уплотнительные кольца
I5. Трубки топливного коллектора
I6. Штуцера
I7. Уплотнительные кольца

Блок дренажных клапанов

Рис. 3



1. Штуцер эжектора
2. Поворотный штуцер
3. Корпус
4. Винт
5. Корпус четвертой и пятой опор

Эжектор

Рис. 4

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-205/206	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж дренажного клапана (блока дренажных клапанов)		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

ВНИМАНИЕ. ЗАМЕНУ ДРЕНАЖНОГО КЛАПАНА (БЛОКА ДРЕНАЖНЫХ КЛАПАНОВ) ПРАВОГО ДВИГАТЕЛЯ, ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ, ПРОИЗВОДИТЕ НА ДВИГАТЕЛЕ, СНЯТОМ С ВЕРТОЛЕТА.

I. Демонтаж

I.I. Расстопорите и отверните гайки крепления трубопроводов от ДК (БДК), а также ослабьте крепление противоположных концов трубопроводов.

I.2. Расстопорите и отверните винты (5) (см. рис. 201) крепления ДК (БДК) к фланцу (2) камеры сгорания (I), снимите шайбы (6), ДК (БДК) (8).

ВНИМАНИЕ. ДЕМОНТАЖ ДК (БДК) ПРОИЗВОДИТЕ ОСТОРОЖНО, БЕЗ ПЕРЕКОСОВ.

I.3. Произведите внутреннюю консервацию снятого ДК (БДК), для чего:

а) изменяя наклон клапана ДК (БДК), слейте оставшееся топливо из штуцеров;

б) влейте в открытые штуцера консервирующее масло;

в) поставьте на штуцера ДК (БДК) заглушки.

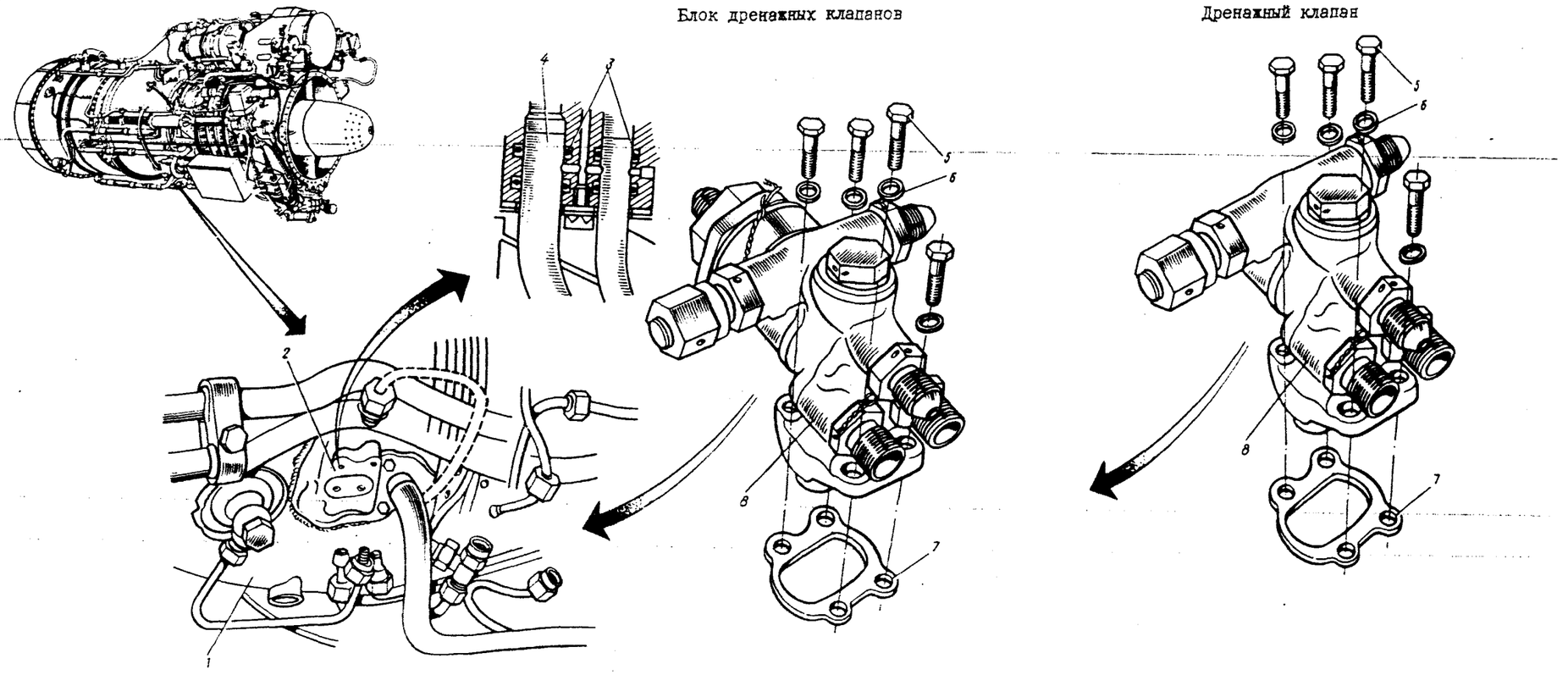
I.4. Произведите наружную консервацию ДК (БДК), для чего:

а) оботрите салфеткой, смоченной бензином, наружную поверхность;

б) протрите ДК (БДК) сухой салфеткой;

в) законсервируйте наружные поверхности, не имеющие лакокрасочных покрытий, консервирующей смазкой и оберните парафинированной бумагой.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Монтаж		
2.I. Очистите фланец (2) под ДК (БДК) на камере сгорания (I) от остатков старой прокладки.		
2.2. Смажьте новую прокладку (7) силоксановой эмалью (см. 072.00.00, Прилож. 2) и поставьте ее на фланец устанавливаемого ДК (БДК).		
2.3. Проверьте наличие и целость резиновых уплотнительных колец (3) в гнездах корпуса под трубки коллектора форсунок (4).	Замените уплотнительные кольца	
2.4. Установите ДК (БДК) на фланец (2), заверните винты (5) крепления, предварительно подложив под них шайбы (6), и застопорите винты проволокой. ВНИМАНИЕ. УСТАНОВКУ ДК (БДК) ПРОИЗВОДИТЕ БЕЗ БОЛЬШОГО УСИЛИЯ, НЕ ДОПУСКАЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ.		
2.5. Подсоедините к ДК (БДК) трубопроводы и застопорите их. ВНИМАНИЕ. ПОДСОЕДИНЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПРОИЗВОДИТЕ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ 072.00.00, т.к. № 80I.		
3. Испытание		
3.I. Производите запуск двигателя (см. 072.00.00, т.к. № 50I) и проработайте на режиме малого газа в течение 3-5 мин. Замерьте утечки топлива через ДК (БДК) из дренажного трубопровода вертолета.	См. 073.00.00, рис. I02	
3.2. Остановите двигатель и проверьте герметичность мест подсоединений.		



Трубка, показанная пунктиром, имеется на двигателях с БДК.

1. Камера сгорания
2. Фланец
3. Уплотнительное кольцо
4. Коллектор форсунок
5. Винт
6. Шайба
7. Прокладка
8. Дренажный клапан
   (блок дренажных клапанов)

Демонтаж и монтаж дренажного клапана (блока дренажных клапанов)

Рис. 201

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = I0xI2 3. Ключ открытый s = I4xI7 4. Кисть плоская	I. Проволока 2. Прокладка 3. Эмаль силоксановая 4. Масло консервационное 5. Смазка консервирующая 6. Бумага парафинированная

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 207, 208	
Пункт РО	Наименование работы: Замена штуцера-эжектора, прочистка жиклерного отверстия эжектора		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Демонтаж 1.1. Расстопорите и отверните накидные гайки трубопровода подвода воздуха к штуцеру (1) эжектора (см. рис.4), трубопровода подвода дренажного топлива, расстопорите штуцер-эжектор. 1.2. Отведите на себя трубопровод подвода воздуха и, отворачивая штуцер-эжектор, выведите поворотный штуцер (2) из соединения с ниппелем трубопровода подвода дренажного топлива, выверните полностью штуцер-эжектор из корпуса (3) патрубка вместе с поворотным штуцером (2) и уплотнительными кольцами на нем. 2. Монтаж 2.1. Переставьте поворотный штуцер (2) и уплотнительные кольца на устанавливаемый штуцер-эжектор, отведите на себя трубопроводы, заверните штуцер-эжектор в корпус (3), предварительно подсоединив к поворотному штуцеру (2) трубопровод подвода дренажного топлива. 2.2. Заверните, затяните и застопорите все детали узла. ВНИМАНИЕ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОЛОМКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ОТВОРАЧИВАНИИ И ЗАВОРАЧИВАНИИ НАКИДНЫХ ГАЕК ТРУБОПРОВОДОВ И ШТУЦЕРА-ЭЖЕКТОРА ПРИДЕРЖИВАЙТЕ СОЕДИНЯЕМУЮ ДЕТАЛЬ ВТОРЫМ КЛЮЧОМ. 3. Прочистка жиклерного отверстия эжектора 3.1. Расстопорите и отверните гайку трубопровода подвода воздуха к штуцеру (1) эжектора.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт-роль
3.2. Отведите на себя трубопровод (в сторону от штуцера) и прочистите проволокой ⌀0,8 мм жиклерное отверстие ⌀1,0 мм эжектора. 3.3. Подсоедините трубопровод, заверните и застопорите гайку.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый 14х17	1. Проволока

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 209/210
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж, промывка и монтаж клапана дренажного клапана	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Работы выполняются без съема дренажного клапана в следующей последовательности: I. Демонтаж I.I. Расстопорите и отверните корпус клапана (8) (см. рис. 2). I.2. На снятом корпусе клапана снимите с помощью чертилки стопорное кольцо (IO), снимите клапан (9) и пружину (7). I.3. Осмотрите детали клапана. При наличии грязи – промойте детали керосином. Риски и царапины на деталях не допускаются. 2. Монтаж 2.I. Установите в корпус клапана пружину, клапан (9) и стопорное кольцо. 2.2. Заверните корпус клапана в корпус (2) дренажного клапана и застопорите проволокой. 2.3. Проверьте на режиме малого газа отсутствие истечения струи горячего воздуха или отсутствие нагрева дренажного бачка на ощупь рукой.	При наличии рисок или царапин замените клапан дренажного клапана в сборе	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I4xI7 3. Чертилка.	I. Проволока стопорная 0,8 мм 2. Керосин

СИСТЕМА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Система низкого давления служит для повышения давления топлива, его очистки и подачи в систему основного контура.

I.2. Система низкого давления состоит из:

центробежного топливного насоса (ДЦН);

топливного фильтра;

трубопроводов.

I.3. Схема системы низкого давления приведена в 073.00.00 (см. рис. I).

2. Описание и работа

2.I. Центробежный топливный насос.

ДЦН предназначен для обеспечения необходимого давления топлива на входе в насос-регулятор. Вращение на рессору насоса передается от привода в коробке приводов двигателя.

ДЦН установлен спереди-слева на коробке приводов двигателя и крепится к ней хомутом.

Описание и работа насоса приведены в 073.II.0I.

2.2. Топливный фильтр

Топливный фильтр предназначен для очистки поступающего на вход в насос-регулятор топлива от механических примесей.

Топливный фильтр установлен на корпусе первой опоры двигателя с левой стороны по полету и крепится к нему на двух шпильках. Описание и работа топливного фильтра приведены в 073.II.04.

2.3. Трубопроводы

Расположение трубопроводов и крепление их на двигателе показано в 073.0I.00 (см. рис. 2).

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Назначение

Центробежный топливный насос (ДЦН) предназначен для обеспечения необходимого давления топлива перед насосом-регулятором и устанавливается на коробке приводов двигателя.

I.2. Основные технические данные:

Условное обозначение ДЦН-70А (ДЦН-70)

Привод насоса ..... от коробки приводов двигателя

Направление вращения (см. со стороны подвода рабочего момента) ..... левое

Рабочая жидкость ..... топливо, в соответствии с 072.00.00, п. 2.I.I5

Температура рабочей жидкости ..... от -50^{0} до $+60\ ^{0}C$

Температура окружающей среды ..... от -60^{0} до $+60\ ^{0}C$

ДЦН обеспечивает при работе на топливе ТС-I и при температуре топлива $+(20\pm10)\ ^{0}C$ параметры, приведенные в табл. I.

32

Таблица I

Режим	Частота вращения вала, об/мин	Абсолютное давление на входе в насос, кгс/см^2	Производительность, л/ч	Перепад давлений, создаваемый насосом, кгс/см^2
МАЛЫЙ ГАЗ	5340	0,5-2,2	I20	не менее 0,4
МАКСИМАЛЬНЫЙ	8900	0,5-2,2	800	0,7-I,6
АВТОРОТАЦИЯ	7I20	0,5-2,2	0	не более I,5

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При работе на других топливах перепад давления, создаваемый ДЦН, изменяется пропорционально изменению удельного веса топлива.
2. Во время работы ДЦН допускается просачивание не более 0,5 см^3/мин топлива и масла в дренаж, допускается также просачивание масла из коробки приводов в дренажную полость.
3. Неработающий ДЦН должен быть герметичен.
4. Для ДЦН-70А при работе на топливах Т-I, ТС-I, РТ давление на входе составляет не менее 0,3 ата, при работе на топливе Т-2 не менее 0,4 ата.

Работоспособность ДДН обеспечивается:

в морской атмосфере	при посадке на воду и при взлете с водной поверхности
на высоте (над уровнем моря)	до 5000 м
при уровне виброскоростей на фланце крепления ДДН	до 80 мм/с
Режим работы	длительный
Допустимые колебания давления топлива из ДДН на всех режимах	не более $\pm$0,25 кгс/см^2
Масса сухого ДДН	не более 0,9 кг
Регламентные работы и специальный уход на протяжении срока службы	не требуются

2. Описание

ДДН состоит из следующих основных деталей и сборочных единиц: корпуса (9) (см. рис. I), крыльчаток (33), (3), вала (I4), корпуса уплотнения (I3), шарикоподшипников (7), (I0) и крышки (4).

ПРИМЕЧАНИЕ. В агрегате ДДН-70 крыльчатка (33) отсутствует.

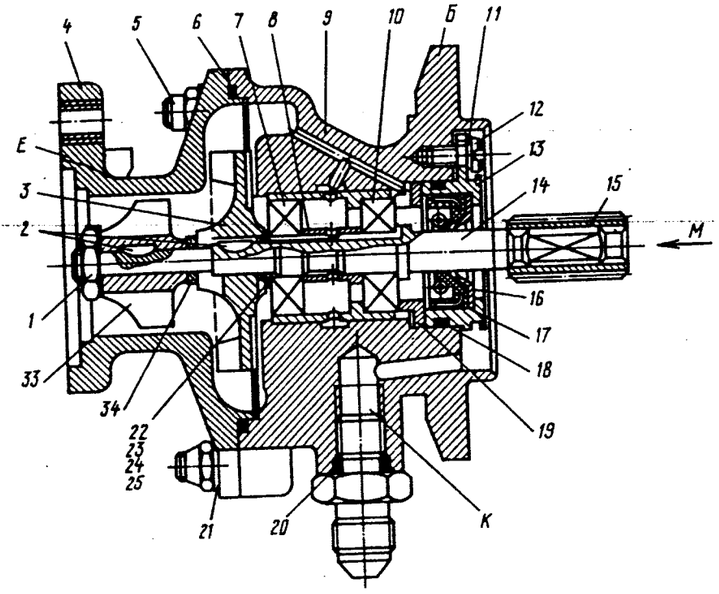
Корпус (9) представляет собой отливку из алюминиевого сплава и служит для размещения в нем шарикоподшипников (7) и (I0), качающей части и корпуса уплотнения (I3) с манжетой (I7), а также для крепления ДДН к коробке приводов двигателя.

На корпусе (9) имеются два соосных фланца, один из которых служит для соединения крышки (4) с корпусом (9) насоса. Место стыка корпуса и крышки (4) герметизируются уплотнительным кольцом (6). Фланец "Е" крышки (4) служит для крепления к ДДН топливной магистрали вертолета.

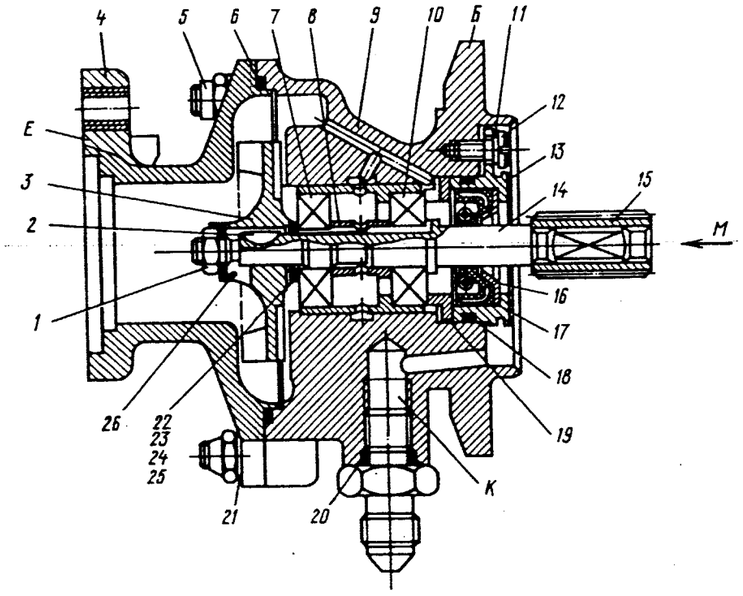
Второй соосный фланец корпуса (9) имеет специально обработанные посадочные места и служит для крепления ДДН на фланце коробки приводов двигателя при помощи быстросъемного хомута. Положение ДДН по отношению к коробке приводов должно быть определенным, что достигается запрессовкой во фланец фиксирующего штифта.

Снаружи корпус (9) имеет два прилива с резьбовыми отверстиями, в одно из которых ввор ачивается ввертный проходник (32), а в другое заглушка (27). Приливы с резьбовыми отверстиями соединяются с дренажной полостью "К" специально просверленными отверстиями. Улитка корпуса (9) заканчивается патрубком с расширяющимся каналом, в который вворачивается ввертный угольник (3I) с надетым на него уплотнительным кольцом (29). Ввертный угольник (3I) соединяется с нагнетающей магистралью.

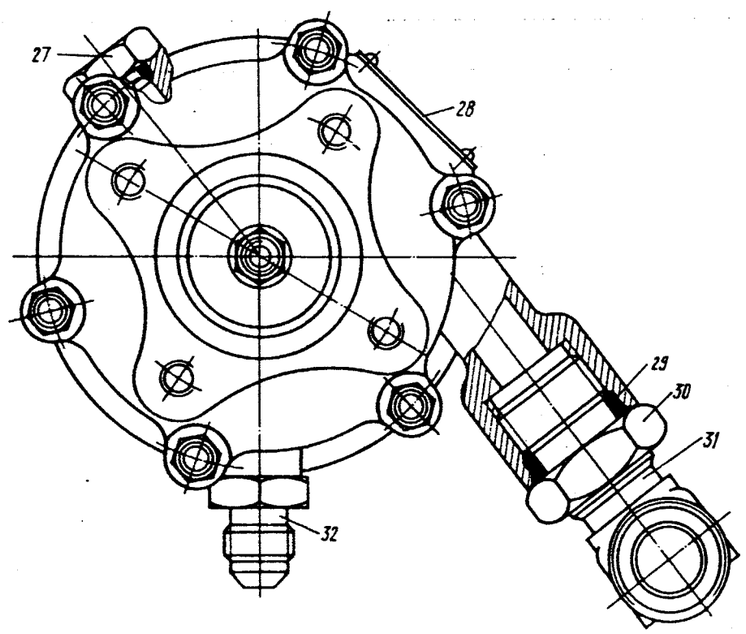
ДЦН-70А



ДЦН-70



Вид М



1. Гайка
2. Шпонка
3. Крыльчатка
4. Крышка
5. Гайка
6. Уплотнительное кольцо
7. Шарикоподшипник
8. Втулка
9. Корпус
10. Шарикоподшипник
11. Шайба
12. Винт
13. Корпус уплотнения
14. Вал
15. Втулка
16. Конус
17. Манжета
18. Уплотнительное кольцо
19. Втулка
20. Уплотнительное кольцо
21. Шайба
22. Регулировочная шайба
23. Регулировочная шайба
24. Регулировочная шайба
25. Регулировочная шайба
26. Стопорная шайба
27. Заглушка
28. Ярлык
29. Уплотнительное кольцо
30. Контровочная гайка
31. Ввертной угольник
32. Ввертной проходник
33. Крыльчатка (в ДЦН-70А)
34. Регулировочная шайба

Центробежный топливный насос

Рис. I

По оси корпуса (9) расточено отверстие для размещения в нем втулки, имеющей точно обработанные посадочные места под шарикоподшипники (7) и (10), а также корпуса уплотнения (13) с установленной в него манжетой (17), и втулки (19).

Качающий узел насоса состоит из вала (14) с установленными на нем крыльчатками (3) и (33). Все собранные на валу (14) детали: регулировочные шайбы (22), (23), (24) и (25), шпонка (2) и крыльчатки (3) и (33), крепятся гайкой (1), которая стопорится стопорной шайбой (26).

Вращение вала (14) происходит на двух шарикоподшипниках (7) и (10), между которыми установлена распорная втулка (8).

Поверхность вала (14) под манжету (17) хромирована и отполирована с высокой степенью чистоты. С одной стороны вал (14) оканчивается резьбой под гайку (1), а с другой стороны - посадочным местом в виде квадрата под установку шлицевой втулки (15), посредством которой вал (14) входит в зацепление с муфтой коробки приводов двигателя и получает от нее вращение. Вращение на крыльчатку (3) передается от вала (14) при помощи шпонки (2).

Крыльчатки (3) и (33) отлиты из алюминиевого сплава. Крыльчатка (3) представляет собой диск с десятью рабочими лопатками с одной стороны и восемью прямыми разгрузочными лопатками с другой стороны, которые при вращении крыльчатки отбрасывают топливо из зазора к периферии, снижая тем самым давление за крыльчаткой (3). Крыльчатка (33) представляет собой колесо с десятью рабочими лопатками.

Для предотвращения просачивания рабочей жидкости из полости насоса применен корпус уплотнения (13) с манжетой (17).

Для присоединения к насосу дренажной системы двигателя в один из двух приливов (нижний) с резьбой вворачивается ввертной проходник (32) с уплотнительным кольцом (20).

Для предотвращения от повреждения при транспортировке и защиты от коррозии при хранении на ДЦН устанавливается колпак (4) (см. рис. 2) с прокладкой (5), резиновое кольцо (3), заглушки (8) и (9), а также транспортировочная заглушка (2).

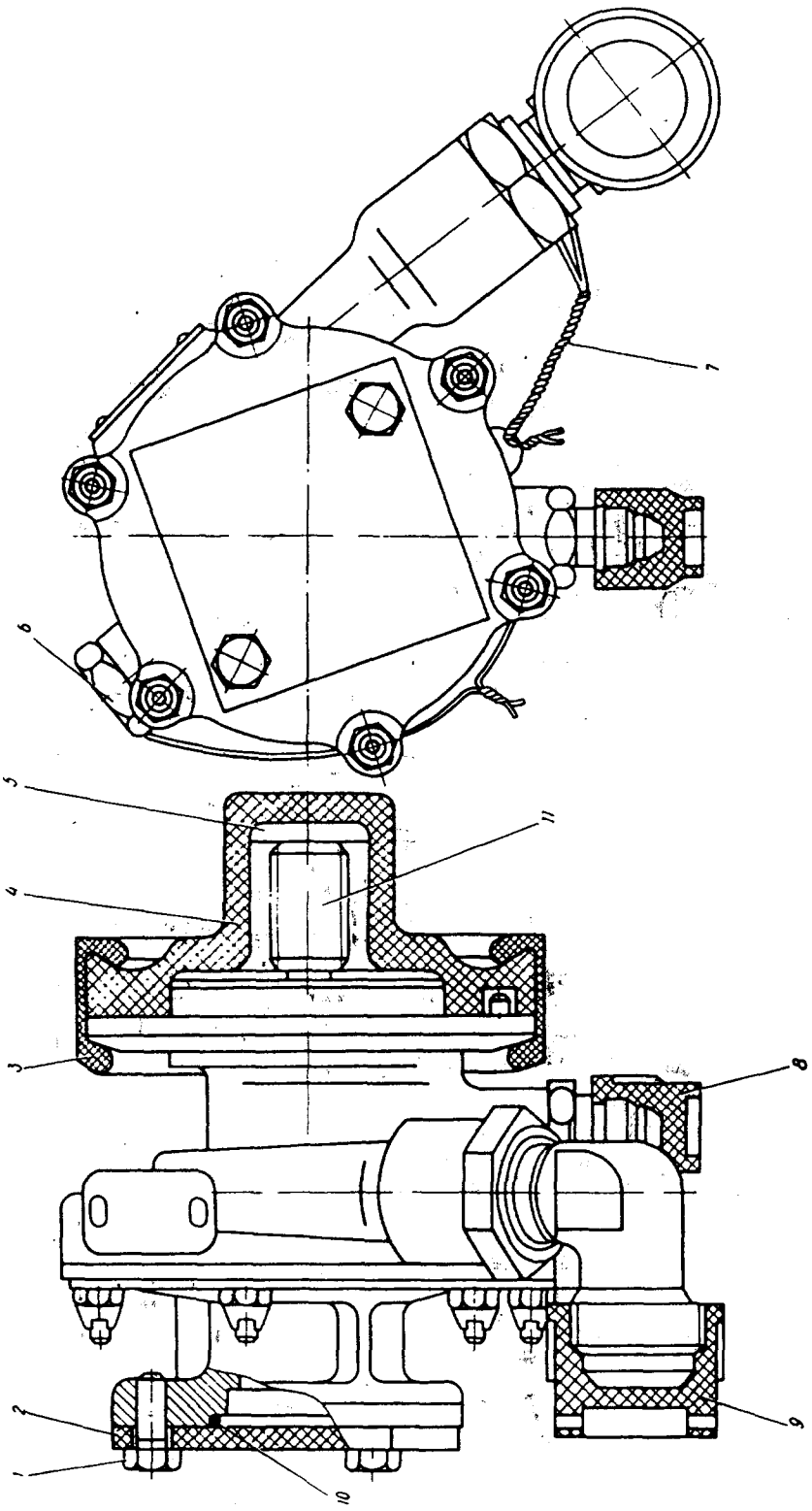
3. Работа

Схема работы ДЦН приведена на рис. 3.

При работе насоса топливо из расходного бака по трубопроводу поступает в приемный патрубок ДЦН и далее попадает на лопасти рабочего колеса - крыльчатки (1), вращающегося на валу (4).

Лопасти крыльчатки (1) при вращении сообщают топливу вращательное движение. Под действием центробежных сил топливо отбрасывается к наружному диаметру крыльчатки (1), приобретая при этом дополнительную кинетическую энергию.

Достигнув наружного диаметра крыльчатки (1), топливо поступает в сборник-улитку (5) с постепенно увеличивающимися проходными сечениями, а затем в выходной патрубок (2).

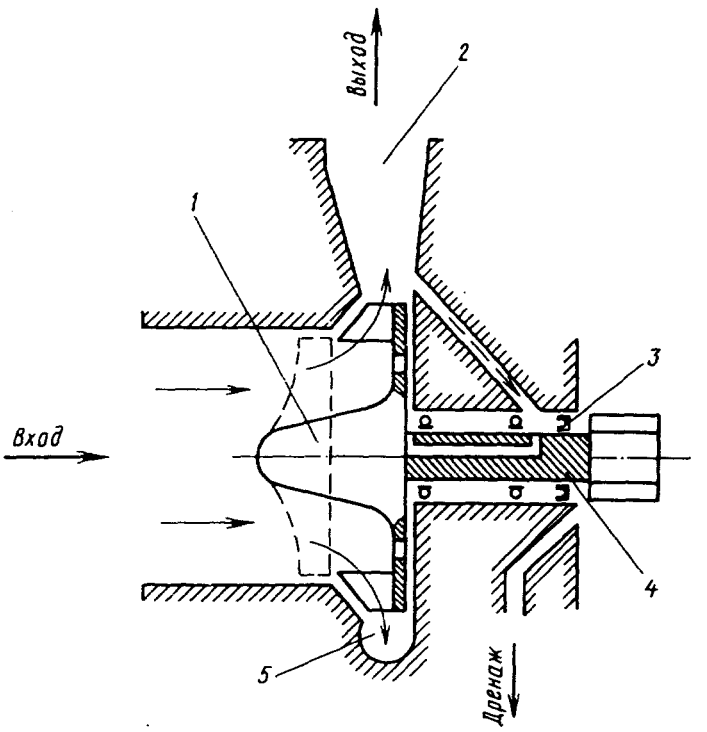


1. Винт
2. Транспортировочная заглушка
3. Кольцо
4. Колпак
5. Прокладка
6. Заглушка
7. Проволока
8. Заглушка
9. Заглушка
10. Уплотнительное кольцо
11. Рессора

Монтаж предохраняющих деталей на центробежный топливный насос

Рис. 2

В выходном патрубке (диффузоре) скорость потока падает, а давление возрастает. Таким образом кинетическая энергия, полученная топливом при прохождении рабочего колеса - крыльчатки, преобразуется в энергию давления.
Из выходного патрубка (2) рабочая жидкость поступает в топливную магистраль двигателя.



1. Крыльчатка
2. Выходной патрубок
3. Манжетное уплотнение
4. Вал
5. Сборник-улитка

Схема работы центробежного топливного насоса

Рис. 3

39

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В процессе эксплуатации ДДН могут встретиться следующие неисправности:
1. Течь топлива из дренажного отверстия более 0,5 $см^3$/мин (см. рис. 101).
2. Течь топлива в месте разъема корпуса и крышки (см. рис. 102).
3. Пульсация давления топлива в нагнетающем трубопроводе (см. рис. 103).
4. Отсутствует давление топлива в нагнетающем трубопроводе (см. рис. 104).

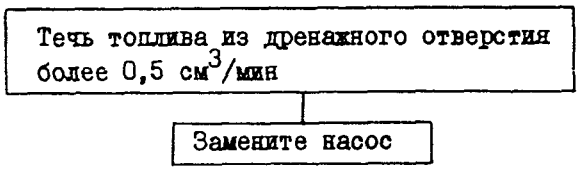


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Течь топлива из дренажного отверстия более 0,5 $см^3$/мин

Рис. 101

37

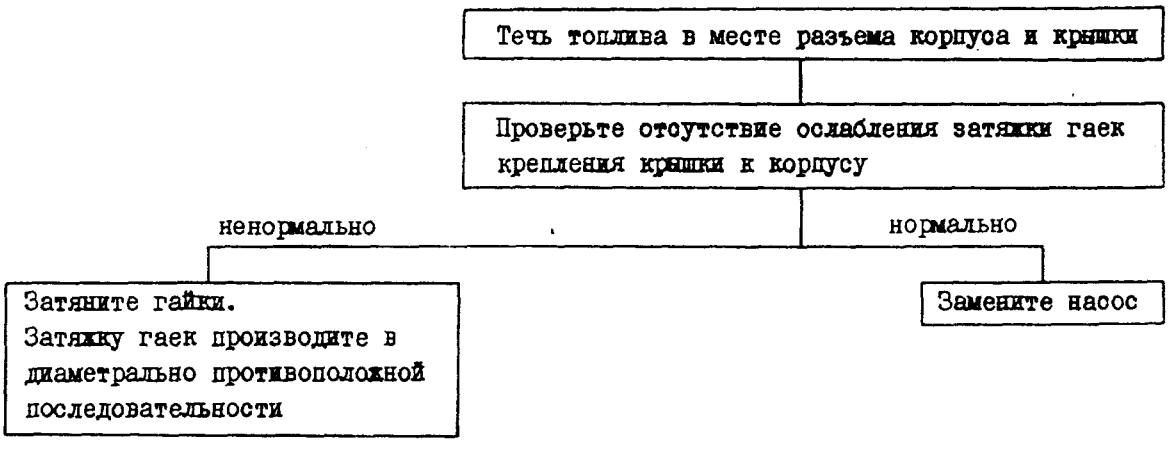


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Течь топлива в месте разъема корпуса и крышки"

Рис. 102

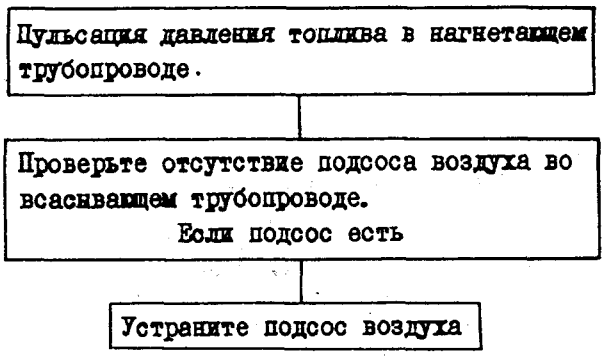


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Пульсация давления топлива в нагнетающем трубопроводе"

Рис. I03

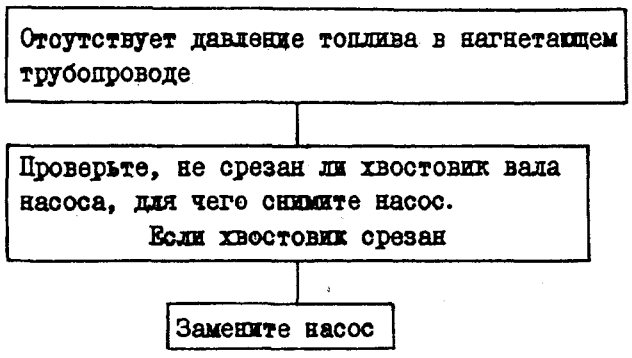


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Отсутствует давление топлива в нагнетающем трубопроводе"

Рис. I04

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Центробежные топливные насосы, снятые с двигателя для хранения или для отправки на ремонт, законсервируйте (внутренние полости залейте консервирующим маслом, наружные поверхности смажьте смазкой ПВК) и герметично упакуйте в полиэтиленовые чехлы, а затем в картонные коробки и деревянные ящики.

2. При хранении ДЦН в составе двигателя руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

36

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании центробежных топливных насосов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

35

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Топливный фильтр предназначен для очистки топлива от механических примесей в топливной системе.

I.2. Принцип действия фильтра основан на способности удерживать сетчатой перегородкой механические частицы, находящиеся в потоке топлива.

I.3. Фильтр крепится на двигателе шпильками.

I.4. На двигателе может быть установлен фильтр 8Д2.966.236 или IITФ30СМ-I. Параметры и обозначения элементов для фильтра IITФ30СМ-I даны в квадратных скобках.

2. Описание

2.I. Основные технические данные:

Тонкость фильтрации	
номинальная	0,0I6 мм
абсолютная	0,025 мм
Гидравлическое сопротивление чистого фильтра (при расходе 20 [I0] л/мин и температуре топлива и окружающей среды +(25±I0) °С	не более 0,2 кгс/см^2
Перепад давления на фильтроэлементе, при котором открывается перепускной клапан	$(0,7^{+0,I})$ кгс/см^2 $[(0,5^{+0,2})]$ кгс/см^2
Перепад давления на фильтроэлементе, при котором срабатывает сигнализатор	(0,4±0,08) кгс/см^2
Рабочее давление	не более I0 [4] кгс/см^2
Рабочая жидкость	топливо в соответствии с 072.00.00, п. 2.I.I5
Диапазон температур	
топлива	от -50° до +60 °С
окружающей среды	от -60° до +300 °С [от -60° до +60 °С]
Масса фильтра	не более I,I [0,75] кгс

2.2. Устройство

Фильтр 8Д2.966.236 состоит из следующих основных узлов:
стакана (2) (см. рис. I), крышки (I), сливного клапана (4), дренажного клапана (9), перепускного клапана (I2), фильтроэлемента (3), сигнализатора перепада давления (I0).
Фильтр IITФ3OCM-I не имеет дренажного клапана и сигнализатора перепада давления.
Вместо сливного клапана установлена сливная пробка (4), а вместо крышки - головка (I).

Стакан (2) изготовлен из алюминиевого сплава, имеет в верхней части резьбу и кольцевую канавку, в которую вкладывается резиновое уплотнительное кольцо (6), обеспечивающее герметичность в соединении крышки [головки] и стакана. В нижней части стакана ввернут сливной клапан [сливная пробка] (4).
Внутри стакана помещается фильтрующий элемент (3). Стакан (2) соединяется с крышкой [головкой] (I) при помощи резьбы.

Крышка [головка] (I) изготовлена из алюминиевого сплава. В ней размещены:
дренажный клапан (9), предназначенный для дренажирования воздуха из внутренней полости фильтра и состоящий из корпуса с поджатым к нему пружиной шариком.

Перепускной клапан (I2), предназначенный для перепуска топлива, минуя фильтроэлемент в случае его засорения и состоящий из седла (II), клапана (I2) со штоком, пружины (I5).

Сигнализатор перепада давления (I0), предназначенный для выдачи сигнала на светосигнальное табло при достижении на фильтрующем элементе (3) заданного перепада давления.

Фильтрующий элемент (3) представляет собой сетчатый гофрированный цилиндр, надетый на перфорированный каркас и сваренный с фланцами. На фильтрующий элемент надевается защитный перфорированный кожух (5).

Уплотнение фильтрующего элемента по разъему обеспечивается уплотнительным кольцом (6).

3. Работа

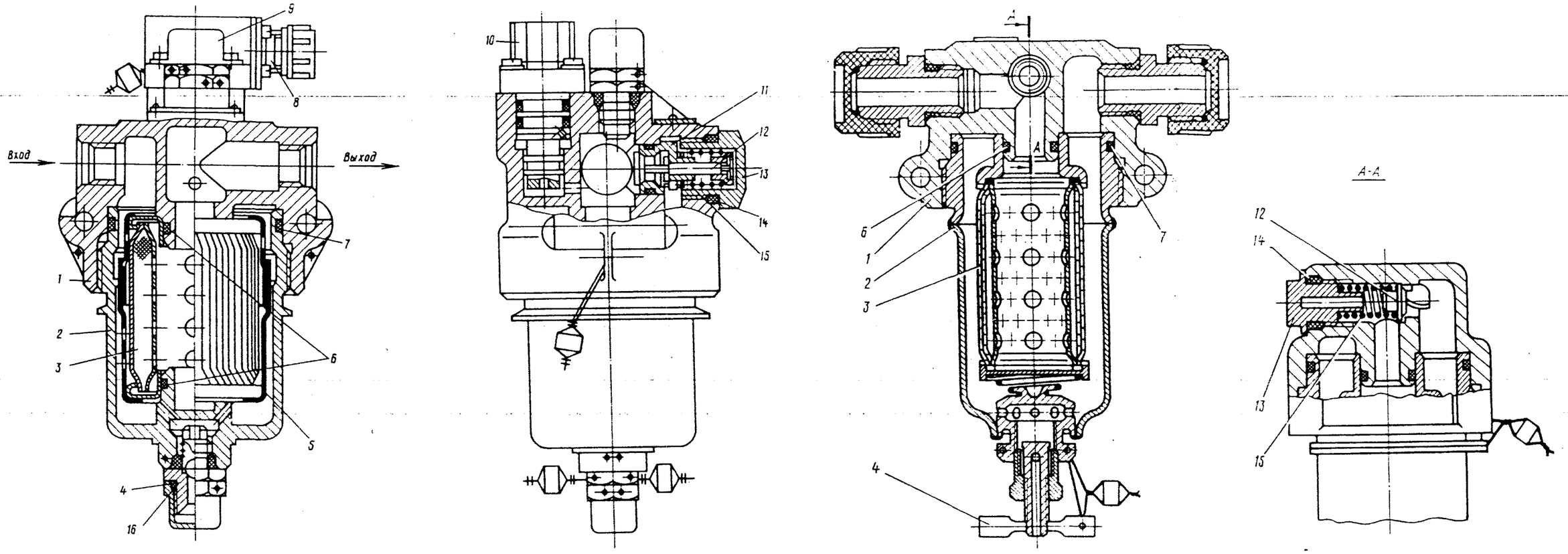
В процессе работы топливо поступает через входной патрубок (штуцер) во внутреннюю полость фильтра. Проходя через фильтрующую сетку фильтроэлемента, оно очищается от механических примесей, поступает во внутреннюю полость фильтроэлемента, затем в выходную полость и через выходной патрубок поступает в систему двигателя.

При засорении фильтроэлемента до перепада давления $(0,4\pm0,08)$ кгс/см^2 сигнализатор замыкает цепь сигнальной лампы на вертолете.

При возрастании перепада давления до $(0,7^{+0,I})$ $[(0,5^{+0,2})]$ кгс/см^2 открывается перепускной клапан и часть топлива, минуя фильтроэлемент, поступит в выходную полость фильтра.

8Д2.966.236

ПТФ30СМ-I



1. Крышка [головка]
2. Стакан
3. Фильтроэлемент
4. Сливной клапан [сливная пробка]
5. Защитный кожух
6. Уплотнительное кольцо
7. Уплотнительное кольцо
8. Штепсельный разъем
9. Дренажный клапан
10. Сигнализатор перепада давления
11. Седло клапана
12. Перепускной клапан
13. Заглушка
14. Уплотнительное кольцо
15. Пружина
16. Уплотнительное кольцо

Топливный фильтр

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Технология обслуживания содержит:

I. Обслуживание, включающее в себя:

расконсервацию;

консервацию;

замену фильтроэлемента.

2. Монтаж и демонтаж

Обслуживание фильтра производится в соответствии с Регламентом технического обслуживания вертолета.

41

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 203/204	
Пункт РО	Наименование работы: Расконсервация топливного фильтра		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
	1. Распакуйте и извлеките фильтр из транспортировочной тары и убедитесь в сохранности стопорящих элементов, наличии пломб Поставщика и в отсутствии механических повреждений. 2. Протрите салфеткой, смоченной бензином, наружные поверхности фильтра до полного удаления консервирующей смазки; затем протрите фильтр чистой ветошью или хлопчатобумажной салфеткой. 3. Расстопорите и снимите транспортировочные заглушки. 4. Произведите внутреннюю расконсервацию путем многократной заливки и слива отдельных порций бензина из внутренних полостей фильтра до полного удаления консервирующей смазки. Контроль - визуальный, по изменению цвета бензина. 5. Расконсервацию запасных фильтроэлементов произведите полосканием их в ванне с чистым бензином.		
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы	
	1. Плоскогубцы комбинированные	1. Бензин 2. Салфетка хлопчатобумажная	

42

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205/206
Пункт РО	Наименование работы: **Консервация топливного фильтра**	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Внутреннюю консервацию фильтров производите при снятых транспортировочных заглушках путем заливки или заприцовки консервирующего масла, подогретого до температуры +(60–70) °С, до полного заполнения внутренних полостей и удаления пузырьков воздуха. Затем слейте масло из внутренних полостей, установите транспортировочные заглушки и опломбируйте. 2. Наружной консервации подвергаются поверхности узлов и деталей фильтров, не защищенные лакокрасочными покрытиями, независимо от вида гальванического покрытия. Наружную консервацию фильтров производите, нанося на неокрашенные поверхности с помощью кисти консервирующую смазку, нагретую до температуры +(60–70) °С. Допускается попадание смазки на окрашенные поверхности. ПРИМЕЧАНИЕ. Фильтр 8Д2.966.236 наружной консервации не подлежит. 3. Фильтры, предназначенные для кратковременного хранения и законсервированные, как указано в пп. I, 2 и 3 перед укладкой в тару оберните двумя слоями парафинированной бумаги.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
	I. Шприц 2. Кисть	I. Масло для внутренней консервации 2. Проволока 3. Пломба 4. Смазка для наружной консервации 5. Бумага парафинированная

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 207-209/210	
Пункт РО	Наименование работы: **Монтаж и демонтаж топливного фильтра**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Монтаж			
I.1. Проведите внешний осмотр и убедитесь в сохранности стопорящих элементов, наличии пломб Постановника и в отсутствии механических повреждений.			
I.2. Снимите транспортировочные заглушки с выходного и входного штуцеров (патрубков) фильтра и расконсервируйте фильтр (см. т.к. № 201).			
I.3. Установите фильтр на двигатель.			
I.4. Закрепите фильтр на шпильках двигателя через отверстия в крышке фильтра.			
I.5. Застопорите крепежные детали.			
I.6. Присоедините трубопроводы двигателя в входному и выходному штуцерам (патрубкам) фильтра, обеспечив вход и выход топлива согласно стрелкам на крышке фильтра.			
I.7. Застопорите крепежные детали.			
I.8. Снимите транспортировочную заглушку с ШР сигнализатора и присоедините колодки ШР кабеля, соединяющего сигнализатор с цепью сигнальной лампы на вертолете. Застопорите ШР (*для фильтра* 8Д2.966.236).			
I.9. Запомните топливную систему топливом и создайте в системе рабочее давление, включив подкачивающие насосы вертолета.			

44

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

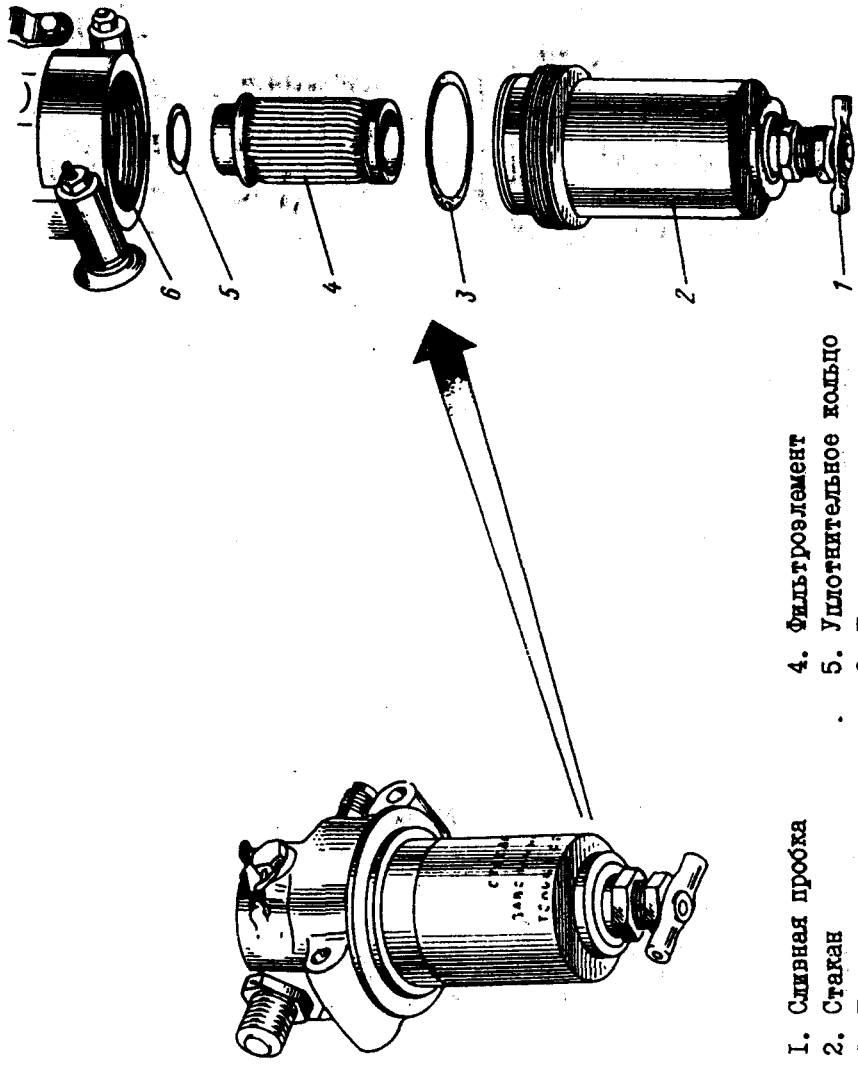
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.IO. Осмотрите соединения фильтра с трубопроводами двигателя и убедитесь в отсутствии течи топлива и отпотевания стыков. Герметичность определяйте по отсутствию пятен на фильтровальной бумаге. 2. Демонтаж 2.I. Убедитесь, что давление топлива в топливной системе двигателя отсутствует, перекрывной (пожарный) кран закрыт. 2.2. Через сливной клапан (сливную пробку) произведите слив топлива из внутренней полости фильтра (см. т.к. № 204, 205). 2.3. Расстопорите соединение ШР сигнализатора и отсоедините колодку ШР от ШР сигнализатора (для фильтра 8Д2.966.236). 2.4. Отсоедините трубопроводы двигателя от входного и выходного штуцеров (патрубков) фильтра. 2.5. Расстопорите крепление фильтра к двигателю. 2.6. Снимите фильтр с двигателя. 2.7. Законсервируйте фильтр (см. т.к. № 202). 2.8. Установите на входной и выходной штуцера (патрубки), а также на ШР сигнализатора фильтра транспортировочные заглушки и уложите фильтр в чехол и транспортировочную тару.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные	1. Проволока 2. Салфетка хлопчатобумажная 3. Бензин 4. Бумага фильтровальная

45

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 2II-2I3/2I4	
Пункт РО	Наименование работы: Замена фильтроэлемента фильтра IITФ30СМ-I		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ВНИМАНИЕ. ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ УБЕДИТЕСЬ В ОТСУТСТВИИ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА В ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЕ ДВИГАТЕЛЯ. I. Расстопорите и отверните сливную пробку (I) (см. рис. 20I), слейте топливо из стакана (2) в ведро. 2. Расстопорите разъем фильтра. 3. Осторожно от руки выверните стакан (2), выньте фильтроэлемент (4) из головки (6). 4. Снимите с головки (6) и стакана (2) уплотнительные кольца (3) и (5). 5. Промойте внутреннюю полость стакана (2) и головки (6) бензином и просушите сухим сжатым воздухом. 6. Установите новые уплотнительные кольца (3) и (5) из комплекта запасных частей. 7. В головку (6) до упора установите чистый фильтроэлемент (4). 8. Смажьте резьбовые поверхности и уплотнительные кольца (3), (5) смазкой ЦИАТИМ-20I. 9. Вверните стакан (2) в головку (6) фильтра и затяните от руки до упора; заверните и застопорите сливную пробку (I).			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Сливная пробка
2. Стакан
3. Уплотнительное кольцо
4. Фильтроэлемент
5. Уплотнительное кольцо
6. Головка

Замена фильтроэлемента фильтра ІІТФ30СМ-І

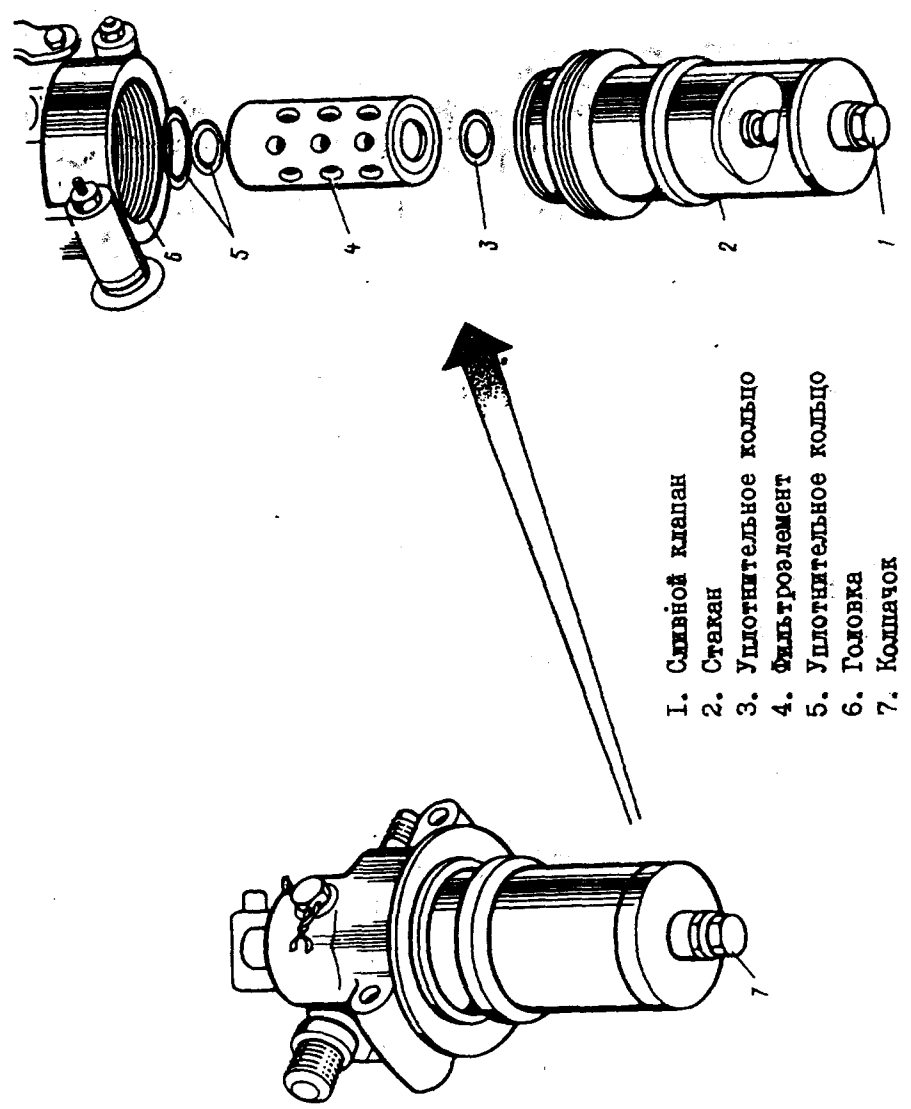
Рис. 201

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I0. Проверьте герметичность фильтра, для чего выходное отверстие заглушите, к входному штуцеру подведите давление топлива 0,2 кгс/см^2 с выдержкой I5 мин и 4,5 кгс/см^2 в течение 3 мин; герметичность определяйте по отсутствию пятен на фильтровальной бумаге. II. Снятый фильтроэлемент уложите в полиэтиленовый чехол и в картонную коробку из-под запасного фильтроэлемента и отправьте на ультразвуковую очистку. ВНИМАНИЕ. I. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ ПОЛНОСТЬЮ ИСКЛЮЧИТЕ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОПАДАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВО ВНУТРЕННЮЮ ПОЛОСТЬ ФИЛЬТРА. 2. РАЗБОРКА ФИЛЬТРА, КРОМЕ ЗАМЕНЫ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПРОМЫВКИ, КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ. 3. ЗАТЯЖКУ СТАКАНА И ЕГО ОТВОРАЧИВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕ ТОЛЬКО ОТ РУКИ. I2. Загрязненные фильтроэлементы промойте на ультразвуковой установке (УЗУ) и проверьте на герметичность в соответствии с Инструкцией по ультразвуковой очистке фильтроэлементов и фильтропакетов. Время заполнения фильтроэлементов по прибору ПКФ не более 5 с.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
I. Прибор контроля фильтров ПКФ 600/0I5	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Заглушка 8Д8.632.203 3. Переходник 600/0I5-56 4. Кольцо уплотнительное 2262А-I3-2	I. Проволока 2. Бензин 3. Кольца уплотнительные 4. Смазка ЦИАТИМ-20I 5. Бумага фильтровальная

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 205	На страницах 215-217/218	
Пункт РО	Наименование работы: Замена фильтроэлемента фильтра 8Д2.966.236		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ВНИМАНИЕ. ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ УБЕДИТЕСЬ В ОТСУТСТВИИ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА В ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЕ ДВИГАТЕЛЯ. 1. Расстопорите и отверните ключом колпачок (7) (см. рис. 202) сливного клапана (1), придерживая вторым ключом стакан от выворачивания. 2. Наверните штуцер 8Д4.098.000 из комплекта ЗИП на корпус сливного клапана, используя в качестве уплотнения кольцо (16) (см. рис. 1), и слейте топливо в ведро. 3. Снимите штуцер с корпуса сливного клапана. При необходимости замените уплотнительное кольцо (16) и смажьте его смазкой ЦИАТИМ-201. 4. Наверните колпачок (7) (см. рис. 202) на штуцер клапана, затяните ключом и застопорите. 5. Расстопорите и осторожно отверните ключом стакан (2). 6. Извлеките из стакана загрязненный фильтроэлемент (4). 7. Замените уплотнительные кольца (6) (см. рис. 1), а также в случае необходимости, уплотнительное кольцо (7) новыми из запкомплекта. ВНИМАНИЕ. ПРИ ЗАМЕНЕ КОЛЕЦ НЕ ДОПУСКАЙТЕ ИХ ПЕРЕКРУЧИВАНИЯ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ СРЕЗА. 8. Смажьте уплотнительные кольца и резьбу стакана (2) (см. рис. 202) тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Сливной клапан
2. Стакан
3. Уплотнительное кольцо
4. Фильтроэлемент
5. Уплотнительное кольцо
6. Головка
7. Колпачок

Замена фильтроэлемента фильтра 8Д2.966.236

Рис. 202

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
9. Распакуйте чистый из запкомплекта или промытый фильтроэлемент. 10. Расконсервируйте фильтроэлемент (см. т.к. 201). 11. Установите фильтроэлемент в стакан (2), при этом выступ стакана с кольцом должен войти внутрь фильтроэлемента. 12. Заверните стакан (2) в крышку ключом до упора, а затем застопорите стакан проволокой. 13. Произведите стравливание воздуха из топливной системы (см. 073.12.05, т.к. № 303). 14. Заполните топливную систему топливом и создайте в системе рабочее давление, включив подкачивающие насосы вертолета. 15. Произведите внешний осмотр соединений фильтра с трубопроводами двигателя и убедитесь в отсутствии течи топлива и отпотеваний стыков. Герметичность определяйте по отсутствию пятен на фильтровальной бумаге. 16. Выполните пп. 11, 12, т.к. 204. Промывку на УЗУ производите при снятом защитном кожухе (5) (см. рис. 1).		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
1. Прибор контроля фильтров ПКФ 600/015	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ гаечный s = 17x19 3. Штуцер сливной 8Д4.098.000 4. Заглушка 8Д8.632.203 5. Переходник 600/015-56 6. Кольцо уплотнительное 2262А-13-2	1. Проволока 2. Салфетка хлопчатобумажная 3. Бензин 4. Бумага фильтровальная 5. Смазка ЦИАТИМ-201

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 206	На страницах 219-220	
Пункт РО	Наименование работы: Проверка настройки срабатывания сигнализатора перепада давления топлива топливного фильтра 8Д2.966.236		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Снимите фильтроэлемент согласно ТК № 205.

2. Оберните вокруг защитного кожуха фильтроэлемента чистую винилхлоридную или другую пленку (для имитации засорения фильтра) и обвяжите пленку ниткой.

3. Установите фильтроэлемент с пленкой в корпус фильтра согласно ТК № 205.

4. Отсоедините от штуцера (4) (см. рис. 203) на трубопроводе (5) трубопровод слива топлива.

5. Подсоедините фильтр к источнику давления и электрического питания согласно схеме на рис. 203.

6. Откройте плавно кран (I) и подайте в фильтр топливо под давлением до I,0 кгс/см^2.

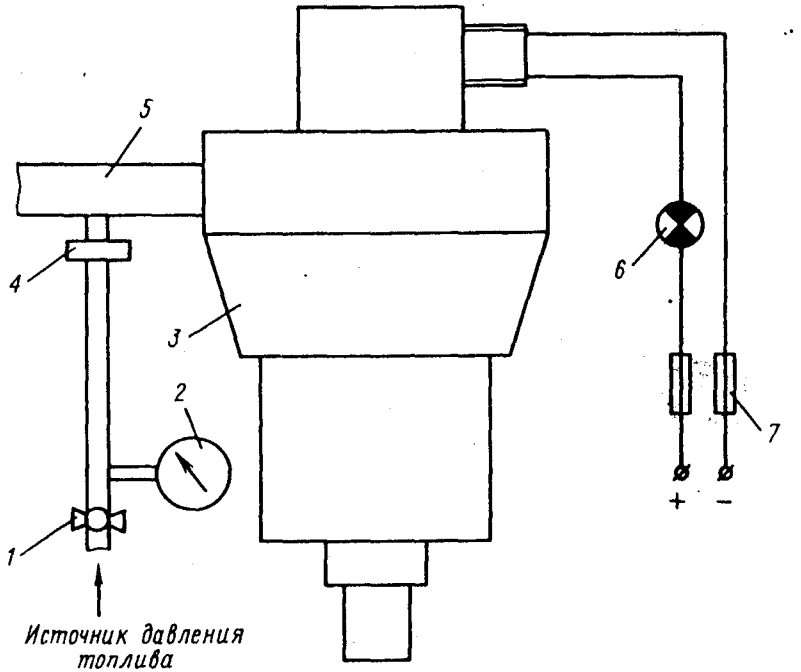
7. Проследите за загоранием сигнальной лампы (6). В момент загорания сигнальной лампы зафиксируйте давление срабатывания сигнализатора по образцовому манометру (2), которое должно быть (0,4±0,07) кгс/см^2.

8. Отсоедините фильтр от источника давления, подсоедините трубопровод слива топлива.

9. Отсоедините фильтр от источника электрического питания и проверьте мегомметром сопротивление изоляции датчика перепада и электрической цепи в ответной части штепсельного разъема. Сопротивление изоляции при нормальных давлениях должно быть не менее 20 МОм. Подсоедините штепсельный разъем к фильтру.

I0. Снимите фильтроэлемент, снимите пленку, установите чистый фильтроэлемент согласно ТК № 205.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Кран топливный
2. Манометр
3. Фильтр
4. Штуцер подсоединительный
5. Трубопровод подвода топлива от подкачивающего насоса к фильтру
6. Сигнальная лампа
7. Предохранители 0,5 А

Схема проверки сигнализатора перепада давления

Рис. 203

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
1. Манометр класса не ниже 0,4, предел измерения не менее 4,0 кгс/см^2 2. Лампа V = 24 В У = 0,2 А 3. Мегомметр (номинальное выходное напряжение 100 В)	1. Ключ открытый S = 17x19 2. Ключ открытый S = 24x27	1. Проволока 2. Пленка винилхлоридная 250x300

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Срок хранения фильтров в отапливаемых или неотапливаемых складах:

   в негерметичной упаковке: для фильтра IIТФ30СМ-I - 2 года, для фильтра 8Д2.966.236 - 3 года;

   в герметичной упаковке - 6 лет.

   Допускается хранение фильтров в герметичной упаковке вместе с двигателем или без него в течение трех лет на открытых площадках без навеса во всех климатических зонах, за исключением теплонапряженных районов; в этих районах допускается хранение фильтров в течение двух лет без навеса, или в течение трех лет только под навесом.

2. В отапливаемых складских помещениях храните фильтры в таре Поставщика или без тары на стойках или специальных стеллажах.

3. В неотапливаемых складах (под навесом или без навеса) храните фильтры только в таре Поставщика.

4. Осмотр фильтров в процессе хранения производите один раз в месяц, при этом контролируйте внешнее состояние тары, чехла и оберточной бумаги, на которой не должно быть разрывов и признаков вытекания масла или других внешних дефектов.

5. По истечении двухгодичного срока хранения фильтров по п. I на складах потребителя и при необходимости дальнейшего хранения все фильтры данной партии подвергаются расконсервации (см. т.к. № 201) и переконсервации.
   Срок хранения после консервации (см. т.к. № 202) устанавливается еще один год за счет общего гарантийного срока хранения и эксплуатации.

6. В остальном, при хранении топливных фильтров руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТР - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании топливных фильтров руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

52

СИСТЕМА ОСНОВНОГО КОНТУРА – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Система основного контура предназначена для подачи и регулирования расхода топлива в камеру сгорания (КС), управления механизацией компрессора и отключения воздушного стартера (СВ).

I.2. Система основного контура состоит из:

насоса-регулятора (НР);

дренажного клапана (ДК) или блока дренажных клапанов (БДК);

топливного коллектора с форсунками;

гидроцилиндра с концевым переключателем;

воздухопровода;

трубопроводов.

I.3. Система основного контура обеспечивает выполнение на двигателе следующих функций:

автоматический запуск двигателя на земле и в высотных условиях;

выдача сигнала на отключение воздушного стартера;

автоматическое поддержание заданных режимов работы по частоте вращения ТК;

автоматическое поддержание заданных режимов работы по частоте вращения НВ;

приемистость и сброс мощности, а также переходные режимы;

распределение топлива по контурам форсунок;

автоматическое ограничение предельных режимов по частоте вращения ротора ТК и по максимальной температуре газов ($t_Г$) перед турбиной компрессора;

останов двигателя системой защиты свободной турбины (СТ);

управление направляющими аппаратами (НА) компрессора;

управление клапанами перепуска воздуха (КПВ);

останов двигателя.

I.4. При работе спаренных двигателей на вертолете система основного контура обеспечивает:

равенство мощностей обоих двигателей путем поддержания равных давлений за компрессорами;

аварийное отключение системы синхронизации мощности;

автоматическое поддержание частоты вращения НВ путем поддержания частоты вращения СТ;

перенастройку частоты вращения НВ;

автоматический выход на максимальный режим при отказе одного из двигателей на основных эксплуатационных режимах.

I.5. Принципиальная схема системы показана на рис. 6.

На схеме номера регулировочных элементов и буквенные обозначения жиклеров обведены кружком. Номер в кружке и буквенное обозначение соответствует маркировке этих элементов на насосе-регуляторе. Номер в квадрате указывает на возможное отсутствие указанных элементов на некоторых модификациях двигателя.

I.6. На отдельных модификациях имеются конструктивные изменения в схеме, которые приведены в книге 3.

2. Описание

2.I. Дренажный клапан (ДК) или блок дренажных клапанов (БДК).

Дренажный клапан (или БДК) в системе основного контура служит для подвода топлива в топливный коллектор и для дренажа топлива, сливающегося из клапана наддува воздуха (КНВ) и камеры сгорания.

Описание и работа клапана дренажа приведены в 073.02.00.

2.2. Насос-регулятор

Насос-регулятор (НР) предназначен для подачи и дозирования топлива в КС на всех режимах работы двигателя, управления НА компрессора двигателя и выдачи сигнала на отключение СВ.

Насос-регулятор установлен сзади-слева на коробке приводов двигателя и крепится к ней хомутом.

Описание и работа насоса-регулятора приведены в 073.I2.05.

2.3. Топливный коллектор с форсунками.

Топливный коллектор с форсунками установлен в КС и крепится к корпусу КС (5) (см. рис. I) тремя подвесками (2), ввернутыми в корпус форсунки (I8) и застопоренными шайбой (6).

На эти подвески монтируются втулки подвески (4), которые закрепляются на корпусе КС (5) гайками (3). Такое крепление обеспечивает свободу термических перемещений при работе двигателя.

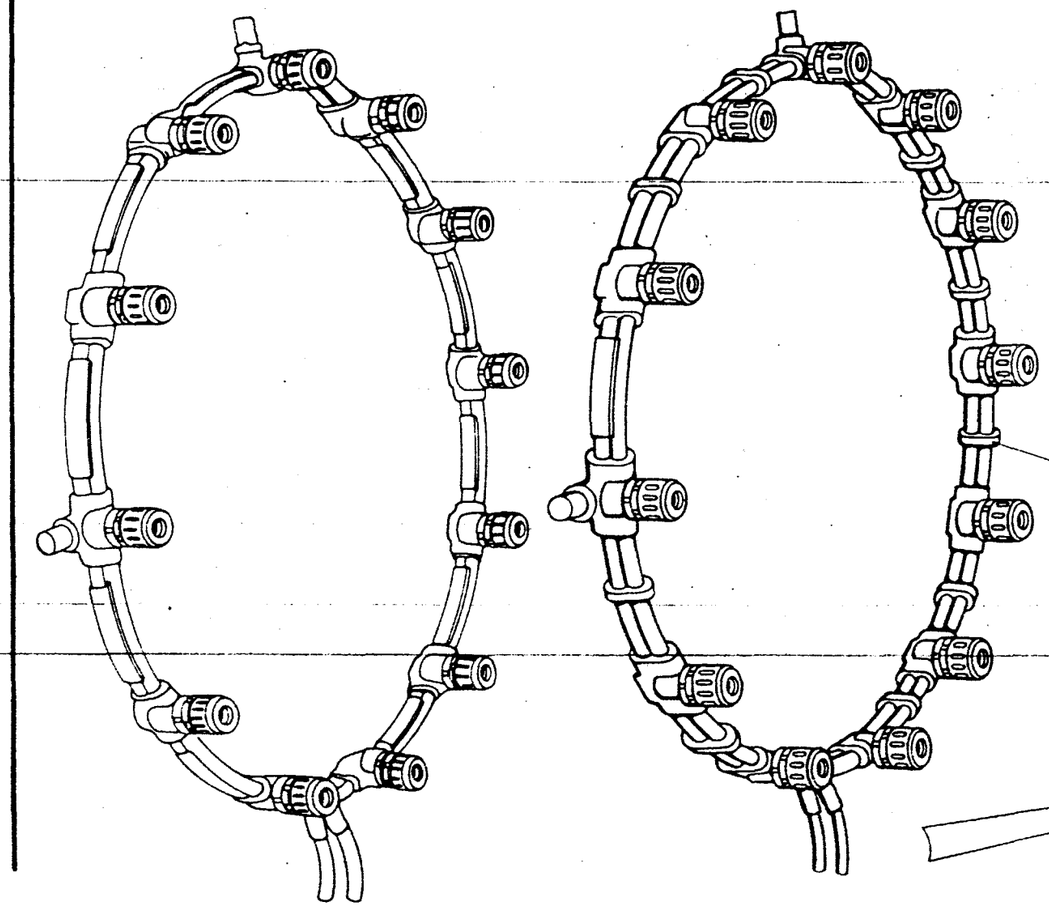
Топливный коллектор представляет собой кольцевой узел, состоящий из двенадцати форсунок, соединенных между собой двумя рядами трубок.

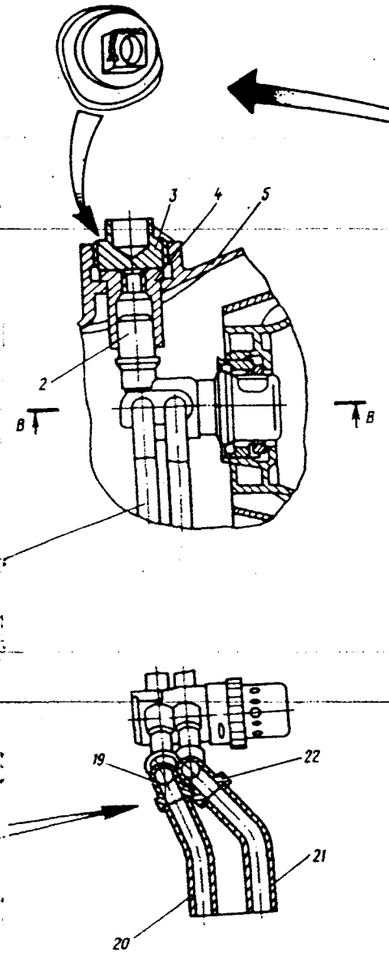
Форсунки - двухсопловые, двухканальные, центробежные. В каждую форсунку установлены распыливающие и фильтрующие элементы первого и второго контуров подачи топлива в КС. Элементы закреплены гильзой (9) с напаянным на нее кожухом (I4).

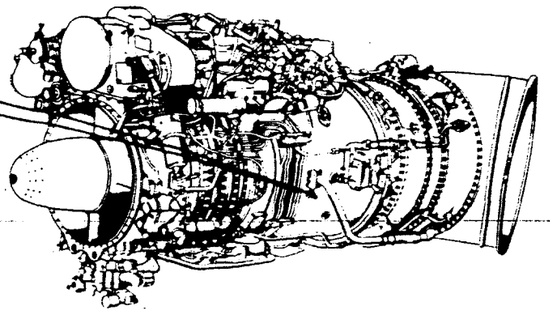
Распыливающими элементами первого контура являются конический завихритель (I3) и сопло-завихритель (I2), а второго контура - сопло-завихритель (I2) и сопло (II). Сопла и

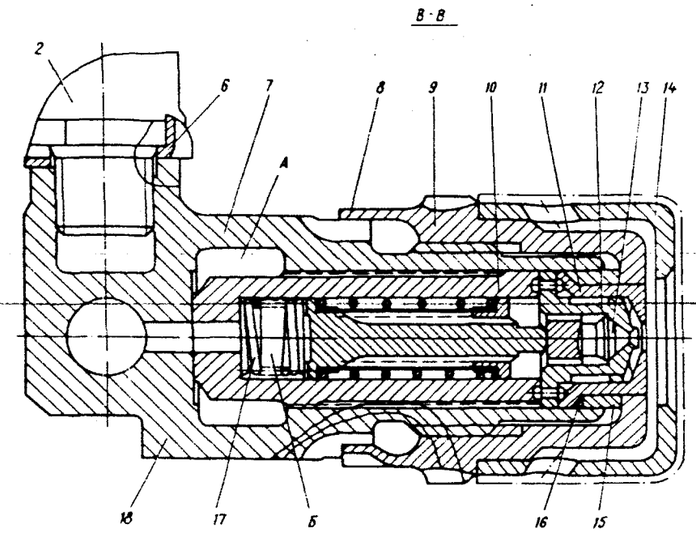
До 01.01.1986 г.

С 01.01.1986 г.









1. Коллектор
2. Подвеска
3. Гайка
4. Втулка подвески
5. Корпус камеры сгорания
6. Шайба
7. Фильтр
8. Кожух гильзы
9. Гильза
10. Фильтрующая гильза
11. Сопло
12. Сопло-завихритель
13. Завихритель
14. Кожух
15. Нажимное кольцо
16. Медное кольцо
17. Пружина
18. Корпус форсунки
19. Тройник
20. Трубка
21. Трубка
22. Тройник

Топливный коллектор с форсунками

Рис. 1

Изм. 12 94 г.

конический завихритель выполнены таким образом, что камера завихрения имеет минимальные размеры и тем самым обеспечивается хорошее качество распыла топлива на запуске и при минусовых температурах. Сопло-завихритель (I2) первого контура является также частью завихрителя второго контура. На наружной части сопла завихрителя имеется посадочный поясок, в котором прорезаны четыре спиральные канавки. Сопло-завихритель (I2) с напрессованным соплом (II) образует завихрительные каналы.

Фильтрующим элементом первого контура является сетчатый фильтр (7), фильтрующим элементом второго контура является гильза (I0), на цилиндрической части которой нарезана мелкая резьба и несколько шлицев, что обеспечивает чистоту фильтрации.

Внутренняя герметичность между дозирующими деталями первого и второго контуров обеспечивается по притертым торцам деталей, затяжкой их гильзой (9). Центрирование завихрителя (I3) обеспечивается поджатием его к соплу-завихрителю (I2), пружиной (I7) через фильтр (7). Внешняя герметичность обеспечивается тарированным обжатием конусного медного кольца (I6) между нажимным кольцом (I5), корпусом форсунки (I8) и соплом (II). Гильза (9) стопорится завальцовкой кожуха гильзы (8) в специальные фрезеровки на корпусе (I8).

Подача топлива по первому контуру производится как во время запуска двигателя, так и на всех режимах работы; подача топлива по второму контуру производится на всех рабочих режимах выше режима малого газа.

55

В первый контур топливо поступает через подводящую трубку (2I) и из тройника (22) расходится в двух направлениях по коллектору. Затем топливо попадает в полость "Б", проходит фильтр (7) и поступает к коническому завихрителю (I3). Через два наклонных паза топливо подается в камеру завихрения форсунки, откуда в распыленном состоянии в жаровую трубу через выходное отверстие в сопле-завихрителе (I2).

Подача топлива по второму контуру производится через подводящую трубку (20), тройник (I9) и дальше в двух направлениях по коллектору. Затем топливо поступает в кольцевую полость "А", проходит фильтрующую гильзу (I0), поступает в полость перед завихрителем, закручивается в спиральных каналах и выбрасывается в распыленном состоянии в жаровую трубу через центральное отверстие сопла (II) второго контура.

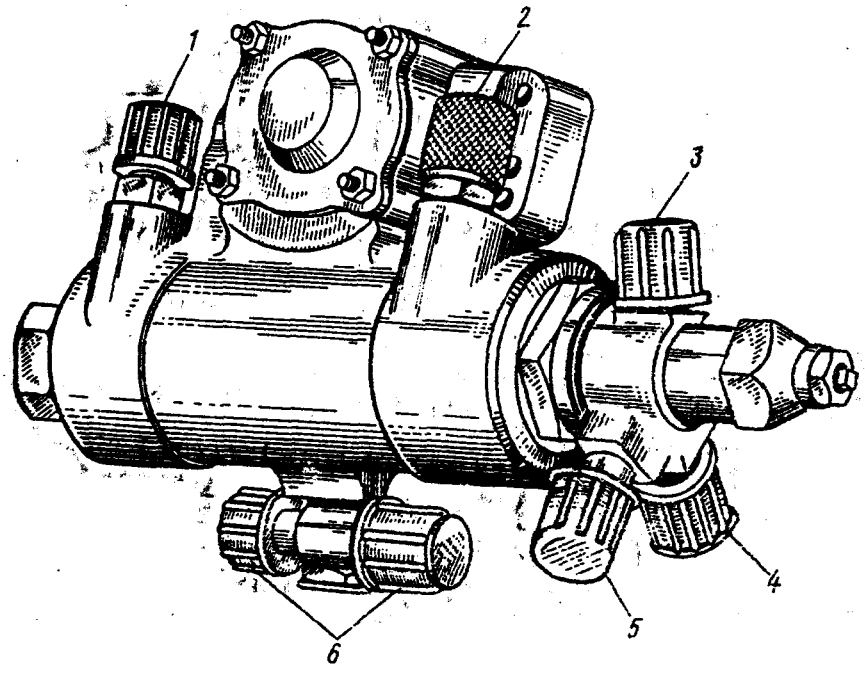
Для исключения нагарообразования на сопле (II) происходит обдув его воздухом, поступающим через отверстия в кожухе (I4).

2.4. Гидроцилиндр с концевым переключателем

Гидроцилиндр (см. рис. 2) предназначен для поворота лопаток входного направляющего аппарата (ВНА) и НА первых четырех ступеней компрессора и управления КПВ из компрессора.

Гидроцилиндр установлен внизу на корпусе компрессора и крепится к нему при помощи кронштейна и болтов.

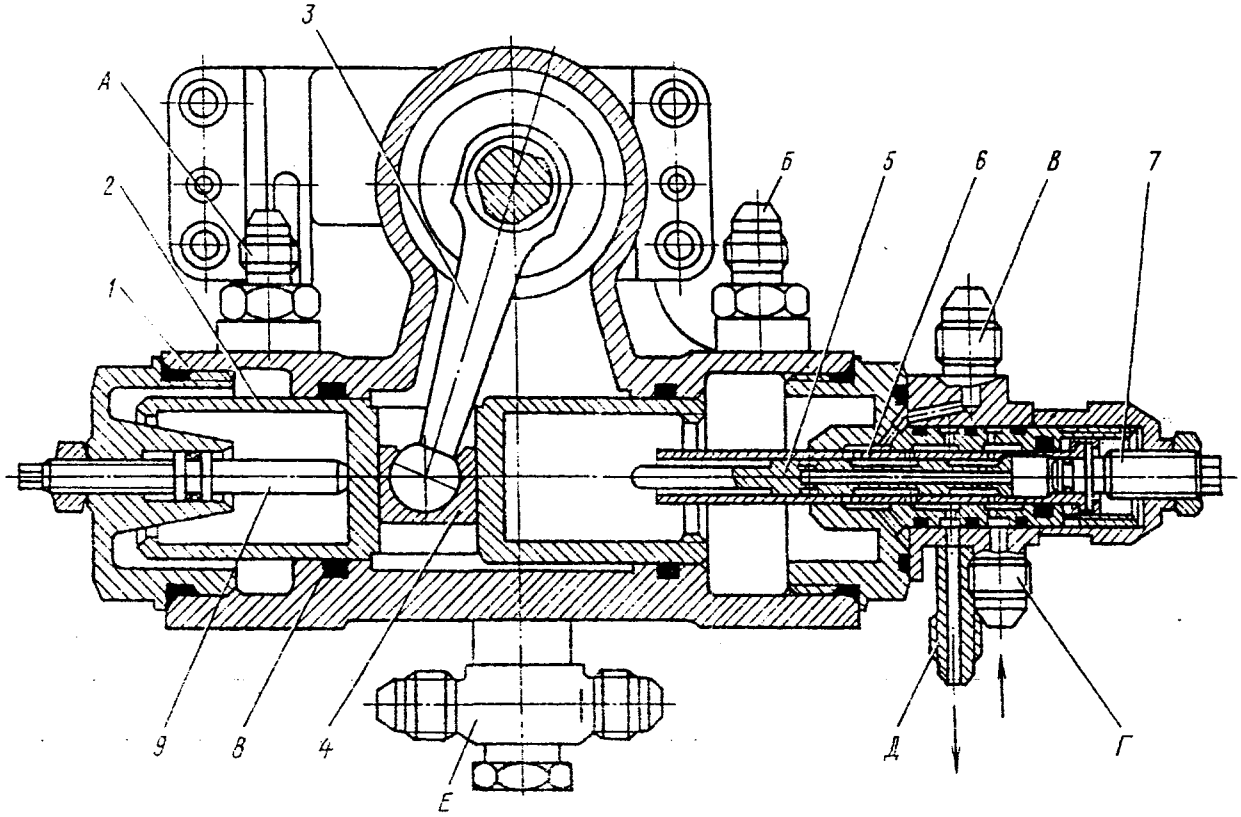
Гидроцилиндр состоит из следующих элементов: литого алюминиевого анодированного корпуса (I) (см. рис. 3) с резино-фторопластовыми уплотнениями (8), силового поршня (2),



1. Штуцер подвода рабочего давления топлива от НР
2. Штуцер подвода рабочего давления топлива от НР
3. Штуцер подвода силового давления топлива к КПВ
4. Штуцер подвода силового давления топлива к КПВ
5. Штуцер слива топлива из КПВ
6. Штуцер слива топлива из гидроцилиндра

Гидроцилиндр с концевым переключателем

Рис. 2



56

1. Корпус
2. Силовой поршень
3. Рычаг
4. Сухарь
5. Золотник переключателя
6. Гильза
7. Регулировочный винт
8. Резино-фторопластовое уплотнение
9. Регулировочный винт

Гидроцилиндр с концевым переключателем

Рис. 3

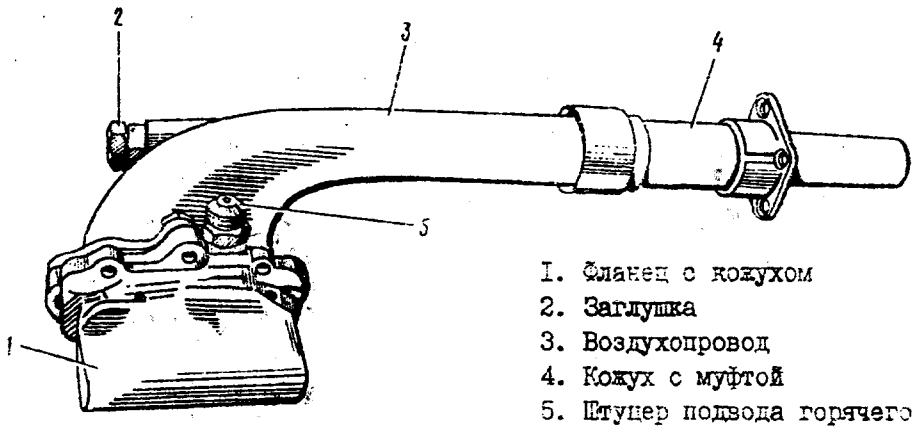
рычага (3) с сухарем (4) и концевого переключателя управления клапанами перепуска с золотником (5), перемещающимся в гильзе (6).
Винты (7) и (9) служат упорами при регулировке крайних положений силового поршня (2) гидроцилиндра.

При запуске двигателя рабочее давление из насоса-регулятора поступает в штуцер "А" и силовой поршень (2) занимает крайнее правое положение, перемещая золотник (5) в крайнее правое положение, обеспечивающее поступление топлива под высоким давлением из штуцера "Г" через штуцер "В" в КПВ; при этом КПВ открываются. Рычаг (3), соединенный через систему рычагов, обеспечивает необходимое при запуске положение лопаток НА.

При достижении ротором ТК определенной частоты вращения НР соединяет штуцер "А" со сливом и подает топливо высокого давления в штуцер "Б", заставляя поршень (2) переместиться в крайнее левое положение; при этом рычаг (3) поворачивает лопатки НА. Одновременно золотник (5) под действием высокого давления, подводимого через штуцер "Г", перемещается в крайнее левое положение, отсекает штуцер "Б", соединенный с КПВ от высокого давления и соединяет его со сливом через штуцер "Д". При этом КПВ закрываются. Топливо, просочившееся через уплотнения поршня в полость корпуса гидроцилиндра, отводится через штуцер "Е" на вход в насос-регулятор.

2.5. Воздухопровод

Воздухопровод (3) (см. рис. 4) предназначен для обдува термопатрона (8) (см. рис. 5) насоса-регулятора воздухом, поступающим из воздухозаборника вертолета.



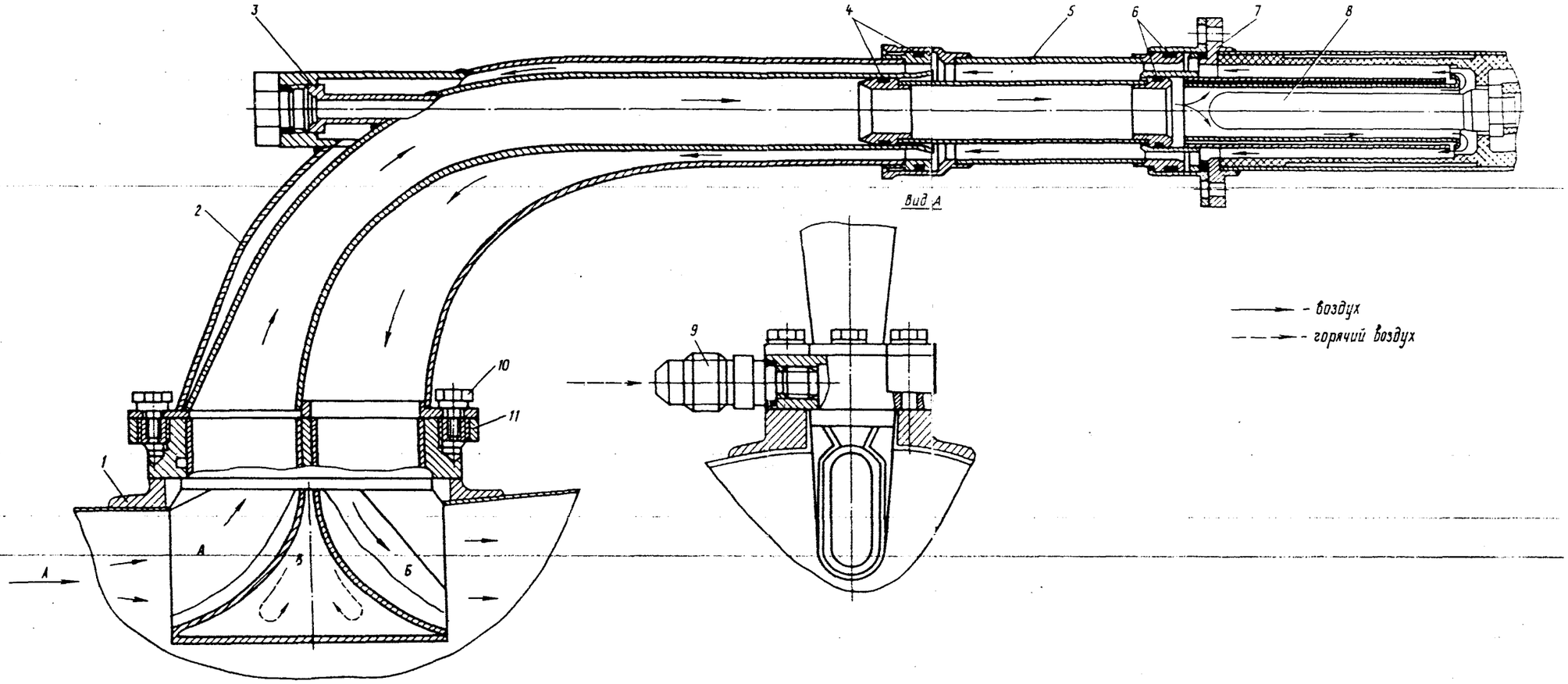
1. Фланец с кожухом
2. Заглушка
3. Воздухопровод
4. Кожух с муфтой
5. Штуцер подвода горячего воздуха

Воздухопровод

Рис. 4

Одним фланцем воздухопровод крепится к фланцу (I) (см. рис. 5) на воздухозаборнике, а другим – к фланцу (7) на насосе-регуляторе.

Воздухопровод представляет собой разъемную конструкцию, изготовленную из алюминиевого сплава и состоит из непосредственно воздухопровода (2), кожуха с муфтой (5) и фланца с кожухом (II). Фланец с кожухом (II) соединяется с воздухопроводом (2) винтами (IO), а кожух с муфтой (5) соединяется с воздухопроводом (2) телескопическим соединением.



I. Фланец
2. Воздухопровод
3. Гнездо
4. Уплотнительное кольцо
5. Кожух с муфтой
6. Уплотнительное кольцо
7. Фланец
8. Термопатрон
9. Штуцер
I0. Винт
II. Фланец с кожухом

Воздухопровод

Рис. 5

Изм. 12/94

что позволяет компенсировать возможные деформации (перекосы) при монтаже и демонтаже воздухопровода. Внутри воздухопровода имеются изолированные друг от друга каналы "А" и "Б" подвода и отвода воздуха, а также полость "В", куда через штуцер (9) подводится горячий воздух. На воздухопроводе имеется специальное гнездо (3) для постановки приемника замера температуры. Герметичность соединений обеспечивается постановкой уплотнительных колец (4) и (6).

При работе двигателя часть воздуха, проходящего по воздухозаборнику вертолета, попадает в канал "А" подвода воздуха, обдувает термопатрон и поступает по каналу "Б" отвода воздуха на вход в двигатель. Для исключения льдообразования на входных кромках фланца с кожухом (II) в полость "В" поступает горячий воздух из противообледенительной системы двигателя (см. 075.10.00) при ее включении.

2.6. Трубопроводы

Расположение трубопроводов и крепление их на двигателе показано в 073.01.00, рис. 2.

3. Работа

3.1. Работа системы на запуске

Для осуществления запуска двигателя необходимо при положении рычага управления двигателем (РУД) (22) (см. рис. 6) на упоре малого газа нажатием кнопки запуска включить в работу автоматическую панель запуска (АПД) и перевести рычаг стоп-крана в положение "ОТКРЫТО".
По электрическому сигналу АПД включается электромагнитный клапан воздушного стартера, и к воздушной турбине СВ от АИ-9В(АИ-9) подводится сжатый воздух, под действием которого начинает раскручиваться СВ и ротор ТК двигателя.

58

При раскрутке воздушным стартером ротора ТК качающий узел насоса высокого давления (71) создает давление топлива во внутренних полостях и основная дозирующая игла (54) перемещается в положение минимальной подачи топлива, при этом клапан (55) основной дозирующей иглы открыт пружиной, и топливо из полости "Ю" вытесняется на слив. В крайнем верхнем положении клапан (55), упираясь в винт (20) минимального расхода, закрывается и давление в полости "Ю" увеличивается. Игла под действием давления начинает перемещаться на увеличение подачи топлива.

При $n_{тк}$ = (15–20) % производительность качающего узла становится достаточной для повышения давления топлива перед запорным клапаном (43) до величины, при которой клапан открывается, и топливо через подпорный клапан (42) начинает поступать в канал первого контура форсунок (48). Для улучшения распыла топлива и организации надежного его поджига в камере сгорания при всех высотно-климатических условиях, особенно при отрицательных температурах наружного воздуха, в канал второго контура форсунок (47) через КНВ (46) подается сжатый воздух от воздушного стартера, обеспечивающий эффективный распыл топлива, подаваемого через первый контур форсунок.

Распыленное топливо, поступившее в камеру сгорания, поджигается от двух свечей зажигания, и газовый поток начинает создавать на турбине компрессора избыточную мощность.

Величина давления топлива в первом контуре форсунок в момент воспламенения топлива в камере сгорания определяется настройкой пружины автомата запуска (АЗ) и установлена, исходя из условий надежного поджига и устойчивой работы компрессора, в пределах 2,5–3,0 кгс/см^2 в земных условиях.

При достижении давления топлива в первом контуре форсунок величины 5–6 кгс/см^2 КНВ (46) закрывает подачу сжатого воздуха во второй контур форсунок. Под действием СВ и избыточной мощности турбины компрессора ротор ТК увеличивает частоту вращения, при этом возрастает давление воздуха за компрессором ($P_К$).

При увеличении давления воздуха АЗ (37) перенастраивается на дозировку топлива пропорционально $P_К$, и основная дозирующая игла (54) движется на раскрытие проходного сечения.

Таким образом, количество топлива, поступающее в камеру сгорания в процессе запуска на участке от начала воспламенения до $n_{ТК}$ = 45 %, обеспечивается настройкой АЗ (37).

При $n_{ТК}$ более 45 % дозировку топлива начинает ограничивать автомат приемистости (АП), а АЗ выключается из работы вследствие того, что настройка АП на поддержание давления топлива находится ниже настройки АЗ.

Дозировка топлива АП осуществляется в зависимости от $n_{ТК}$ и $P_К$, что позволяет обеспечить необходимые запасы устойчивости работы компрессора на разгонной характеристике в различных высотно-климатических условиях. Одновременно с дозировкой топлива в процессе запуска датчиком командного давления (59) вырабатывается командное давление топлива ($P_{п.тк}$), пропорциональное квадрату частоты вращения ротора ТК.

На режиме запуска $P_{п.тк}$ используется для выработки сигнала на отключение СВ, не допускающего превышения максимально допустимой частоты вращения СВ.

При $n_{ТК}$ = (60–65) % командный золотник отключения СВ (52) подводит давление топлива от клапана постоянного давления (КПД) к механизму подачи сигнала на отключение СВ (50), микровыключатель которого, размыкаясь, снимает напряжение с электромагнитного клапана подачи воздуха к СВ.

При достижении ротором ТК частоты вращения, соответствующей настройке регулятора (60) на режиме малого газа, регулятор вступает в работу и, уменьшая давление топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы (54), устанавливает ее в положение, обеспечивающее режим малого газа ($n_{ТК}$ = 75 % при $t_{ВХ}$ = +15 °С).

Кроме $P_К$ на дозировку топлива в процессе запуска оказывает влияние непосредственно атмосферное давление $P_Н$, которое подводится к высотному корректору АЗ (37).

При запуске двигателя на высокогорной площадке или в полете настройка АЗ (37) изменяется пропорционально атмосферному давлению за счет воздействия высотного корректора, что особенно необходимо в момент поджига топлива в КС. С увеличением высоты полета топлива, необходимый для поддержания частоты вращения ротора ТК на режиме малого газа, снижается пропорционально $P_Н$. При значительном увеличении высоты (более 3 км) величина расхода топлива может оказаться недостаточной для обеспечения устойчивого горения в камере сгорания.

(1.) Винт регулировки максимальной частоты вращения ротора ТК
(2.) Винт регулировки минимальной частоты вращения ротора ТК
(3.) Винт регулировки частоты вращения СТ (6 % корректировка)
(4.) Винт регулировки частоты вращения СТ (15 % корректировка)
(5.) Винт регулировки частоты вращения отключения СВ
(6.) Винт блокировочного золотника $ИМ_{нр}$
(8.) Винт золотника аварийного отключения СМ
(9.) Винт регулировки СМ
(10.) Винт регулировки распределительного клапана второго контура форсунок (Винт Ванюшина)
(11.) Винт высотного корректора АЗ
(12.) Винт анероидов АЗ
(13.) Винт регулировки АЗ
(14.) Винт параллельного смещения характеристики АП
(15.) Упор-ограничитель максимального расхода
(16.) Винт минимального расхода АП
(17.) Винт дифференциального клапана АП
(19.) Винт максимального расхода основной дозирующей иглы
(20.) Винт минимального расхода основной дозирующей иглы
(21.) Винт упора термокорректора
(23.) Винт параллельного смещения характеристики НА компрессора
(25.) Нижний упор гидроцилиндра
(26.) Верхний упор гидроцилиндра
(27.) Червячный винт регулировки характеристики НА компрессора
(А.) Стравливающий жиклер АЗ
(К.) Жиклер запорного клапана
(П.) Стравливающий жиклер АП
(Т.) Жиклер исполнительного механизма $ИМ_{нр}$
(Д.) Регулирующий дроссель

20. Регулятор положения НА компрессора
21. Силовой рычаг регулятора положения НА компрессора
22. Рычаг управления двигателем (РУД)
23. Рычаг перенастройки регулятора частоты вращения НВ
24. Исполнительный механизм $ИМ_{нр}$
25. Блокировочный золотник $ИМ_{нр}$
26. Кулачок корректора настройки регулятора частоты вращения НВ
27. Корректор настройки регулятора частоты вращения НВ
28. Регулятор частоты вращения НВ
29. Датчик командного давления топлива свободной турбины
30. Механизм перенастройки регулятора частоты вращения НВ
31. Золотник аварийного отключения СМ
32. Обводной жиклер СМ
33. Синхронизатор мощности (СМ)
34. Клапан минимального давления (КМД)
35. Питающий жиклер основной дозирующей иглы
36. Дроссельный пакет основной дозирующей иглы
37. АЗ с высотным корректором
38. Воздушный фильтр
39. Дозирующая игла АП
40. Запорный клапан канала второго контура форсунок
41. Распределительный клапан канала второго контура форсунок
42. Подпорный клапан канала первого контура форсунок
43. Запорный клапан канала первого контура форсунок
44. Стоп-кран
45. Мембрана нулевого перепада АП
46. Клапан наддува воздуха (КНВ)
47. Канал второго контура форсунок
48. Канал первого контура форсунок
49. Дренажный клапан (ДК), блок дренажных клапанов (БДК)
50. Механизм подачи сигнала на отключение воздушного стартера (СВ)
51. Дифференциальный клапан АП
52. Командный золотник отключения СЗ
53. Клапан постоянного перепада
54. Основная дозирующая игла
55. Клапан основной дозирующей иглы
56. Центральные фильтры тонкой очистки
57. Клапан постоянного давления (КПД)
58. Входной фильтр грубой очистки
59. Датчик командного давления топлива ТК
60. Регулятор частоты вращения ротора ТК
61. Кинематическая связь температурного корректора с регулятором частоты вращения ротора ТК
62. Температурный корректор
63. Гидроцилиндр насоса-регулятора
64. Клапан перепуска воздуха (КПВ)
65. Концевой переключатель
66. Гидроцилиндр с концевым переключателем
67. Топливный фильтр
68. Рычаги управления НА компрессора
69. Лопатка входного направляющего аппарата компрессора
70. Рычаг обратной связи входного направляющего аппарата (ВНА) компрессора
71. Насос высокого давления
72. Тяга обратной связи ℓ_2 НА компрессора
73. Рычаг обратной связи насоса-регулятора
74. Подкачивающий насос
75. Жиклер постоянного слива АП
76. Дренажный эжектор
77. Пружина обратной связи НА компрессора
78. Исполнительный механизм $ИМ_{ост}$
79. Золотник КМД контура регулятора НВ (СТ)
82. Жиклер перенастройки АП
83. Электромагнитный клапан перенастройки АП
85. Электромагнитный клапан замера перепада давления
86. Торцевое уплотнение

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Позиции, обведенные в ◯ , являются регулировочными элементами агрегата НР.
2. Позиции, заключенные в □ , на некоторых модификациях могут отсутствовать (см. кн. 3).

Принципиальная схема топливной системы двигателя

Рис. 6 (лист 2 из 2)

Во избежание этого в НР предусмотрен клапан минимального давления КМД (34), не позволяющий регулятору частоты вращения ротора ТК уменьшить давление топлива ниже 12 кгс/см^2, что соответствует расходу 90 кг/ч. Поэтому при увеличении высоты выше 3 км режим малого газа будет определяться расходом топлива, а частота вращения ротора ТК будет возрастать.

3.2. Работа системы на установившихся режимах.

Дозировка топлива в камере сгорания на установившихся режимах обеспечивается следующими элементами топливной и электрической автоматики:

электронным регулятором двигателя (ЭРД);

регулятором частоты вращения ротора ТК (60) (см. рис. 6);

регулятором частоты вращения НВ (28);

регулятором температуры газов (РТ).

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях ЭРД не установлен (см. кн. 3).

При эксплуатации двигателей на вертолете каждый из перечисленных регуляторов работает, как правило, не на всех режимах.

Электронный регулятор двигателя (контур турбокомпрессора) определяет подачу топлива в двигатель на максимальном режиме, воздействуя на исполнительный механизм (24) насоса-регулятора ($ИМ_{нр}$). Регулятор частоты вращения ротора ТК (60) определяет подачу топлива в двигатель на режиме малого газа.

60

Регулятор частоты вращения ТК (60) или ограничитель максимального расхода топлива (ОМР) (15) определяет подачу топлива в двигатель на максимальном режиме при отказе или отключении контура ТК ЭРД до вступления в работу РТ.
Регулятор частоты вращения НВ (28) определяет подачу топлива в двигатель на эксплуатационных режимах, начиная от режима правой коррекции ("АВТОМАТИКА") и выше (кроме максимального режима), включая режимы моторного планирования. РТ газов во взаимодействии с $ИМ_{нр}$ (24) вступает в работу на режимах, когда температура газов перед турбиной компрессора достигает предельного значения, то есть при высокой температуре наружного воздуха.

2.I. Работа системы на режиме, определяемом электронным регулятором двигателя.

ЭРД (контур ТК) определяет подачу топлива в КС на максимальном режиме.

Настройка контура ТК ЭРД ниже настройки регулятора частоты вращения ротора ТК (60) насоса-регулятора.

При увеличении частоты вращения ротора ТК выше настройки контура ТК, ЭРД выдает сигналы на $ИМ_{нр}$ (24). $ИМ_{нр}$ в зависимости от скважности сигналов увеличивает слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы (54), давление в полости "Ю" уменьшает-

ся и основная дозирующая игла (54) перемещается на уменьшение подачи топлива в камеру сгорания и, соответственно, к снижению частоты вращения ротора ТК.

Работа контура ТК ЭРД описана в 073.I5.00 и 073.I5.04.

3.2.2. Работа системы на режимах, определяемых регулятором частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Как указывалось выше, регулятор частоты вращения ротора ТК (60) (см. рис. 6) вступает в работу при выходе двигателя в процессе запуска на режим малого газа. РУД находится на упоре малого газа, при этом настройка регулятора минимальная, соответствующая частоте вращения малого газа. На запуске и на режиме малого газа НВ вертолета и СТ правого и левого двигателей силовой установки вращаются с одинаковой частотой вращения не более 65 % и регуляторы частоты вращения НВ (28) обоих двигателей из работы выключены.

При перемещении РУД в зону рабочих режимов $\alpha_{руд} \geq 10^{0}$ настройка регулятора частоты вращения ротора ТК увеличивается, и двигатель, следуя за перемещением РУД, повышает режим работы.

При установке РУД в положение $\alpha_{руд} \geq 70^{0}$ настройка регулятора становится максимальной и при дальнейшем повороте рычага не изменяется (площадка максимальной настройки регулятора частоты вращения).

ПРИМЕЧАНИЕ. На отдельных модификациях НР имеется дополнительная площадка максимального режима (см. кн. 3, 073.I2.05).

Для получения максимальной частоты вращения ротора ТК, соответствующей максимальному режиму, необходимо увеличением общего шага НВ уменьшить частоту вращения НВ до величины, соответствующей максимальному режиму, при которой регуляторы частоты вращения НВ выключаются из работы.

В диапазоне температур наружного воздуха от -60^{0} до значения, указанного в 073.I2.05, Насос-регулятор, Описание и работа, п. 2.I, настройка регулятора (60) автоматически корректируется по температуре воздуха на входе в двигатель ($t_{вх}$).

Воздух подводится к термопатрону (62) из воздухозаборника двигателя через специальный воздухопровод за счет разницы полного и статического давлений воздуха перед компрессором.

Коррекция настройки регулятора частоты вращения ротора ТК по температуре $t_{вх}$ воздуха происходит и на промежуточных режимах, включая малый газ. Величина коррекции настройки регулятора (60) в зависимости от модификации двигателя приведена в кн. 3, 073.I2.05, Насос-регулятор, Описание и работа, п. 2.I. Наличие коррекции частоты вращения ротора ТК по температуре наружного воздуха одновременно обеспечивает ограничение максимальной приведенной частоты вращения ротора ТК не выше требуемой. При достижении определенной температуры наружного воздуха система рычагов передачи усилий от термопатрона садится на упор (2I) и при дальнейшем увеличении $t_{вх}$ коррекция частоты вращения ротора ТК не производится.

3.2.3. Работа системы на режимах, определяемых регулятором частоты вращения несущего винта.

Регулятор частоты вращения НВ определяет расход топлива и поддерживает частоту вращения НВ на всех эксплуатационных режимах от правой коррекции (автоматика) и выше, кроме максимального.
Механизм воздействия регулятора частоты вращения НВ на подачу топлива в камеру сгорания двигателя аналогичен механизму воздействия регулятора частоты вращения ротора (60).

При увеличении частоты вращения НВ регулятор уменьшает подачу топлива, при уменьшении - увеличивает, поддерживая на всех эксплуатационных режимах частоту вращения НВ в пределах, оговоренных в "Основных технических данных", кн. 3, 072.00.00, Двигатель - Описание и работа.

Нижний предел расхода топлива ограничивается КМД [79], который предотвращает расцепление МСХ при большой частоте вращения НВ, верхний предел - ЭРД, регулятором частоты вращения ротора ТК (60) или РТ.
На некоторых модификациях нижний предел расхода топлива ограничивается КМД (34) (см. кн. 3, 073.12.00).

61 На режимах, определяемых работой регулятора частоты вращения НВ, ЭРД и регулятор частоты вращения ротора ТК в работе участия не принимают, т.к. настроены на большую величину. Располагаемая мощность, задаваемая ЭРД (контур ТК) и регулятором частоты вращения ротора ТК, превышает мощность, потребляемую НВ. Избыток мощности, т.е. избыток расхода топлива, срезается регулятором частоты вращения НВ. При совместной работе двигателей на вертолете свободные турбины вращаются с одинаковой частотой вращения, определяемой несущим винтом, а настройки регуляторов левого и правого двигателей полностью не совпадают, что вызывает работу двигателей на различных режимах, т.е. при разной частоте вращения ротора ТК.

Для уменьшения разницы при совместной работе двигателей регуляторы частоты вращения НВ выполнены статического типа, т.е. изменение расхода топлива (изменение режима) возможно только при изменении частоты вращения НВ. Исходя из условий обеспечения устойчивости процесса регулирования статизм (наклон) характеристики регулятора выбран 6 % по частоте вращения НВ при изменении расхода топлива от максимального режима до режима малого газа (см. рис. 7).

При наклонной характеристике регуляторов частота вращения НВ изменяется в зависимости от расхода топлива, т.е. по режимам, что ухудшает условия работы НВ и затрудняет пилотирование вертолета.

Для создания более благоприятных условий работы НВ и облегчения пилотирования вертолета частота вращения НВ поддерживается в пределах, указанных в кн. 3, 072.00.00, Двигатель - Описание и работа, за счет введения в регулятор (28) (см. рис. 6) корректора (27), который корректирует (устраняет) статическую ошибку 6 % путем изменения настройки регулятора.

Величина коррекции обеспечивается профилем кулачка корректора. При изменении шага НВ одновременно меняется и угол поворота РУД (22), на одной оси с которым закреплен кулачок коррекции. При повороте РУД с угла 30° на угол 114° кулачок коррекции изменяет настройку регулятора частоты вращения НВ на 6 %, т.е. смещает характеристику регулятора, изображенную на рис. 7.

При увеличении расхода топлива от G_1 до G_2 (см. рис. 8), при отсутствии коррекции, частота вращения НВ уменьшилась бы на величину Δn (точки I и 2.I). Благодаря наличию коррекции настройка регулятора смещается в сторону большей частоты вращения на величину Δn, в результате чего частота вращения НВ остается неизменной (точка 2), несмотря на статизм характеристики регулятора.

Таким образом, с помощью кулачка 6 % коррекции частота вращения НВ на всех эксплуатационных режимах поддерживается в пределах, оговоренных в кн. 3, 072.00.00, Двигатель – Описание и работа.

Для возможности ручной перенастройки частоты вращения НВ на работающем двигателе в НР имеется механизм перенастройки (30) (см. рис. 6). Управление механизмом перенастройки производится при помощи рычага перенастройки (23).

При повороте рычага перенастройки из положения 0° в положение 100° кулачок, находящийся на оси рычага (23), изменяет настройку регулятора частоты вращения НВ на 15 %.

При работе двигателя на вертолете рычаг перенастройки находится в положении около 66°, а частота вращения НВ устанавливается при этом вблизи номинального значения.

3.2.4. Работа системы при ограничении температуры газов.

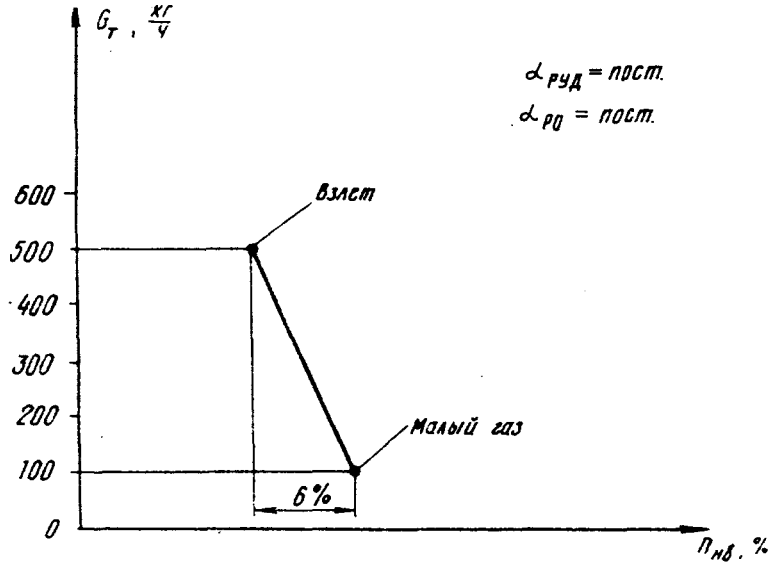
При температуре газов $t_г$ выше температуры настройки РТ последний начинает подавать сигналы на $ИМ_{НР}$ (24). Одновременно начинает мигать светосигнальное табло.

При дальнейшем росте $t_г$ скважность сигналов и частота мигания светосигнального табло увеличиваются, что вызывает увеличение слива топлива через $ИМ_{НР}$ (24) из полости "Ю" основной дозирующей иглы (54) и, следовательно, приводит к уменьшению подачи топлива в камеру сгорания двигателя. Равновесный режим совместной работы двигателя и РТ во всех эксплуатационных условиях находится в пределах (975–990) $^{\circ}$С по температуре газов.

ПРИМЕЧАНИЕ. На отдельных модификациях равновесный режим совместной работы двигателя и РТ может иметь другие значения (см. кн. 3, 073.I2.00).

На случай отказа РТ, при подаче ложного постоянного сигнала или сигнала при большом забросе температуры на $ИМ_{НР}$, что привело бы к значительному снижению режима двигателя, в НР предусмотрен блокировочный золотник (25) $ИМ_{НР}$. При снижении $n_{тк}$ до (85±I) % блокировочный золотник (25), управляемый командным давлением от датчика (59), отсекает полость "Ю" основной дозирующей иглы (54) от $ИМ_{НР}$ (24) и прекращает снижение режима.

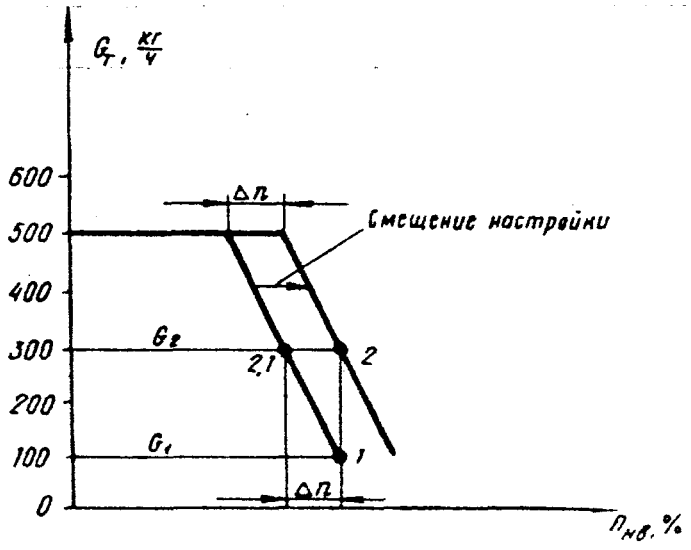
Работа системы ограничения температуры газов описана в 073.I7.00.



Статическая характеристика регулятора
частоты вращения несущего винта

Рис. 7

62



Смещение характеристики регулятора частоты вращения
несущего винта в зависимости от положения РУД

Рис. 8

3.3. Работа системы на переменных режимах.

При работе двигателя на переменных режимах увеличения мощности (приемистость) система обеспечивает дозировку топлива в камеру сгорания, гарантирующую отсутствие недопустимых забросов температуры газов и устойчивую работу двигателя.

Одновременно с дозировкой топлива производится управление НА компрессора и управление КПВ.

Автомат приемистости (АП), как указывалось при рассмотрении запуска двигателя, вступает в работу еще до выхода двигателя на режим малого газа. На режиме малого газа АП отключен, так как расход топлива в двигателе определяется регулятором частоты вращения ротора ТК, а АП настроен на поддержание большей величины, т.е. золотник дифференциального клапана (51) отсекает полость "Ю" основной дозирующей иглы (54) от слива.

При перемещении РУД (22) в сторону больших режимов кулачок регулятора частоты вращения ротора ТК (60) затягивает пружину регулятора, которая через рычаг прикрывает клапан слива из полости "Ю" дозирующей иглы (54), давление в полости "Ю" возрастает и игла (54) начинает перемещаться на увеличение подачи топлива. Скорость перемещения иглы (54), определяемая производительностью жиклера (35) и дроссельного пакета (36), существенно выше, чем потребный для двигателя темп роста расхода топлива, поэтому перемещение иглы (54) замедляется автоматом приемистости.

При увеличении расхода топлива через основную дозирующую иглу (54) увеличивается перепад давлений топлива на игле (39) АП, пропорционально увеличивается давление на мембране дифференциального клапана (51), что приводит к перемещению золотника дифференциального клапана влево.

Полость "Ю" дозирующей иглы (54) сообщается со сливом и движение иглы (54) на увеличение расхода топлива замедляется.

Однако, вследствие того, что клапан (51) ограничивает величину расхода топлива большую, чем расход на установившемся режиме двигателя, частота вращения ротора ТК и давление воздуха за компрессором ($P_к$) продолжают возрастать, что приводит к дальнейшей перенастройке АП на обеспечение большего расхода топлива в соответствии с увеличением частоты вращения ротора ТК и давления $P_к$ и дозирующая игла (54) получает возможность продолжать движение на раскрытие проходного сечения.

При выходе на режим, ограничиваемый любым регулятором, избытки топлива, подаваемые АП, срезаются, и двигатель выходит на установившийся режим.

3.4. Управление направляющими аппаратами компрессора и клапанами перепуска воздуха.

Для обеспечения основных данных и необходимых запасов устойчивости двигатель имеет регулируемые входной направляющий аппарат и направляющие аппараты первых четырех ступеней, а также перепуск сжатого воздуха из-за седьмой ступени компрессора в атмосферу при помощи КПВ (64) (см. рис. 6).

Управление направляющими аппаратами компрессора производится регулятором положения НА по приведенной частоте вращения ротора ТК.

Направляющие аппараты на режимах запуска и до $n_{тк.пр} < 81$ % установлены на верхний упор (НА прикрыты). Начиная с $n_{тк.пр} \geq 81$ %, направляющие аппараты раскрываются по линейному закону. При $n_{тк.пр} = 100$ % $\alpha_{на} = 0^{o}$, а при росте $n_{тк.пр}$ свыше 102 % направляющие аппараты устанавливаются на нижний упор. Перекладка НА осуществляется двумя гидроцилиндрами (63) и (66), один из которых (63) встроен в насос-регулятор.

Гидроцилиндр двигателя (66) имеет концевой переключатель (65), который по ходу гидроцилиндра при $\alpha_{на} = 22^{o}$, т.е. при $n_{тк. пр} = (84–87)$ % подает команду на закрытие КПВ (64).

Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора расположен в насосе-регуляторе.
Его работа описана в 073.12.05.

3.5. Работа системы при останове двигателя системой защиты свободной турбины.

На всех режимах работы двигателя к исполнительному механизму $ИМ_{ост}$ (78) (см. рис. 6) подведено высокое давление топлива из полости "М" клапана постоянного перепада (КПП) (53) насоса-регулятора.

63 При срабатывании системы защиты свободной турбины исполнительный механизм $ИМ_{ост}$ (78) соединяет полость "М" клапана постоянного перепада КПП (53) со сливом, что приводит к увеличению перепада давления на мембране КПП (53). Клапан (53), перемещаясь вправо, сливает топливо перед дозирующей иглой и снижает давление топлива за дозирующей иглой до величины закрытия запорного клапана (43). Запорный клапан (43) закрывается, прекращая подачу топлива в камеру сгорания.

Работа системы защиты свободной турбины изложена в 073.16.00.

3.6. Работа при останове двигателя.

Останов двигателя производится перемещением (переводом) рычага стоп-крана (44) (см. рис. 6) насоса-регулятора в положение "СТОП", при этом топливная магистраль перед запорным клапаном (43) соединяется со сливом и перекрывается.

3.7. Работа системы при совместной работе двигателей в составе силовой установки вертолета изложена в кн. 3, 073.12.00.

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть.

I.I. Насос-регулятор (см. рис. I и 2) предназначен для подачи и дозировки топлива на всех режимах работы двигателя, включая запуск.

I.2. Насос-регулятор (НР) обеспечивает:

дозирование топлива на запуске, приемистости и сбросе;

поддержание заданных режимов работы по частоте вращения ротора турбокомпрессора и частоте вращения несущего винта (свободной турбины);

синхронизацию давления воздуха за компрессорами ($P_к$) при совместной работе двух двигателей;

уменьшение подачи топлива по сигналам электронных регуляторов;

распределение топлива по контурам форсунок;

останов двигателя;

управление направляющими аппаратами компрессора;

выдачу сигнала на отключение воздушного стартера (СВ).

I.3. Насос-регулятор состоит из следующих основных частей:

64

входного топливного фильтра;

насоса высокого давления;

основной дозирующей иглы с поршнем;

клапана постоянного перепада;

стоп-крана;

запорного и подпорного клапанов первого контура форсунок;

распределительного и запорного клапанов второго контура форсунок;

клапана стравливания воздуха;

центральных фильтров регулятора и дозатора;

клапана постоянного давления;

датчиков командного давления топлива $P_д$ турбокомпрессора ($P_{д.тк}$) и несущего винта ($P_{д.нв}$);

командного золотника отключения воздушного стартера;

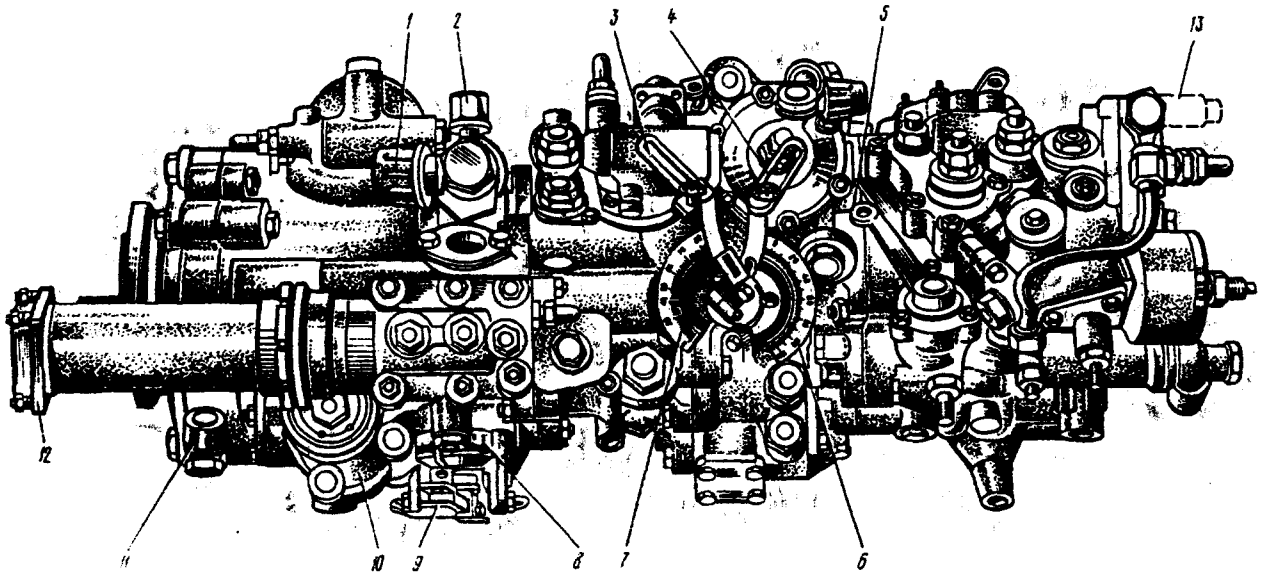
механизма подачи сигнала на отключение воздушного стартера;

регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора;

температурного корректора;

регулятора частоты вращения несущего винта;

синхронизатора мощности (СМ);

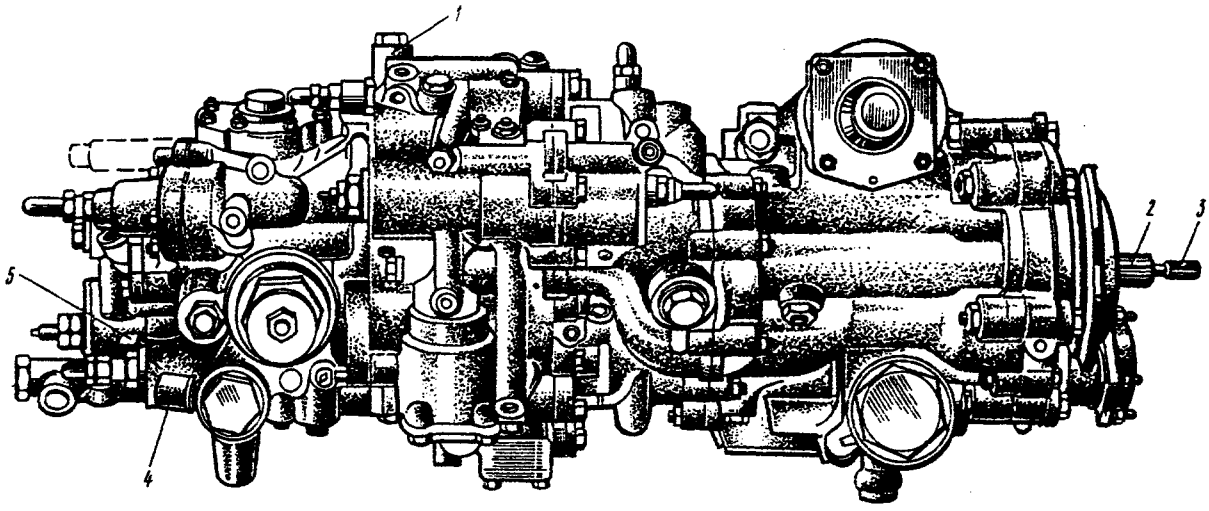


1. Штуцер подвода топлива
2. Замер давления топлива на входе в насос
3. Рычаг перенастройки регулятора частоты вращения НВ (СТ)
4. Рычаг управления двигателем (РУД)
5. Рычаг стоп-крана
6. Лимб РУД
7. Лимб рычага перенастройки
8. Лимб рычага обратной связи гидроцилиндра
9. Рычаг обратной связи гидроцилиндра
10. Гидроцилиндр
11. Штуцер дренажа
12. Фланец подвода воздуха к термопатрону
13. Электромагнитный клапан МКТ-163

Поз. 13, отмеченная пунктиром, на некоторых модификациях отсутствует (см. вн. 3).

Насос-регулятор (вид слева)

Рис. 1



65

I. Клапан стравливания воздуха
2. Рессора привода насоса высокого давления
3. Рессора привода датчика частоты вращения НВ (СТ)
4. Штуцер для замера давления топлива во втором контуре форсунок
5. Штуцер для замера давления топлива в первом контуре форсунок

Насос-регулятор (вид справа)

Рис. 2

золотника аварийного отключения СМ;

исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$);

командного золотника отключения исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$);

клапана минимального давления (КМД);

воздушного фильтра с редуктором;

автомата запуска (АЗ) с высотным корректором;

автомата приемистости (АП) с ограничителем максимального расхода (ОМР) топлива;

регулятора положения направляющих аппаратов компрессора.

I.4. Принцип работы (см. 073.I2.00, рис. 6).

В качестве рабочего тела для элементов автоматики насоса-регулятора используется топливо.

Рабочее давление на элементах автоматики определяется как избыточное над давлением слива в насосе-регуляторе.

Расход топлива, подаваемого в камеру сгорания, определяется положением основной дозирующей иглы (54), т.к. перепад давлений топлива на дозирующем окне иглы поддерживается клапаном постоянного перепада КПП (53).

Положение основной дозирующей иглы (54) определяется регуляторами, изменяющими давление топлива в полости "Ю".

Отклонение любого регулирующего параметра, например в сторону увеличения, увеличивает открытие клапана соответствующего регулятора, давление в полости "Ю" уменьшается, основная дозирующая игла (54) перемещается вверх, уменьшается дозирующее окно и расход топлива до величины, обеспечивающей восстановление регулируемого параметра, и наоборот.

Автомат запуска (АЗ) и автомат приемистости (АП) управляют положением основной дозирующей иглы (54) при запуске и приемистости из условия ограничения расхода топлива в соответствии с заданными программами. Ограничитель максимального расхода топлива обеспечивает предельный расход топлива, соответствующий максимальной допустимой мощности.

Клапан минимального давления (КМД) топлива (34) управляет положением основной дозирующей иглы (54) на сбросе режима из условия ограничения постоянного минимального расхода топлива. Каждый регулятор установившихся режимов управляет положением основной дозирующей иглы (54) из условия обеспечения расхода топлива, потребного для поддержания заданной величины регулируемого параметра. Диапазон воздействия регуляторов установившихся режимов ограничен с одной стороны программой автомата приемистости, с другой - клапаном минимального давления.

2. Описание и работа.

2.I. Основные технические данные.

Условное обозначение ..... см. кн. 3

Направление вращения рессоры привода от ТК и рессоры привода от СТ двигателя (см. со стороны подвода рабочего момента) ..... левое

Топливо ..... в соответствии с 072.00.00, п. 2.I.I5

Параметры топлива на входе в насос-регулятор:

чистота фильтрации ..... 0,0I2-0,0I6 мм

температура ..... от -50^{0} до $+60\ ^{0}C$

давление на запуске ..... от 0,4 до I,2 кгс/см^2

давление на рабочих режимах ..... от 0,4 до 2,8 кгс/см^2

давление при отказе бустерного насоса ..... от 0,3 до I,6 кгс/см^2

Давление топлива в первом контуре форсунок на работающем двигателе ..... не более 60 кгс/см^2

66

Дренажные утечки ..... не более 25 см^3/мин

Начало подачи топлива в первый контур форсунок при частоте вращения ротора ТК ..... от I5 до 20 %

Максимально допустимая частота вращения регулятора частоты вращения ротора ТК (для насоса-регулятора) ..... I03 %

Максимально допустимая частота вращения регулятора частоты вращения НВ (для насоса-регулятора) ..... I20 %

Управление насосом-регулятором:

механическое ..... от РУД

гидравлическое ..... от $ИМ_{ост}$ системы защиты СТ

электрическое ..... от электронных регуляторов

Углы поворота РУД регулятора частоты вращения ротора ТК ..... см. кн. 3

Величина уменьшения настройки регулятора частоты вращения ТК на максимальном режиме ..... см. кн. 3

Выдача сигнала на отключение СВ при частоте вращения ротора ТК ..... (62,5±2,5) %

Отключение СМ при частоте вращения НВ ..... см. кн. 3

Параметры тока, подаваемого к $ИМ_{нр}$:

сила тока ..... не более 0,45 А

напряжение ..... (27±2,7) В

Система проводки ..... двухпроводная

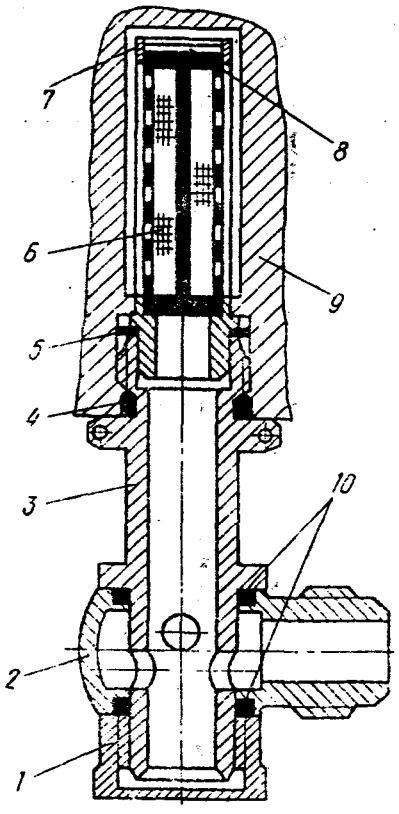
Температура воздуха

наружного ..... от -60^{o} до $+60\ ^{o}C$

в мотоотсеке ..... от -60^{o} до $+100\ ^{o}C$

Масса ..... не более 27,5 кг

2.2. Входной топливный фильтр.



1. Пробка
2. Поворотный штуцер
3. Проходной штуцер
4. Уплотнительное кольцо
5. Регулировочная шайба
6. Сетка
7. Корпус
8. Дно фильтра
9. Корпус насоса-регулятора
10. Уплотнительное кольцо

Входной топливный фильтр

Рис. 3

Входной топливный фильтр служит для фильтрации топлива, подводимого к насосу. Фильтр состоит из латунного корпуса (7) (см. рис. 3), напаянных на нем сетки (6) с размером ячеек 0,160 мм и дна (8). На корпусе (7) фильтра имеется шесть радиальных пазов и одно осевое отверстие для прохода профильтрованного топлива. Фильтр вставляется в корпус насоса и поджимается проходным штуцером (3). Зазор между фильтром и штуцером выбирается шайбами (5). Проходной штуцер уплотняется резиновым кольцом (4). На проходной штуцер надевается поворотный штуцер (2) с двумя уплотнительными кольцами (10) и поджимается к буртику проходного штуцера пробкой (1). К поворотному штуцеру (2) подается топливо из системы низкого давления.

2.3. Насос высокого давления.

Насос высокого давления предназначен для подачи топлива в топливную систему основного контура и питания узлов автоматики.

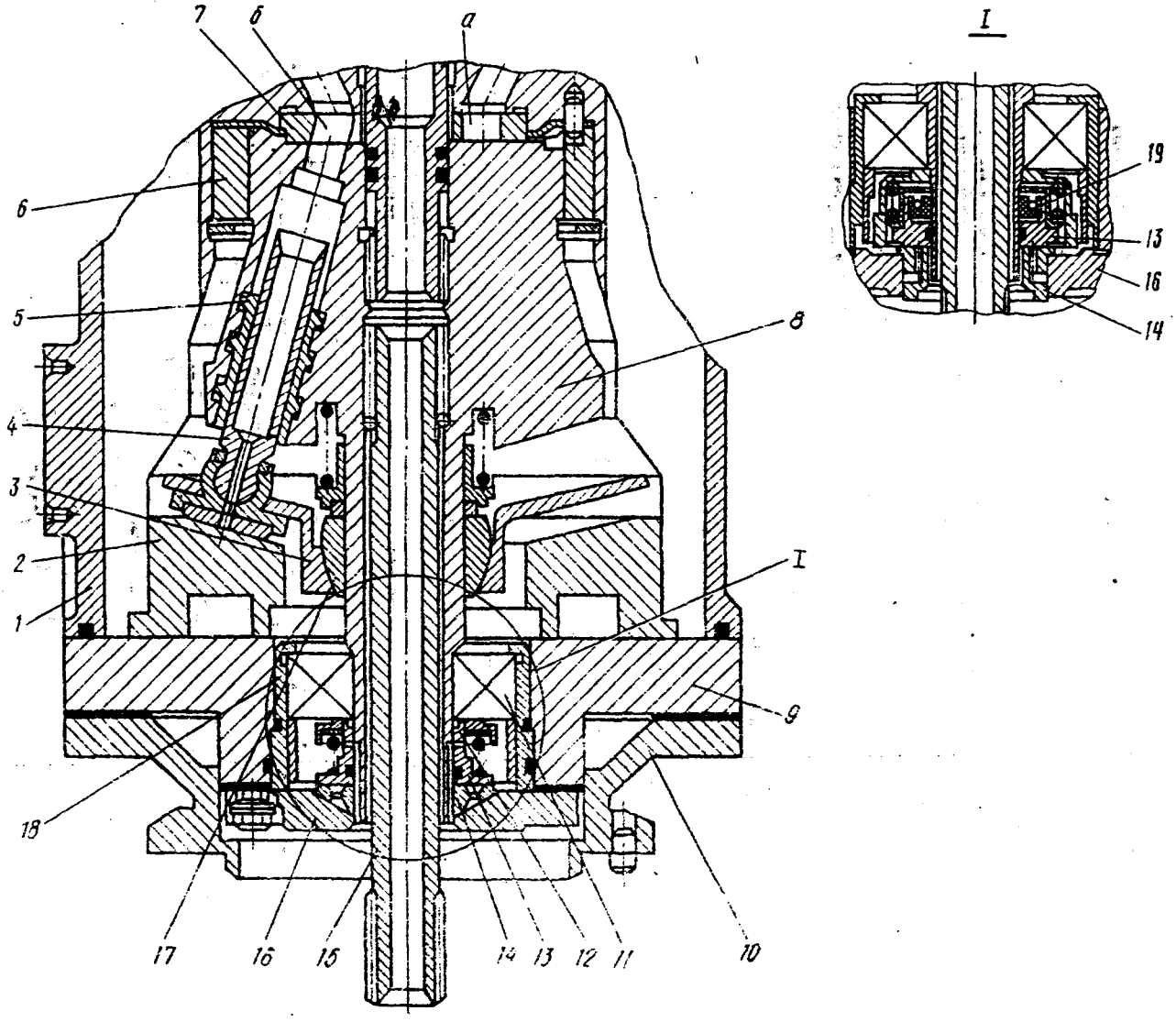
Насос высокого давления включает в себя корпус, качающий узел, торцевое уплотнение, проставку и фланец для крепления насоса-регулятора к двигателю.

Качающий узел насоса состоит из ротора (8) (см. рис. 4), плунжеров (4), сепаратора (3), опорной шайбы (2) и распределительного золотника (7).

Ротор (8) устанавливается в корпусе на двух подшипниках: медно-графитовом (6), размещенном в полости корпуса, и роликовом (11), запрессованном во втулку (18) проставки (9), и поджимается давлением слива к распределительному золотнику (7). В роторе имеется одно осевое и семь наклонных отверстий. Со стороны хвостовика в наклонные отверстия запрессованы и развальцованы бронзовые втулки (5), в которых установлены и перемещаются плунжеры (4).

В средней части осевого отверстия имеется паз под рессору (15) привода ротора и под привод датчиков частоты вращения ротора ТК. От осевых перемещений рессора (15) фиксируется стопорным кольцом, а привод датчиков сверху нагружен пружиной. Уплотнение по осевому отверстию ротора обеспечивается резиновыми кольцами, установленными в канавки хвостовика привода датчиков частоты вращения ротора ТК. Плунжеры (4) - стальные, на их головках вальцовкой закреплены стальные подпятники с бронзовой пластиной, опирающиеся на сферическую наклонную поверхность опорной шайбы. Поджатие плунжеров с подпятниками к опорной шайбе осуществляется давлением топлива; второй опорой плунжеров служат направляющие, запрессованные в отверстия ротора. Для улучшения условий работы в головках плунжеров и подпятниках имеются отверстия, по которым из-под плунжеров к месту соприкосновения подпятников с опорной шайбой подводится топливо высокого давления. Цилиндрической частью подпятники входят в окна сепаратора (3), который обеспечивает правильное прилегание подпятников к опорной шайбе (2).

Опорная шайба (2) изготовляется из стали, один торец ее плоский, а второй выполнен в виде сферы, ось которой расположена под небольшим углом к оси опорной шайбы. По центру опорной шайбы выполнено отверстие для прохода хвостовика ротора и размещения сепаратора (3) с опорой. На наружной поверхности опорной шайбы имеется буртик для крепления и паз под шпонку, фиксирующую шайбу от проворачивания.



I. Корпус
2. Опорная шайба
3. Сепаратор
4. Плунжер
5. Втулка
6. Медно-графитовый подшипник
7. Распределительный золотник
8. Ротор
9. Проставка
I0. Фланец
II. Роликовый подшипник
I2. Втулка
I3. Втулка
I4. Плавающее кольцо
I5. Рессора ротора
I6. Крышка
I7. Опора сепаратора
I8. Втулка
I9. Уплотнение

Насос высокого давления

Рис. 4

Распределительный золотник (7) ротора - бронзовый, поверхность его, соприкасающаяся с ротором, доведена до высокого класса чистоты. На золотнике имеются два фасонных окна, по которым к ротору подводится и отводится топливо, и осевое отверстие под привод датчиков частоты вращения ТК.

Торцевое уплотнение обеспечивает герметичность насоса-регулятора по хвостовику ротора. Оно состоит из крышки (I6), плавающего кольца (I4), втулки (I3), пружины и втулки (I2). На некоторых модификациях агрегата вместо плавающего кольца (I4) установлена втулка (I8) (см. элемент I) и введено дополнительное уплотнение (I9). Крышка (I6) крепится к проставке (9) шестью шпильками. Уплотнение между проставкой и крышкой обеспечивается паронитовой прокладкой. Втулка (I3) надета на хвостовик ротора и вращается вместе с ним. Рабочие поверхности крышки (I6), плавающего кольца (втулки) (I4) и втулки (I3) обработаны так, чтобы обеспечить плотное прилегание по всей поверхности. Поджатие втулки (I3) и плавающего кольца (втулки) (I4) к крышке (I6) осуществляется пружиной.

Топливо, просочившееся по прилегающим поверхностям втулки, плавающего кольца (втулки) и крышки, попадает в канавки плавающего кольца (втулки) и через отверстия в плавающем кольце (втулке) (I4), крышке (I6) и проставке (9) вытекает через дренажный штуцер и через эжектор в выхлопной патрубок.

Топливо, пройдя входной фильтр насоса-регулятора, поступает через окно "а" (см. рис. 4) распределительного золотника (7) в ротор (8) под плунжеры. Плунжеры под действием давления топлива постоянно поджаты к сферической поверхности опорной шайбы (2). Сферическая поверхность шайбы наклонена под углом к плоскости вращения ротора, благодаря чему плунжеры при вращении ротора скользят подпятниками по опорной шайбе, совершая возвратно-поступательные движения в гнездах ротора. Пройдя окно "а" распределительного золотника, плунжеры, двигаясь, засасывают топливо из магистрали низкого давления, а проходя против окна "б", вытесняют топливо в линию высокого давления.

Производительность качающего узла зависит от частоты вращения ротора турбокомпрессора: с увеличением частоты вращения производительность возрастает.

2.4. Основная дозирующая игла с поршнем.

Основная дозирующая игла предназначена для питания топливом двигателя. Основная дозирующая игла включает в себя золотник (3) (см. рис. 5), втулку (2), сервопоршень (5) и топливный клапан (9).

В средней части золотника (3) имеются две фрезеровки, образующие рабочую профильную часть золотника. По оси золотника имеется сквозное отверстие. С одной стороны золотника нарезана резьба под болт (I2) крепления сервопоршня (5).

Дозирующее сечение иглы образуется зазором между средним пояском втулки (2) и профилированной частью золотника (3). Сервопоршень (5) дозирующей иглы - фторопластовый, двухсторонний, крепится к золотнику болтом (I2) и фиксируется от проворачивания двумя лысками, выполненными на торце золотника.

Болт (I2) имеет по оси канал с калиброванным отверстием ⌀I,2 мм для прохождения топлива и головку с шестигранником, торец которой служит седлом для клапана (9). Топливный клапан (9) монтируется на сервопоршне (5) дозирующей иглы при помощи стакана (I0), установленного в кольцевую расточку основания поршня и поджатого к нему пружиной (6).

Открытие топливного клапана обеспечивается пружиной, отжимающей клапан (9) к буртику стакана (I0). Закрытие клапана производится при перемещении золотника (3) дозирующей иглы вверх в момент соприкосновения с винтом минимального расхода (8), установленным в прилив корпуса (7).

Ход золотника (3) дозирующей иглы вниз ограничивается винтом максимального расхода (I4).

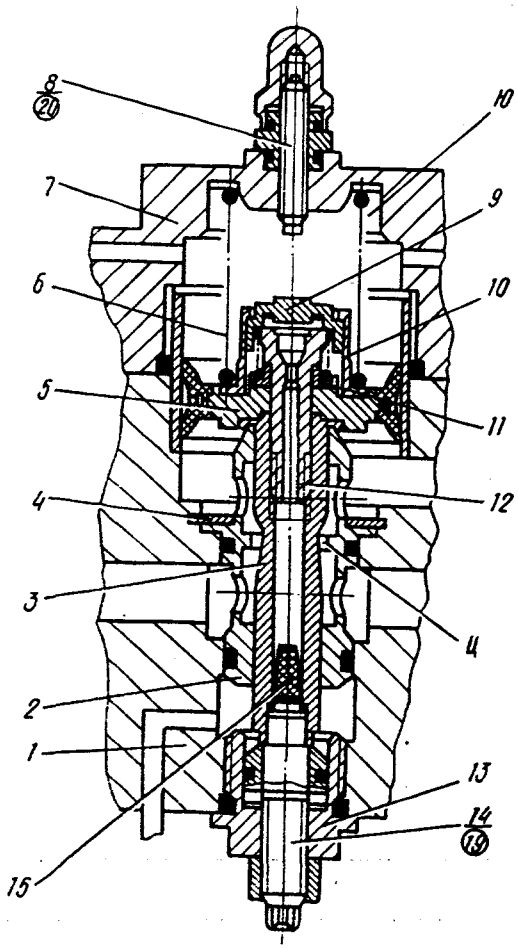
Регулирование подачи топлива в камеру сгорания производится изменением площади проходного сечения "ц" при постоянном перепаде давлений топлива на проходном сечении "ц". Постоянный перепад давлений топлива на проходном сечении основной дозирующей иглы поддерживает клапан постоянного перепада, а изменение проходного сечения осуществляется перемещением золотника (3) с помощью сервопоршня (5). На сервопоршень снизу действует давление топлива за дозирующей иглой, а сверху – усилие пружины (6) и давление топлива в полости "Ю".
В полость "Ю" топливо поступает через питающий жиклер (35) (см. 073.I2.00, рис. 6), а вытекает через проточные клапаны регулятора частоты вращения НВ, а также через клапан АЗ и дифференциальный клапан АП.

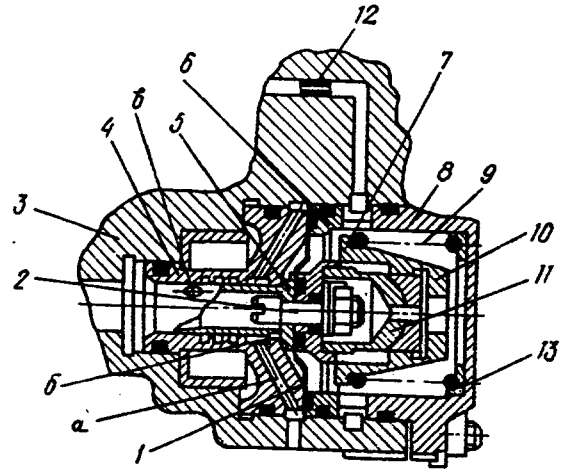
Для обеспечения стабильной работы регуляторов частоты вращения ротора ТК и регулятора частоты вращения НВ клапаны последних выполнены проточными – в закрытом положении регуляторов через клапаны протекает незначительное количество топлива, которое устраняет залипание клапанов по притертым поверхностям.

При нарушении равновесия сил на сервопоршне из-за изменения давления в полости "Ю" одним из регуляторов, сервопоршень перемещается вместе с золотником (3) (см. рис. 5), который изменяет площадь проходного сечения "ц" основной дозирующей иглы.

При увеличении давления топлива в полости "Ю" (прикрытие клапана одного из регуляторов) золотник (3) перемещается вниз, в сторону увеличения площади проходного сечения основной дозирующей иглы и, следовательно, расхода топлива. При уменьшении давления топлива в полости "Ю" дозирующая игла перемещается вверх, в сторону уменьшения расхода топлива.

На остановленном двигателе сервопоршень с иглой под действием пружины (6) упирается в винт (I4) максимального расхода. В начале запуска давление топлива, поступающего от качающего узла, действует на сервопоршень снизу и перемещает вверх до упора в винт (8) минимального расхода. Топливо из полости "Ю" вытесняется через открытый пружиной топливный клапан (9) на слив, что вызывает быстрое перемещение золотника (3). При упоре в винт (8) топливный клапан (9) закрывается, давление в полости "Ю" увеличивается и золотник (3) начинает перемещаться в сторону увеличения расхода топлива, а топливный клапан (9) под действием возросшего давления топлива в полости "Ю" остается закрытым до останова двигателя.





I. Корпус дозатора
2. Втулка
3. Золотник
4. Стопорное кольцо крепления втулки
5. Сервопоршень
6. Пружина
7. Корпус
8. Винт (20) минимального расхода
9. Топливный клапан
I0. Стакан клапана
II. Опора пружины
I2. Болт
I3. Футорка упора
I4. Винт (I9) максимального расхода
I5. Фильтр

Основная дозирующая игла

Рис. 5

I. Мембрана
2. Винт крепления мембраны
3. Корпус
4. Втулка
5. Поршень
6. Кольцо мембраны
7. Тарелка пружины
8. Крышка
9. Пружина
I0. Опора
II. Опора
I2. Жиклер
I3. Регулировочная шайба

Клапан постоянного перепада

Рис. 6

2.5. Клапан постоянного перепада (КПП)

Клапан постоянного перепада предназначен для поддержания постоянного перепада давления топлива ($3\pm0{,}5$) кгс/см^2 на проходном сечении "ц" основной дозирующей иглы.
Клапан постоянного перепада состоит из следующих основных элементов:
поршня (5) (см. рис. 6), втулки (4), мембраны (I), пружины (9), смонтированных в корпусе (3). Во втулке имеются четыре отверстия "в" для слива топлива перед основной дозирующей иглой и шесть наклонных отверстий "а" для подвода топлива под мембрану.

Поршень (5) – цилиндрический. На одном торце поршня имеются буртик и отверстие под винт (2) крепления мембраны (I). Мембрана (I) выполнена из прорезиненной ткани и закреплена на торце поршня (5) винтом (2).

В выточку диска мембраны установлена опора (II), на которую через опору (I0) и тарелку (7) передается усилие пружины (9). Второй опорой пружины служит крышка (8). Затяжка пружины регулируется постановкой регулировочных шайб (I3).

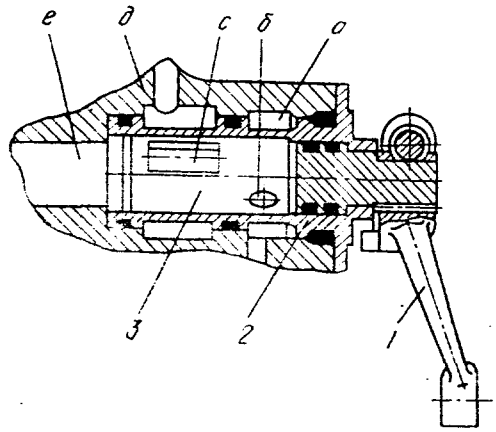
Топливо, подаваемое насосом высокого давления к основной дозирующей игле и торцу поршня (5), частично перепускается торцем поршня (5) на слив. Поршень (5) с мембраной (I) находится в равновесии под действием сил: слева – давления топлива перед основной дозирующей иглой, справа – давления топлива за основной дозирующей иглой и затяжкой пружины (9), таким образом перепад давления топлива на проходном сечении основной дозирующей иглы определяется величиной затяжки пружины (9) и регулируется набором шайб (I3) под пружиной. Для устранения автоколебаний поршня (5) давление топлива в полость слева от мембраны (I) подводится через наклонные отверстия "а" втулки (4) и демпфирующий зазор "б" между поршнем (5) и втулкой (4).

При нарушении равновесия, т.е. при изменении перепада давления топлива на проходном сечении основной дозирующей иглы, мембрана (I) вместе с поршнем (5) перемещается и изменяет величину перепуска топлива на слив. Так, при движении основной дозирующей иглы в сторону увеличения проходного сечения перепад давлений топлива на проходном сечении уменьшается, давление топлива перед основной дозирующей иглой падает, а за основной дозирующей иглой увеличивается и поршень (5) перемещается влево, в сторону уменьшения перепуска топлива на слив до восстановления равновесия – заданного перепада. При прикрытии проходного сечения давление топлива перед основной дозирующей иглой увеличивается, а за основной дозирующей иглой падает, поршень (5) перемещается вправо и перепуск топлива на слив увеличивается до восстановления перепада. Следовательно, изменяя величину перепускаемого топлива на слив КПП поддерживает постоянный перепад давления топлива на основной дозирующей игле при любом ее положении.

2.6. Стоп-кран

Стоп-кран предназначен для механического прекращения подачи топлива в двигатель и перепуска топлива из топливной магистрали за стоп-краном на слив.

Стоп-кран состоит из втулки (2) (см. рис. 7), валика (3) и рычага (I).



1. Рычаг
2. Втулка
3. Валик

Стоп-кран

Рис. 7

70

Валик (3) представляет собой стальную деталь с глухой осевой расточкой и двумя парами окон: через два прямоугольных окна "с" подводится топлива от дозирующей иглы автомата приемистости к системе клапанов подвода топлива в первый и второй контуры форсунок двигателя, а два круглых окна "б" служат для перепуска топлива на слив. На поверхности валика имеются две канавки под резиновые уплотнительные кольца. На наружном конце валика нарезаны шлицы, на которых крепится рычаг (1) стоп-крана.

Втулка (2) стоп-крана стальная. На ней выполнены две проточки с прямоугольными окнами для прохождения топлива. Большее окно служит для прохождения топлива к форсункам двигателя, а малое окно- для перепуска топлива на слив.
На фланце втулки выбиты буквы "Р" и "С", обозначающие уступы рычага стоп-крана – – "РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ" и "СТОП".

Рычаг (1) отлит из стали. Рычаг имеет два прилива: в одном нарезаны шлицы для крепления рычага на валике (3) при помощи стяжного болта, а в другом имеется гладкое отверстие для крепления тяг двигателя. На рычаге выполнен прямоугольный прилив, входящий в паз втулки, который служит упором, ограничивающим ход рычага (1) в пределах 90°, при этом начало перекрытия канала наступает при повороте рычага на угол 4°.

По каналу "е" подводится топливо высокого давления за дозирующей иглой автомата приемистости. Через прямоугольное окно "с" и канал "д" топливо поступает к системе клапанов подвода топлива в первый и второй контуры форсунок.

При открытом стоп-кране круглые сливные окна "б" перекрыты втулкой (2).
При повороте рычага (I) в верхнее положение на угол примерно 40°, окна "б" соединяются с проточкой "а" и топливо высокого давления, поступающее через канал "е", перепускается на слив. Этим устраняется гидроудар при быстром перекрытии потока топлива. Давление топлива в канале падает. При дальнейшем перемещении рычага вниз прямоугольные окна "с" перекрываются втулкой (2), прекращая подачу топлива к системе клапанов подвода топлива в первый и второй контуры.

2.7. Запорный и подпорный клапаны первого контура форсунок

Запорный клапан (3) (см. рис. 8) предназначен для подачи топлива в первый контур форсунок и отсечки подачи топлива в первый контур форсунок на остановленном двигателе.

Запорный клапан состоит из золотника (3), перемещающегося во втулке (2), седла (4) и пружины (II). Во втулке (2) просверлены два ряда отверстий для прохождения топлива к золотнику (3) от дозирующей иглы автомата приемистости и из канала перед основной дозирующей иглой. Поджатие золотника (3) к седлу (4) обеспечивается пружиной (II), установленной одним концом в глухую расточку золотника (3), а другим концом опирающейся на направляющий буртик тарелки (I2).

Седло (4) запорного клапана представляет собой футорку со сквозной ступенчатой расточкой, в которой монтируется подпорный клапан и штуцер отвода топлива к первому контуру форсунок.

Подпорный клапан предназначен для создания дополнительного гидравлического сопротивления с целью поддержания необходимой величины давления топлива за основной дозирующей иглой, обеспечивающей перемещение сервопоршня основной дозирующей иглы во время запуска.

Подпорный клапан первого контура форсунок состоит из клапана (9), втулки (I0), пружины (5). В центральное отверстие втулки (I0) вставляется хвостовик клапана (9), опирающийся своей головкой на буртик. Для подвода топлива к головке клапана (9) осевое отверстие втулки (I0) выполнено с двумя профилированными окнами. Клапан (9) имеет сферическую головку, на которую устанавливается опора пружины (5). Второй опорой пружины (5) служит ограничивающий перемещение клапана (9) упор (6), установленный в расточку проходного штуцера (7).
Топливо, пройдя основную дозирующую иглу и дозирующую иглу АП, поступает в проточку "а" запорного клапана (3). При достижении давления топлива ($3_{-0,5}$) кгс/см^2 пружина (II) сжимается, и клапан открывается. Момент открытия клапана по частоте вращения ротора ТК равен I5-20 % и подбирается путем изменения специального жиклера (К) (см. 073.I2.00, рис. 6), стоящего на линии подвода давления топлива перед основной дозирующей иглой к отверстиям "б" втулки (2) (см. рис. 8). Когда клапан закрыт, топливо высокого давления от качающего узла через жиклер (К) и отверстие "б" поступает на слив. При открытии клапана отверстие "б" перекрывается золотником (3) и слив прекращается.

При останове двигателя давление топлива перед запорным клапаном падает и запорный клапан закрывается пружиной, надежно и быстро отсекая подачу топлива в первый контур форсунок.

На выходе из запорного клапана установлен подпорный клапан, создающий дополнительное гидравлическое сопротивление, определяемое силой затяжки пружины (5).

На работающем двигателе клапан (9) садится на упор и не оказывает влияния на работу.

2.8. Распределительный и запорный клапаны второго контура форсунок.

Распределительный клапан служит для начала подачи топлива во второй контур форсунок в зависимости от давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости.

Распределительный клапан состоит из втулки (6) (см. рис. 9), золотника (5), пробки (2), регулировочного винта (I) и пружины (3). Во втулке (6) имеются окна для прохода топлива.

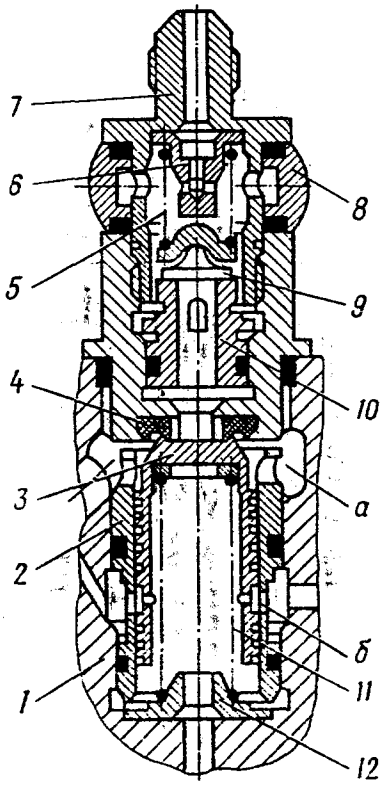
Через окно (7) подводится топливо высокого давления за дозирующей иглой автомата приемистости, которое через канал "а" подается к запорному клапану и далее к штуцеру отвода топлива ко второму контуру форсунок. В канал "б" подводится давление топлива перед основной дозирующей иглой для создания противодавления с целью уменьшения утечек отдозированного топлива. На двух крайних нижних поясках имеются спиральные канавки для демпфирования золотника с целью устранения пульсаций топлива. На золотник (5) сверху действует пружина (3). Усилие затяжки пружины (3) регулируется винтом (I), ввернутым в пробку (2) и опирающимся на вторую тарелку пружины (3).

Запорный клапан предназначен для обеспечения герметичной отсечки топлива ко второму контуру форсунок при останове двигателя.

Запорный клапан второго контура форсунок смонтирован в штуцере (9) отвода топлива. Он состоит из клапана (I4), седла (I5) и пружины (I3), направляющей втулки (I2). Клапан (I4) - тарельчатый, имеет хвостовик, входящий в отверстие направляющей втулки (I2). На рабочем торце клапана (I4) имеется буртик, которым он опирается на торец седла (I5). Прижатие клапана (I4) к седлу (I5) обеспечивается пружиной (I3). Седло (I5) представляет собой стальную втулку с центральным отверстием для прохождения топлива.

Топливо, пройдя дозирующую иглу автомата приемистости, подводится к окну (7) и далее по демпфирующему зазору между золотником (5) и втулкой (6) поступает под торец золотника (5) снизу. При достижении заданного давления топлива золотник (5), преодолевая усилие пружины (3), перемещается вверх и приоткрывает два прямоугольных окна "а" во втулке (6). Топливо, пройдя окна "а", поступает через центральное отверстие седла (I5) к клапану (I4), который, преодолевая усилие пружины (I3), перемещается влево, открывая доступ топлива через штуцер (9) во второй контур форсунок. По мере увеличения давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости окна "а" во втулке (6) открываются больше и количество топлива, подаваемого во второй контур форсунок, увеличивается.

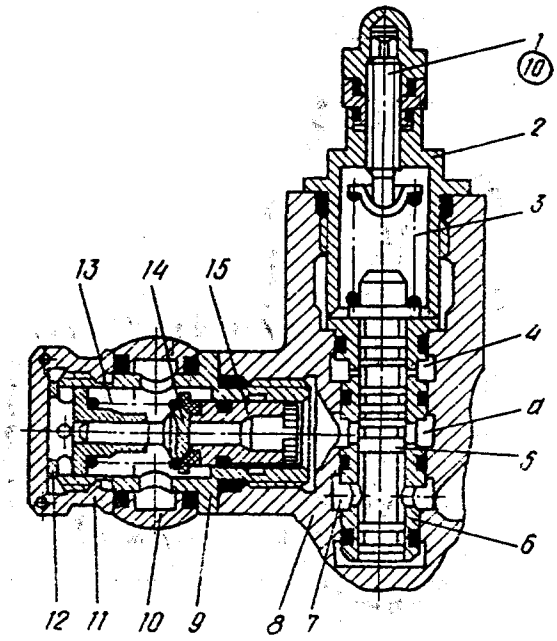
Начало подачи топлива во второй контур форсунок в зависимости от давления топлива перед распределительным клапаном задается затяжкой пружины (3) при помощи регулировочного винта (I). Давление топлива перед основной дозирующей иглой, под-



1. Корпус насоса-регулятора
2. Втулка
3. Золотник
4. Седло
5. Пружина
6. Упор
7. Проходной штуцер
8. Штуцер отвода топлива
9. Клапан
10. Втулка
11. Пружина
12. Тарелка

Запорный и подпорный клапаны

Рис. 8



1. Регулировочный винт (10)
2. Пробка
3. Пружина
4. Канал
5. Золотник
6. Втулка
7. Окно
8. Корпус насоса-регулятора
9. Штуцер отвода топлива
10. Штуцер отвода топлива
11. Колпачок
12. Направляющая втулка
13. Пружина
14. Клапан
15. Седло

Распределительный и запорный клапаны

Рис. 9

водимое к золотнику (5) по каналу (4), предотвращает перетекание отдозированного топлива по зазору между золотником (5) и втулкой (6) в пружинную полость под золотником (5).

2.9. Клапан стравливания воздуха

Клапан стравливания воздуха служит для стравливания воздуха из насоса-регулятора, а также используется для прокачки масла при внутренней консервации.

Клапан стравливания воздуха представляет собой штуцер (4) (см. рис. I0), в котором смонтированы втулка (I), шарик (2), пружина (3). Штуцер имеет два резьбовых конца: один для заворачивания клапана в резьбовое отверстие корпуса, а другой под гайку (5). Втулка (I) служит седлом для шарика (2), она закреплена в штуцере путем завальцовки буртика.

2.I0. Центральные фильтры регулятора и дозатора

Центральные фильтры регулятора и дозатора предназначены для дополнительной очистки топлива, поступающего на прецизионные пары регулятора и дозатора и обеспечения повышенной надежности работы насоса-регулятора.

Центральные фильтры дозатора и регулятора состоят из четырнадцати капсул (6) (см. рис. II), смонтированных на корпусе (5) и поджатых втулкой (I0) с регулировочными шайбами (9). Каждая капсула состоит из гофрированного диска и двух сеток, скрепленных между собой кольцами. В случае засорения фильтра топливо может проходить помимо капсул, открывая клапан (8). Клапан поджимается к седлу пружиной (7). Клапан имеет магнитное кольцо (4) для задержания металлических включений, попадающих в топливо в процессе приработки трущихся частей насоса-регулятора.

72

2.II. Клапан постоянного давления

Клапан постоянного давления (КПД) предназначен для редуцирования высокого давления топлива за качающим узлом в постоянное, предназначенное для питания датчиков командного давления топлива СТ (29) (см. 073.I2.00, рис. 6) и ТК (59), а также каналов управления дозирующей иглой автомата приемистости (39).

На наружной поверхности золотника (2) (см. рис. I2) имеются две широкие проточки для прохождения топлива, соединенные между собой каналом, и ряд загрузочных канавок, создающих лабиринтное уплотнение по зазору. На конце золотника выполнена головка с буртиком, который служит для упора золотника во втулку (I) и опорой для пружины (3). Натяжение пружины регулируется шайбами (5).

В исходном положении золотник (2) находится в крайнем верхнем положении, прижимаясь под действием пружины (3) своим буртиком к втулке (I). Топливо высокого давления за качающим узлом, пройдя фильтр тонкой очистки (56) (см. 073.I2.00, рис. 6), канал "г" (см. рис. I2) и отверстие во втулке (I), дросселируется кромкой "д" золотника и поступает в канал "б", при этом часть топлива поступает в полость "в" над торцом золотника (2) через проточку и демпфирующий зазор между пояском золотника (2) и втулкой (I).

Величина дросселированного давления топлива определяется равенством сил, действующих на золотник (2): от давления топлива в полости "в", равного дросселированному кромкой "д" сверху золотника, и суммарным усилием пружины (3) и давления топлива слива в полости "а" - снизу золотника. Изменение дросселированного давления топлива в полости "в" перемещает золотник, что изменяет дросселирование топлива на его кромках, обеспечивая тем самым постоянное давление в канале "б". Величина давления топлива определяется натяжением пружины (3).

2.I2. Датчики командного давления топлива турбокомпрессора и несущего винта

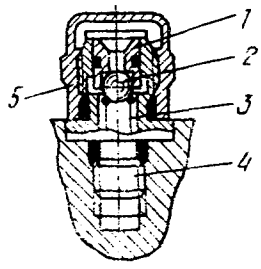
Датчик командного давления топлива турбокомпрессора служит для редуцирования топлива постоянного давления в командное давление топлива ($Р_{п.тк}$), пропорциональное квадрату частоты вращения ротора турбокомпрессора. Командное давление $Р_{п.тк}$ используется для управления золотником отключения воздушного стартера, золотником отключения исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$), для работы автомата приемистости и механизма управления направляющими аппаратами компрессора. Командное давление топлива ($Р_{п.нв}$), пропорциональное квадрату частоты вращения несущего винта, используется для управления золотником отключения синхронизатора мощности (СМ).

Датчик командного давления топлива турбокомпрессора состоит из золотника (I) (см. рис. I3), втулки (2) и центробежного датчика частоты вращения. На наружной поверхности втулки (2) имеются две проточки с радиальными отверстиями, на верхней проточке - восемь отверстий, на нижней - четыре.

На наружной поверхности золотника (I) имеются две проточки. К нижней широкой проточке "а" через отверстия во втулке (2) подводится топливо постоянного давления. Средняя проточка золотника отделена от нижней рабочим пояском и через осевое отверстие в золотнике соединяется со сливной полостью "б".
Верхняя проточка "с" золотника соединена с каналом, находящимся против рабочего пояска золотника, в котором и образуется командное давление $Р_{п.тк}$ за счет перепуска части топлива постоянного давления на слив рабочим пояском золотника. Командное давление $Р_{п.тк}$ поступает в проточку "с" и в полость над верхним торцом золотника. В нижний торец золотника вплавается опора (3) со сферическим углублением, в которое опирается игла (4), передающая усилие, развиваемое центробежными грузиками (5) на золотник (I). Вторая опора под иглу (4) вплавляется в центробежный грузик (5).

Центробежный датчик частоты вращения состоит из вилки (6) с двумя грузиками (5).

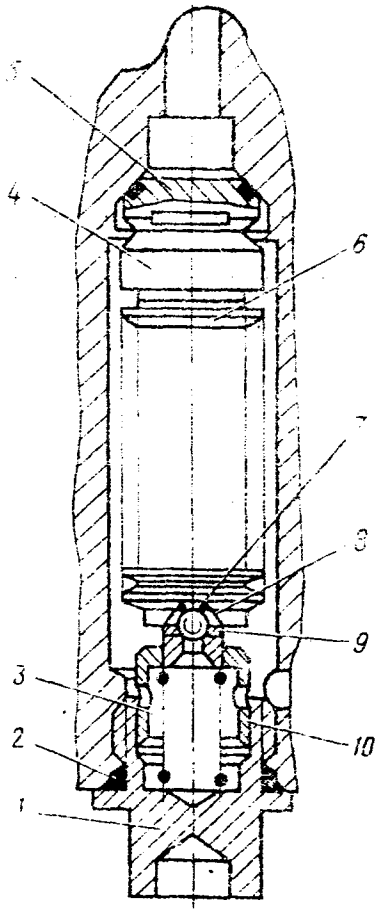
Грузики устанавливаются между двух щек вилки на осях и имеют возможность поворачиваться на некоторый угол. Оси грузиков фиксируются от выпадания кожухом (I2), завальцованным на вилке (6). Вилка (6) с подшипником скольжения (7) устанавливается в расточке корпуса насоса-регулятора и фиксируется от осевых перемещений гайкой (II), которая фиксируется от отворачивания замком (I0). Замок (I0) ставится между гайкой (II) и шайбой (9). Подшипник скольжения представляет собой бронзовую втулку, имеющую для уменьшения трения с вилкой (6) ряд спиральных канавок и смазывается топливом, поступающим через косые отверстия в вилке (6).



1. Втулка
2. Шарик
3. Пружина
4. Штуцер
5. Гайка

Клапан стравливания воздуха

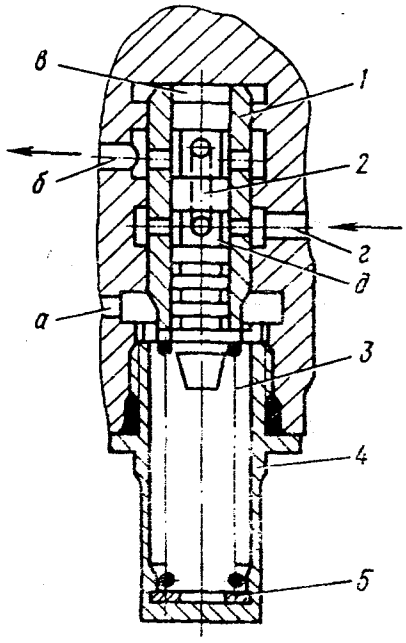
Рис. 10



1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Пружина
4. Магнитное кольцо
5. Корпус
6. Капсула
7. Пружина
8. Клапан
9. Регулировочная шайба
10. Втулка

Центральный фильтр регулятора (дозатора)

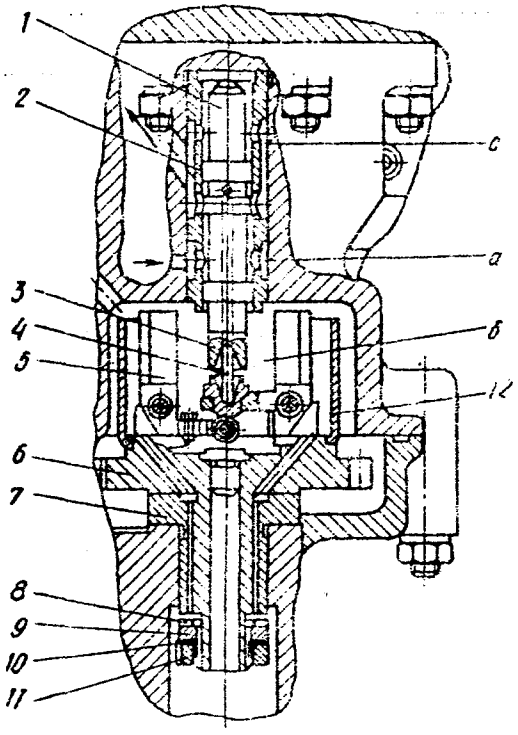
Рис. 11



1. Втулка
2. Золотник
3. Пружина
4. Пробка
5. Регулировочная шайба

Клапан постоянного давления

Рис. 12



1. Золотник
2. Втулка
3. Опора
4. Игла
5. Грузик
6. Вилка
7. Подшипник
8. Регулировочная шайба
9. Шайба
10. Замок
11. Гайка
12. Кожух

Датчик командного давления топлива турбокомпрессора и несущего винта

Рис. 13

Датчик командного давления топлива НВ конструктивно состоит из аналогичных элементов, но под верхний торец золотника давление $P_{п.нв}$ подведено по демпфирующему зазору, что уменьшает колебания $P_{п.нв}$ при колебаниях частоты вращения несущего винта.

Центробежные датчики частоты вращения приводятся во вращение: один от рессоры (25) (см. рис. I8), получающей вращение от ротора турбокомпрессора, а другой - от рессоры (26), получающей вращение через понижающий редуктор от свободной турбины.

Золотник (I) находится в равновесии под действием сил: снизу - от центробежных грузиков, а сверху - командного давления топлива на торец золотника, равного $P_п$. При нарушении равновесия, например, при увеличении частоты вращения, золотник смещается вверх, уменьшая перепуск топлива рабочим поясом на слив; давление $P_п$ при этом возрастает, т.е. увеличение $P_п$ будет происходить до тех пор, пока усилия от центробежных грузиков не уравняются усилием давления $P_п$ на торец золотника. При уменьшении частоты вращения золотник смещается вниз, увеличивая слив и уменьшая $P_п$ до наступления равновесия. Так как центробежная сила грузиков зависит от квадрата частоты вращения, то командное давление $P_п$ также пропорционально квадрату частоты вращения.

2.I3. Командный золотник отключения воздушного стартера (СВ)

Командный золотник отключения СВ предназначен для подачи давления топлива, поступающего на мембрану микровыключателя отключения СВ. Командный золотник отключения СВ состоит из втулки (I) (см. рис. I4), золотника (2), пружины (4) и регулировочного винта (7). Втулка (I) имеет четыре пары прямых отверстий и две пары косых отверстий и запрессована в расточку корпуса насоса-регулятора.

На наружной поверхности золотника (2) имеются две широкие и две узкие проточки для прохождения топлива: верхняя проточка служит для перепуска топлива на слив в пружинную полость через отверстие в золотнике. Золотник с одной стороны имеет сферическую поверхность, которой опирается в дно расточки корпуса насоса-регулятора, а с другой - головку, на которую надевается тарелка (3) пружины (4). Второй опорой пружины служит опора (5), которая своей сферической поверхностью насажена на сферическую поверхность винта (7).

Ход золотника (2) ограничивается юбкой пробки (6). Усилие затяжки пружины (4) регулируется регулировочным винтом (7), ввернутым в пробку (6).

Командный золотник отключения воздушного стартера до частоты вращения срабатывания под действием пружины (4) находится на упоре в крайнем нижнем положении. При достижении настроечной частоты вращения отключения СВ 60-65 %, давление $P_{п.тк}$, подводимое к проточке "к" и попадающее через демпфирующие зазоры между втулкой (I) и золотником (2) в полость снизу золотника, создает необходимое усилие для перемещения золотника вверх.

При этом постоянное давление топлива через проточку "п" сообщается с проточкой "р", которая соединяется с полостью мембраны микровыключателя.

Одновременно мембранная полость микровыключателя отсекается от сливной полости, с которой соединялась через сверление "с" в золотнике (2).

Давление топлива под мембраной увеличивается и мембрана прогибается, вызывая срабатывание микровыключателя.

2.I4. Механизм подачи сигнала на отключение воздушного стартера (СВ)

Механизм подачи сигнала на отключение СВ предназначен для обесточивания электромагнитного клапана СВ по сигналу командного золотника отключения СВ. Узел механизма подачи сигнала на отключение СВ состоит из мембраны (6) (см. рис. I5) микровыключателя (II).

Мембрана (6) представляет собой круглую деталь, выполненную из обрезиненного полотна и зажатую между двумя тарелками.

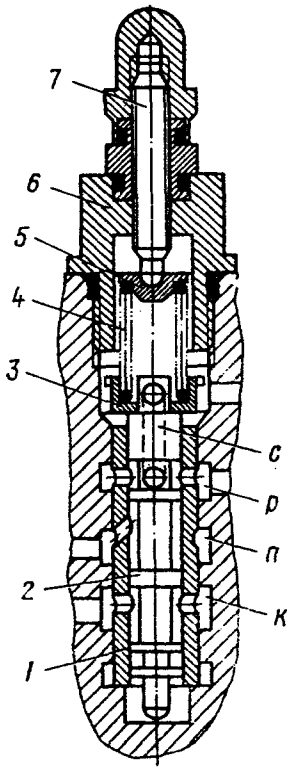
Тарелки – стальные, соединены между собой при помощи винта, выполненного заодно с верхней тарелкой. На верхнюю тарелку опирается пружина (5) мембраны, второй опорой пружины служит тарелка, которая через регулировочную шайбу (3) ложится на дно расточки в переходнике (8). Усилие затяжки пружины (5) регулируется регулировочными шайбами (3).

Микровыключатель (II) конструктивно выполнен, как переключатель с одинарным разрывом цепи контактов и заключен в пластмассовый корпус, не защищенный от воздействия окружающей среды. Пространство между микровыключателем и расточкой в корпусе микровыключателя при сборке заливается герметиком для исключения перемещений микровыключателя и герметизации полости микровыключателя от попадания наружного воздуха. При отсутствии давления топлива в полости под мембраной (6), мембрана прогибается вниз под действием пружины (5) и шток ее не нажимает на кнопку (2) микровыключателя. Электрическая цепь электромагнитного клапана СВ микровыключателем (II) замкнута.

При срабатывании командного золотника отключения СВ топливо высокого давления поступает в полость под мембраной (6), мембрана, преодолевая усилие пружины (5), прогибается вверх и своим штоком нажимает на кнопку (2) микровыключателя (II). Микровыключатель разрывает электрическую цепь электромагнитного клапана СВ.

2.I5. Регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора

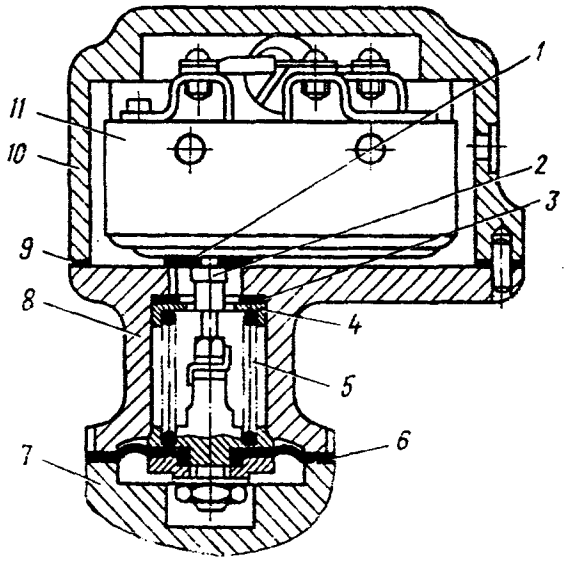
Регулятор частоты вращения ротора ТК предназначен для поддержания с заданной точностью частоты вращения ротора ТК на режиме малого газа и максимальной частоты вращения, а также для установки режимов по частоте вращения ротора ТК рычагом управления двигателем (РУД) при неработающем регуляторе частоты вращения НВ. Регулятор частоты вращения ротора ТК состоит из клапана (4) (см. рис. I6), центробежного датчика частоты вращения, пружины (7), вала (2I) РУД, РУД (24), кулачка (30), рычага (I2) с термокомпенсатором (I5), рычага (29), регулировочного винта малого газа (38), регулировочного червяка (52) максимальной частоты вращения ротора ТК с регулировочной головкой (46).



1. Втулка
2. Золотник
3. Тарелка
4. Пружина
5. Опора
6. Пробка
7. Регулировочный винт

Командный золотник отключения СВ

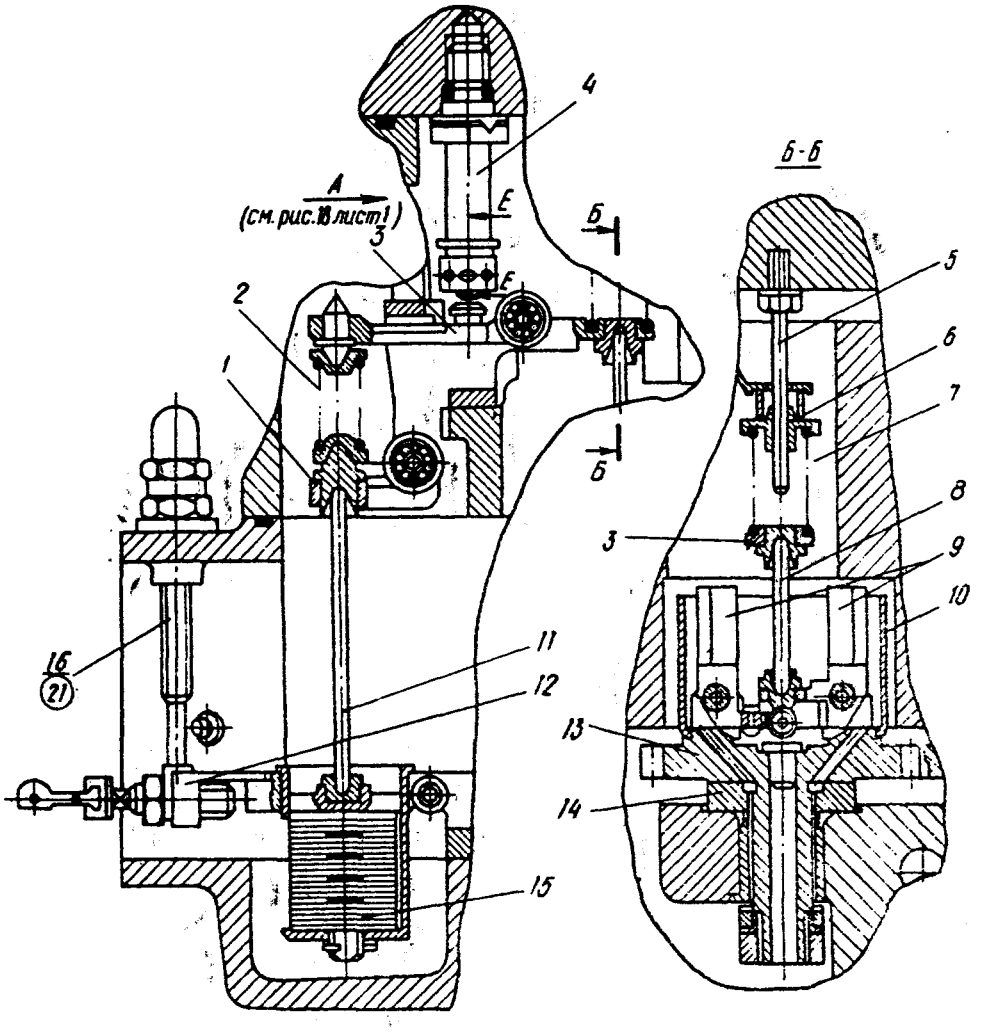
Рис. I4



1. Прокладка
2. Кнопка микровыключателя
3. Регулировочная шайба
4. Тарелка
5. Пружина
6. Мембрана
7. Корпус насоса-регулятора
8. Переходник
9. Прокладка
10. Корпус
11. Микровыключатель

Механизм подачи сигнала на отключение воздушного стартера

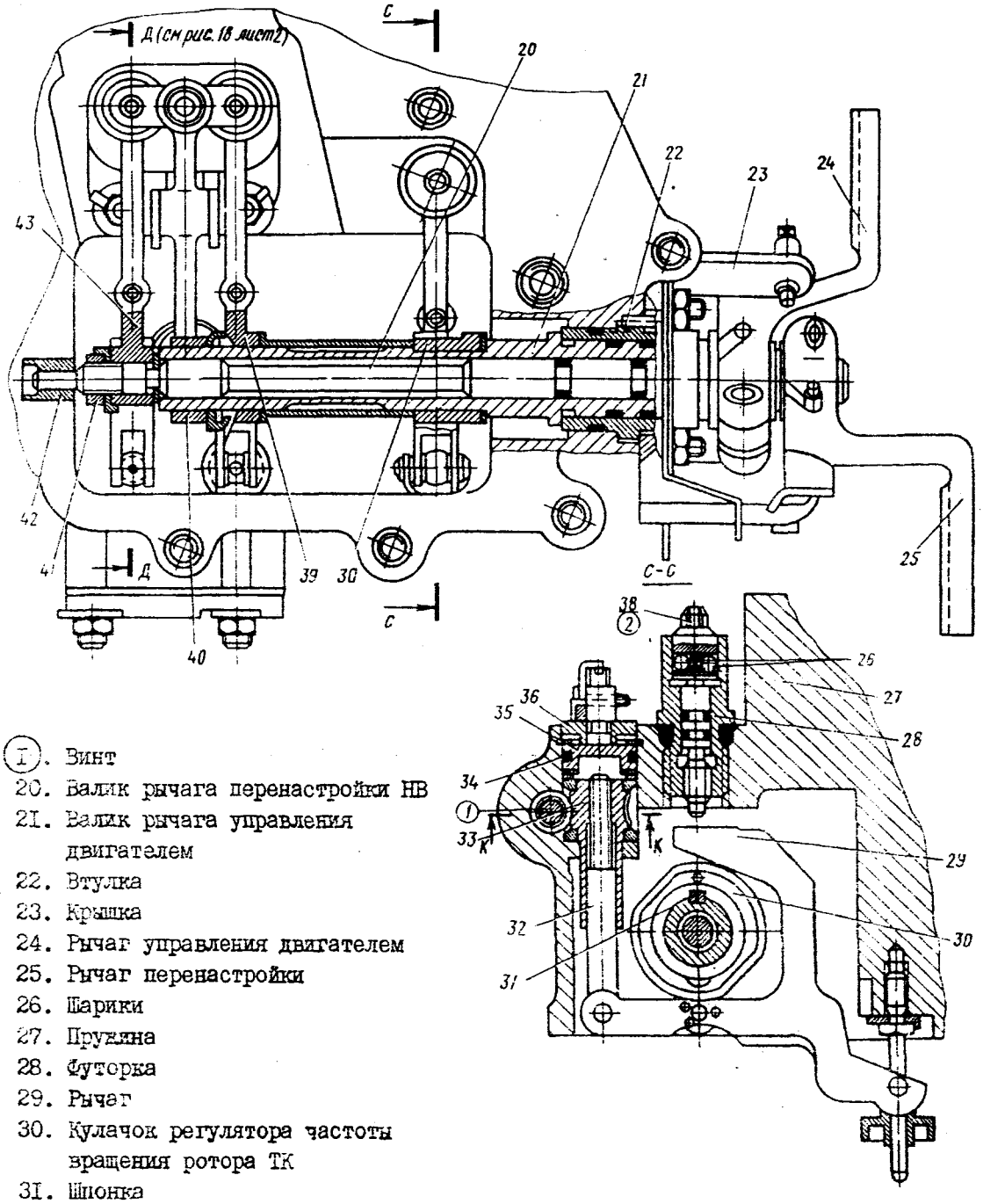
Рис. I5



I. Рычаг
2. Пружина
3. Рычаг
4. Клапан
5. Направляющий палец
6. Тарелка
7. Пружина
8. Игла
9. Центробежные грузики
I0. Кожух
II. Игла
I2. Рычаг
I3. Вилка грузиков
I4. Втулка-подшипник
I5. Термокомпенсатор
I6. Винт (2I) упора термокорректора

Регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора

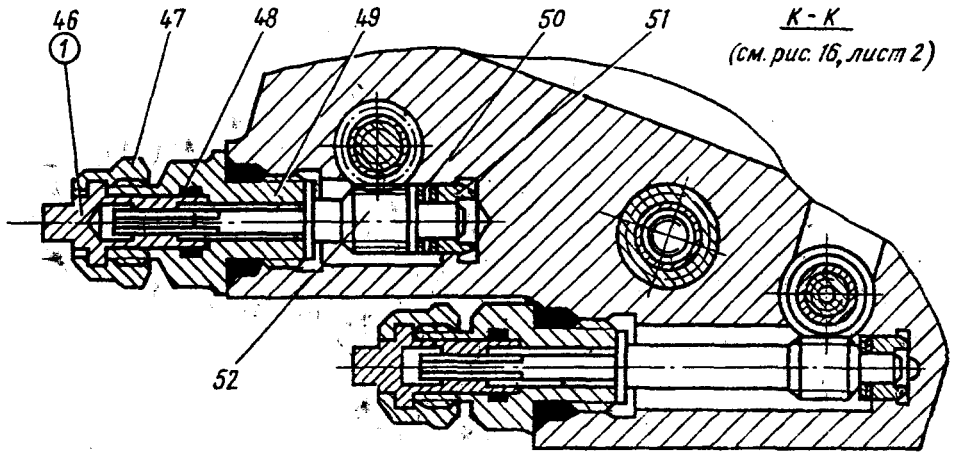
Рис. I6 (лист I из 3)

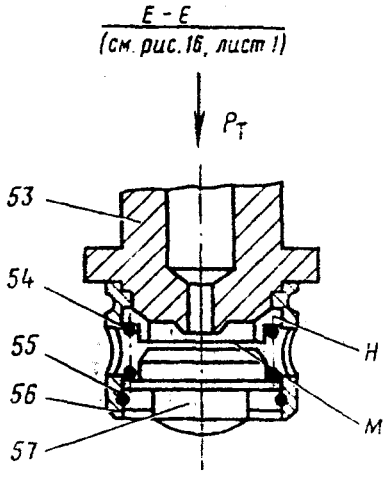


(I). Винт
20. Валик рычага перенастройки НВ
21. Валик рычага управления двигателем
22. Втулка
23. Крышка
24. Рычаг управления двигателем
25. Рычаг перенастройки
26. Шарики
27. Пружина
28. Футорка
29. Рычаг
30. Кулачок регулятора частоты вращения ротора ТК
31. Шпонка
32. Шток
33. Червячная втулка
34. Уплотнительное кольцо
35. Упорная крышка
36. Упорная шайба
38. Регулировочный винт (2) малого газа
39. Кулачок 6 % коррекции регулятора частоты вращения НВ
40. Серьга рычага
41. Стопорная гайка
42. Втулка
43. Кулачок I5 % коррекции регулятора частоты вращения НВ

Регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора

Рис. I6 (лист 2 из 3)





46. Регулировочный винт (I)
47. Контргайка
48. Уплотнительное кольцо
49. Футорка
50. Регулировочная шайба
51. Втулка
52. Червяк
53. Проточный клапан
54. Пружина
55. Стопорное кольцо
56. Стакан
57. Тарелка плоского клапана

Регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора

Рис. 16 (лист 3 из 3)

Клапан (4) состоит из проточного клапана (53), пружины (54), стопорного кольца (55), стакана (56) и тарелки клапана (57). Проточный клапан (53) - стальной, в его нижней части имеется отверстие, являющееся жиклером. Торец проточного клапана (53) расположен ниже опорной поверхности "М" примерно на 0,I мм. Стакан (56) на боковой поверхности имеет шесть отверстий для выхода топлива. Стакан устанавливается на проточный клапан, крепится на клапане развальцовкой верхнего края. Стопорное кольцо (55) фиксирует от выпадания тарелку плоского клапана (57).

Конструкция центробежного датчика частоты вращения ротора ТК аналогична описанному в п. 2.I2 (см. рис. I3).

Валик (2I) (см. рис. I6) рычага управления двигателем - стальной. Валик имеет осевое отверстие для валика (20) рычага перенастройки НВ, а на наружной поверхности имеются две канавки под резиновые уплотнительные кольца и две канавки под шпонки, для крепления кулачка (30) регулятора частоты вращения ротора ТК и кулачка (39) 6 % коррекции регулятора частоты вращения НВ. На одном конце валика нарезаны зубья под червяк РУД (24), а на другом - резьба под гайку (4I) для крепления кулачков (30) и (39). В средней части валика имеется буртик для фиксации его от продольных перемещений.

Внутри валика (2I) РУД проходит валик (20) рычага (25) перенастройки регулятора частоты вращения НВ. На наружной поверхности валика (20) имеется широкая проточка для уменьшения трения и две канавки под резиновые уплотнительные кольца. С одной стороны на валике нарезаны зубья под червяк рычага (25), а с другой стороны он фиксируется во втулке (42), запрессованной в корпус насоса-регулятора. С левого конца на валике имеется канавка под шпонку для фиксации кулачка (43) I5 % коррекции регулятора частоты вращения НВ и нарезана резьба для его закрепления при помощи гайки (4I).

77

На крышке (23) имеются четыре выступа с резьбовыми отверстиями в верхней части для упорных винтов, ограничивающих угол поворота РУД (24) и рычага (25) перенастройки. Для фиксации угла поворота рычагов под гайки крепления крышки (23) установлены лимбы с градуировкой углов от 0° до 145° для РУД (24) и от 0° до 100° для рычага (25). К рычагам приварены стрелки, на некоторых имеются риски для фиксации углов поворота рычагов по лимбам.

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях двигателя лимб имеет градуировку углов от 0° до 120° (см. кн. 3, 073.I2.05).

Кулачок (30) регулятора частоты вращения ротора ТК - плоский, стальной с переменным радиусом. Его поверхности обработаны с высоким классом чистоты и азотированы. От конечных радиусов профилей на кулачке выполнены лыски.

По оси кулачка имеется отверстие, которым он садится на валик (2I), здесь же прорезан паз под шпонку (3I), для фиксации кулачка на валике. Профиль кулачка (30) выполнен таким образом, что при повороте РУД (24) от 0° до 70° по лимбу насоса-регулятора радиус кулачка увеличивается, обеспечивая увеличением затяжки пружины (7) изменение настройки регулятора частоты вращения от режима малого газа до максимального. На углах от 70° до 120° по лимбу насоса-регулятора профиль кулачка имеет постоянный радиус, обеспечивая максимальную настройку регулятора.

На некоторых модификациях двигателя имеется дополнительная площадка максимального режима на углах I05–I20° (см. кн. 3, 073.I2.05).

На углах от I35° до I45° по лимбу насоса-регулятора профиль кулачка имеет также постоянный радиус, отличающийся примерно на 6 % по частоте вращения ротора ТК от радиуса в диапазоне углов от 70° до I20°, для настройки максимальной частоты вращения ТК на земле (режим контроля).

ПРИМЕЧАНИЕ. На насосах-регуляторах с лимбами от 0° до I20° площадка "контроля" отсутствует.

Конструкция кулачка (39) аналогична конструкции кулачка (30). Регулирование максимальной настройки регулятора осуществляется изменением затяжки пружины (7) регулировочным винтом (46) через червяк (52), червячную втулку (33) и рычаг (29). Червяк (52) - стальной. На одном конце червяка имеется четырехгранник под регулировочный винт (46), с другого конца червяк фиксируется во втулке (5I), запрессованной в корпус насоса-регулятора. На утолщенной части нарезаны червячные зубья, которыми червяк входит в контакт с червячной втулкой (33). На червяке имеется буртик, которым червяк упирается в футорку (49) для фиксации его от продольных перемещений.

Втулка (33) бронзовая, с нарезанными на головке червячными зубьями для контакта с червяком (52).

Регулирование малого газа осуществляется изменением затяжки пружины (7) регулировочным винтом (38) через рычаг (29). Винт (38) вращается в футорке (28), в верхней части которой нарезаны девять шлицевых пазов под шарики (26), благодаря чему винт при повороте имеет восемнадцать фиксированных положений.

Грузики (9) центробежного датчика частоты вращения, получающие вращение от ротора турбокомпрессора, стремясь разойтись под действием центробежных сил, передают усилие через иглу (8) на рычаг (3), нагруженный пружиной (7).

На установившемся режиме усилия от центробежных сил грузиков (9) уравновешивают усилие пружины (7) и устанавливают рычаг (3) с клапаном (4) в равновесное положение, обеспечивающее необходимый слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы для установки основной дозирующей иглы в положение, при котором обеспечивается потребный расход топлива для поддержания частоты вращения ротора турбокомпрессора, заданной регулятором частоты вращения.

При отклонении частоты вращения ротора ТК в сторону увеличения центробежные силы грузиков (9) возрастают и, преодолевая усилие от затяжки пружины (7), поворачивают рычаг (3) вокруг оси против часовой стрелки, увеличивая открытие клапана (4). Это вызывает падение давления в полости "Ю" основной дозирующей иглы, в результате чего сервопоршень с золотником основной дозирующей иглой переместится вверх на уменьшение подачи топлива. Частота вращения ротора ТК уменьшится и система придет в равновесие при новом положении основной дозирующей иглы, восстановив частоту вращения ротора ТК, заданную регулятором частоты вращения.

При отклонении частоты вращения ротора ТК в сторону уменьшения весь процесс регулирования будет протекать аналогично, но в сторону увеличения подачи топлива.

При повороте РУД (24) перенастраивается пружина (7), причем на основных эксплуатационных режимах при $\alpha_{руд} > 70^{0}$, затяжка пружины соответствует максимальной частоте вращения. Так как частота вращения ротора ТК на эксплуатационных режимах от правой коррекции ("АВТОМАТИКИ") до номинального (включительно) ниже максимальных, а затяжка пружины (7) соответствует максимальной частоте вращения, то клапан (4) на указанных режимах закрыт пружиной и расход топлива в двигателе определяет регулятор частоты вращения НВ.

Для получения режима, соответствующего максимальной частоте вращения ротора ТК, необходимо увеличением шага НВ уменьшить частоту вращения НВ до значения, соответствующего максимальному режиму (см. кн. 3, 072.00.00, Двигатель - Описание и работа). Регулятор частоты вращения несущего винта, стремясь восстановить частоту вращения несущего винта, т.е. увеличить расход топлива, закроет свой клапан (I3) (см. рис. I8). Давление в полости "Д" увеличивается, золотник основной дозирующей иглы пойдет в сторону увеличения расхода топлива, и следовательно, увеличится и частота вращения ротора ТК.

В случае достижения максимальной настроечной частоты вращения ротора ТК центробежные силы грузиков (9) преодолевают затяжку пружины (7), повернут рычаг (3) и откроют клапан (4) (см. рис. I6). Начнется слив топлива из полости "Д" основной дозирующей иглы, т.е. регулятор частоты вращения ротора ТК начнет поддерживать частоту вращения аналогично его работе на режиме малого газа.

78

При повороте РУД (24) кулачок (30) поворачивает рычаг (29), изменяя затяжку пружины (7). Так, при повороте РУД (24) на увеличение режима рычаг (29) поворачивается по часовой стрелке, сжимая пружину (7). Пружина (7), преодолевая усилие от центробежных сил грузиков (9), поворачивает рычаг (3) по часовой стрелке, прикрывая клапан (4), а следовательно, уменьшает слив из полости "Д" основной дозирующей иглы. Уменьшение слива топлива из полости "Д" вызовет увеличение давления топлива в ней и перемещение сервопоршня с золотником основной дозирующей иглы вниз на увеличение расхода топлива. Частота вращения ротора турбокомпрессора начнет увеличиваться.

При достижении частоты вращения ротора ТК, соответствующей новой настройке регулятора частоты вращения, центробежные силы грузиков (9), преодолевая усилие пружины (7), повернут рычаг (3) против часовой стрелки и приоткроют клапан (4). Топливо из полости "Д" основной дозирующей иглы начнет сливаться, и сервопоршень с золотником основной дозирующей иглы, прекратив свое движение вниз на увеличение расхода топлива, установится в положение, при котором обеспечивается расход топлива, потребный для поддержания частоты вращения ротора ТК, соответствующей новой настройке регулятора частоты вращения.

2.I6. Температурный корректор

Температурный корректор предназначен для коррекции настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора в зависимости от температуры наружного воздуха на входе в двигатель с целью поддержания постоянной мощности на максимальном режиме при изменении температуры наружного воздуха от -60^{0} до значения, указанного в кн. 3,

073.12.05, Насос-регулятор – Описание и работа, п. 2.I, а также для коррекции положения поворотных НА компрессора при изменении температуры воздуха на входе в двигатель в диапазоне от –60° до +60 °С.

Температурный корректор состоит из термопатрона (3) (см. рис. I7), узла штока и системы рычагов.

Термопатрон (3) – жидкостного типа, рабочей жидкостью является лигроин, запаянный в гофрированный сильфон. Термопатрон штуцером ввертывается во втулку (6), изготовленную из пресс-материала, и стопорится замком (4). Уплотнение термопатрона осуществляется резиновым кольцом (5). Втулка (6) тремя болтами соединяется со втулкой (8), крепящейся к крышке термопатрона. Соединение корпуса (2) со втулкой (8) осуществляется накидной гайкой (7). Корпус (2) – стальная труба с двумя приваренными фланцами, внутри которой вставлен теплоизолятор (I).

При ослаблении накидной гайки (7) корпус (2) имеет возможность развернуться вокруг оси до совпадения отверстий под болты в четырехугольном фланце для крепления фланца воздухопровода обдува термопатрона.

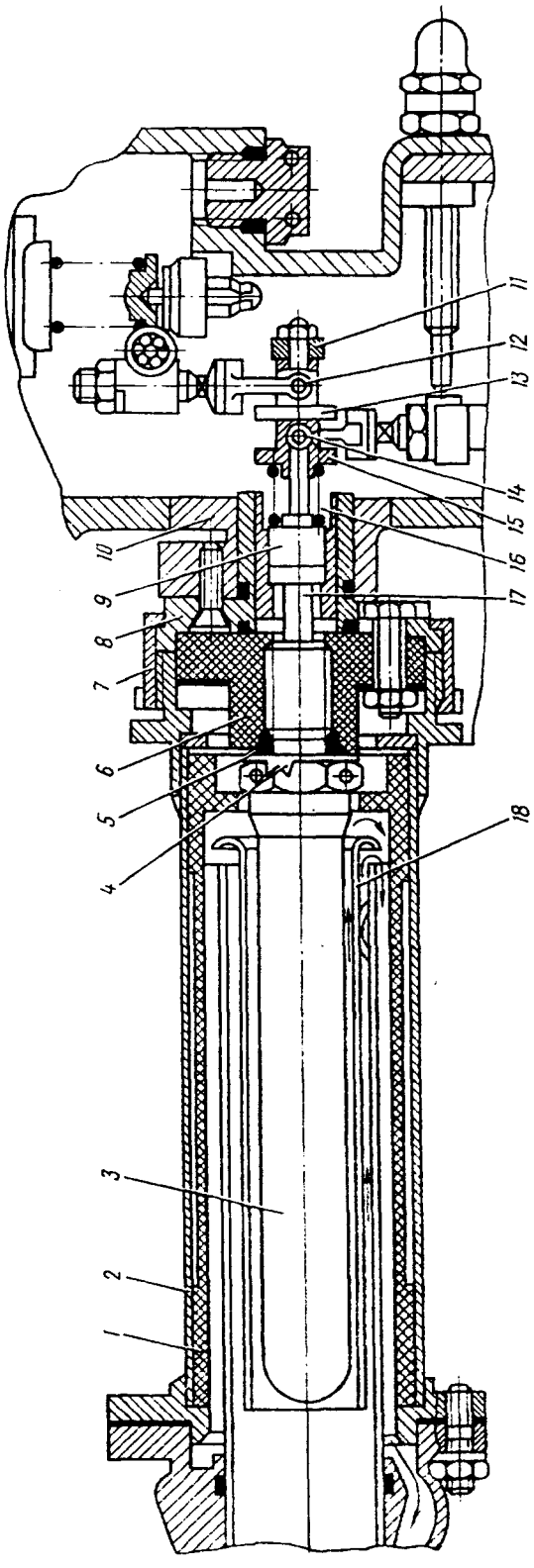
Воздух, поступающий в корпус термопатрона, кожухом (I8) делится на два потока, омывает термопатрон и выходит по наружному каналу.
При нагреве или охлаждении шток (I7) термопатрона перемещается и передает свое усилие через систему рычагов и пружин на рычаг (3) (см. рис. I6), изменяя проходное сечение клапана (4) регулятора частоты вращения ротора ТК.

При увеличении температуры наружного воздуха на входе в двигатель клапан (4) прикрывается, следовательно, расход топлива и частота вращения ротора ТК увеличивается.
При достижении заданной температуры наружного воздуха на входе в двигатель рычаг (I2) касается винта (I6) упора термокорректора и коррекция по температуре наружного воздуха на входе в двигатель прекращается. При дальнейшем увеличении температуры наружного воздуха на входе в двигатель настройка регулятора частоты вращения ротора ТК не изменяется, однако частота вращения ротора ТК при увеличении температуры наружного воздуха на входе в двигатель до +60 °С несколько увеличивается за счет статизма регулятора частоты вращения ротора ТК.

Для компенсации изменения настройки регулятора частоты вращения ротора ТК при изменении температуры топлива в системе рычагов от термопатрона к рычагу (3) установлен термокомпенсатор (I5), представляющий собой пакет из биметаллических пластинок.

При изменении температуры топлива во внутренних полостях насоса-регулятора термокомпенсатор (I5) изменяет высоту своего пакета и передает усилие на рычаг (3), изменяя проходное сечение клапана (4), а следовательно и расход топлива.

Одновременно с коррекцией настройки регулятора частоты вращения ротора ТК усилие от штока (I7) (см. рис. I7) термопатрона передается через вилку (I2) на регулятор положения НА компрессора, обеспечивая коррекцию положения поворотных НА при изменении температуры наружного воздуха на входе в двигатель.



1. Теплоизолятор
2. Корпус
3. Термопатрон
4. Замок
5. Уплотнительное кольцо
6. Втулка
7. Накидная гайка
8. Втулка
9. Втулка
10. Крышка термопатрона
11. Гайка
12. Вилка
13. Опора
14. Вилка
15. Втулка
16. Пружина
17. Шток
18. Кожух

Температурный корректор

Рис. 17

2.I7. Регулятор частоты вращения несущего винта (НВ)

Регулятор частоты вращения НВ предназначен для поддержания постоянной частоты вращения ротора СТ, независимо от величины загрузки НВ на режимах от правой коррекции ("АВТОМАТИКИ") до номинального (кроме максимального). Он воздействует на основную дозирующую иглу, изменяя подачу топлива в двигатель и соответственно, изменяя режим работы ТК. На указанных режимах регулятор частоты вращения ротора ТК положением основной дозирующей иглы не управляет, т.к. клапан (4) (см. рис. I6) закрыт.

Регулятор частоты вращения НВ состоит из клапана (I3) (см. рис. I8), центробежного датчика частоты вращения, кулачков (I7) и (48), пружин (8) и (47), втулки (28) торцевого уплотнения, рессоры (26), валика рычага перенастройки НВ (20) (см. рис. I6), регулировочных винтов (2) (см. рис. I8) и (39).

Конструкция клапана (I3) аналогична описанной в п. 2.I5.

Конструкция кулачков (I7) и (48) аналогична кулачку (30) (см. рис. I6), за исключением того, что кулачок (I7) (см. рис. I8) выполнен с одним профилем.

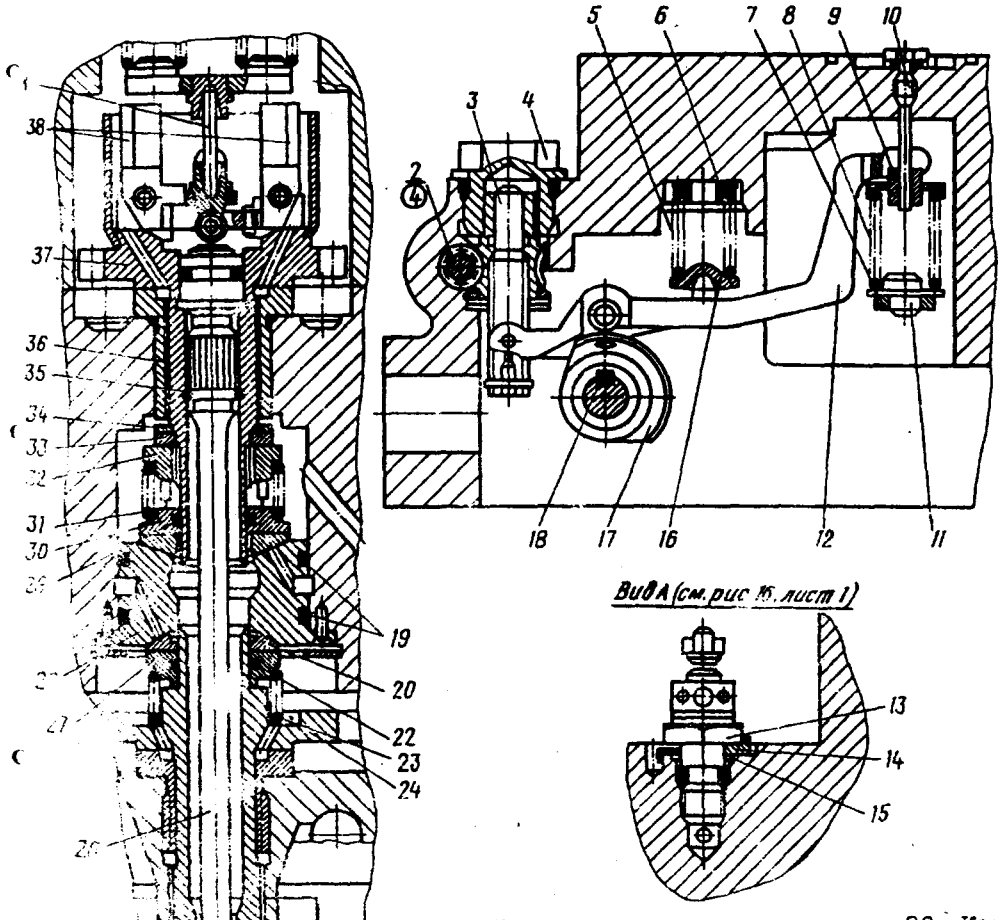
Центробежный датчик частоты вращения НВ состоит из вилки (37) с двумя грузиками (38), смонтированной в корпусе насоса-регулятора на подшипнике скольжения - втулке (36). Грузики устанавливаются между двух щек вилки на осях и имеют возможность поворачиваться на некоторый угол.

Вращение датчика осуществляется от свободной турбины двигателя через рессору (26), которая одним концом вставляется во внутренние шлицы хвостовика вилки (37), а другим - в квадратное отверстие привода на коробке приводов.

При вращении датчика усилия от центробежных грузиков (38) передаются через иглу (I), упирающуюся на сферическую лунку одного из грузиков, на клапан (I3).

Конструкция регулировочного винта (2) аналогична конструкции, описанной в п. 2.I5. Регулировочный винт (39) затяжки пружины (47) кулачка (48) 6 % коррекции по конструкции аналогичен регулировочному винту малого газа (38) (см. рис. I6), кроме того, что в верхней части имеется буртик для фиксации контргайкой (40) (см. рис. I8) от проворота.

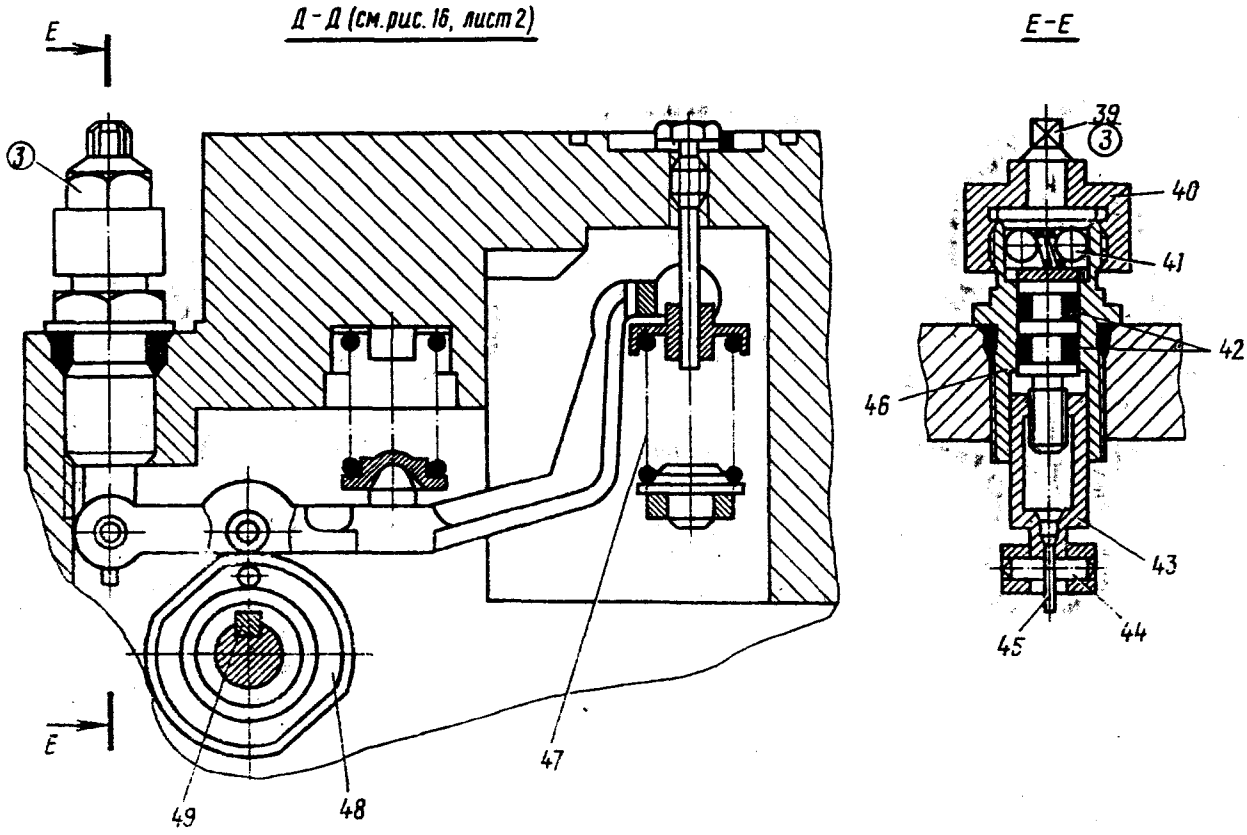
На эксплуатационных режимах от правой коррекции ("АВТОМАТИКА") до номинального включительно регулятор частоты вращения ротора турбокомпрессора настроен на дозирование расходов топлива в двигателе больше потребных. Излишек топлива на указанных режимах срезается регулятором частоты вращения несущего винта. При этом режим двигателя задается изменением шага несущего винта, а регулятор частоты вращения несущего винта изменяет расход топлива с целью поддержания частоты вращения несущего винта в заданном диапазоне.



1. Игла
2. Регулировочный винт (4)
3. Шток
4. Пробка
5. Пружина
6. Тарелка
7. Рычаг
8. Пружина
9. Тарелка
10. Направляющий палец
11. Упор
12. Рычаг
13. Клапан
14. Замок
15. Шайба
16. Опора
17. Кулачок
18. Шпонка
19. Уплотнительное кольцо
20. Кольцо
22. Уплотнительное кольцо
23. Пружина
24. Привод датчиков
25. Рессора
26. Рессора
27. Втулка
28. Втулка
29. Уплотнительное кольцо
30. Втулка
31. Пружина
32. Втулка
33. Кольцо
34. Регулировочная шайба
35. Стопорное кольцо
36. Втулка
37. Вилка
38. Грузики

Регулятор частоты вращения несущего винта

Рис. 18 (лист 1 из 2)



39. Регулировочный винт (3)
40. Контргайка
41. Шарик
42. Уплотнительное кольцо
43. Шток
44. Ось
45. Штифт
46. Футорка
47. Пружина
48. Кулачок
49. Шпонка

Регулятор частоты вращения несущего винта

Рис. 18 (лист 2 из 2)

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Для увеличения режима необходимо увеличить шаг несущего винта, при этом частота вращения несущего винта, а значит и свободной турбины начинает уменьшаться. Регулятор частоты вращения несущего винта в соответствии со своей статической характеристикой увеличивает расход топлива двигателя таким образом, что на новом режиме работы двигателя устанавливается частота вращения несущего винта, близкая к исходной. Таким образом, при большем шаге несущего винта регулятор частоты вращения несущего винта обеспечивает поступление в двигатель большего расхода топлива, рост частоты вращения ротора турбокомпрессора, при некотором уменьшении частоты вращения несущего винта.

Аналогично при уменьшении шага несущего винта регулятор частоты вращения несущего винта парирует увеличение частоты вращения несущего винта, уменьшая подачу топлива в двигатель в соответствии со своей характеристикой. На новом режиме работы двигателя устанавливается частота вращения несущего винта, близкая к исходной.

Таким образом, регулятор частоты вращения несущего винта в зависимости от загрузки несущего винта определяет расход топлива в двигатель, поддерживая частоту вращения несущего винта в заданном диапазоне.

Изменение расхода топлива регулятором частоты вращения несущего винта производится путем воздействия на давление топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы с помощью клапана (I3). Проходное сечение на клапане (I3) устанавливает рычаг (7), на который действуют усилия от центробежных сил грузиков (38) и усилия от двух пружин (8) и (47). При работе на установившемся режиме центробежные силы от грузиков уравновешиваются силой двух пружин.

При изменении загрузки несущего винта изменяется его частота вращения и, следовательно, частота вращения свободной турбины. Центробежные силы от грузиков (38), соответствующие новому значению частоты вращения, изменяют усилия на рычаге (7), рычаг поворачивается и изменяет проходное сечение клапана (I3), что вызывает изменение давления топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы (54) (см. 073.I2.00, рис. 6). Основная дозирующая игла изменяет расход топлива до восстановления настроенной частоты вращения, т.е. до восстановления на клапане (I3) (см. рис. I8) равновесного положения, но уже при другом положении основной дозирующей иглы. Величина настроенной частоты вращения несущего винта задается натяжением пружин (8) и (47) с помощью кулачков (I7) и (48), а также регулировочных винтов (2) и (39) соответственно. С целью увеличения устойчивости и улучшения переходных режимов при сбросе шага или даче приемистости регулятор частоты вращения несущего винта выполнен со статизмом (наклонной характеристикой), равным 6 %, т.е. при положении РУД на максимальном упоре при разгрузке шага несущего винта от максимального до минимального частота вращения несущего винта увеличится на 6 %.

Для поддержания на эксплуатационных режимах заданной частоты вращения несущего винта, обеспечивающих требуемые характеристики при наличии 6 % статизма, в регулятор частоты вращения несущего винта введена 6 % коррекция его настройки.

Коррекция настройки осуществляется с помощью кулачка (48). Кулачок (48) коррекции конструктивно связан с РУД (24) (см. рис. I3) и при перемещении РУД с угла 30° на угол $II4^{\circ}$ кулачок (48) одновременно затягивает пружину (47) (см. рис. I8) на величину,

эквивалентную увеличению частоты вращения несущего винта на 6 %. Таким образом, наличие в регуляторе частоты вращения несущего винта 6 % статизма компенсируется 6 % коррекцией, что обеспечивает поддержание заданной частоты вращения несущего винта на режимах, управляемых регулятором частоты вращения несущего винта.

Для выхода двигателя на максимальную мощность необходимо увеличением общего шага уменьшить частоту вращения несущего винта до величины, указанной в ТУ. Регулятор частоты вращения несущего винта, стремясь поддержать настроечную частоту вращения, т.е. увеличить расход топлива, пружинами закроет клапан (I3), давление топлива в полости "Б" увеличится, игла пройдет на увеличение расхода, что приведен к росту частоты вращения ротора турбокомпрессора. При уменьшении частоты вращения несущего винта после загрузки общего шага, регулятор частоты вращения несущего винта, закрыв свой клапан, прекращает дозирование топлива.

При достижении частоты вращения ротора турбокомпрессора, равной максимальной настройке регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора, грузики (38) (см. рис. I6), преодолевая затяжку пружины (7), откроют клапан (4) и полость "Б" основной дозирующей иглы перейдет под контроль регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора.

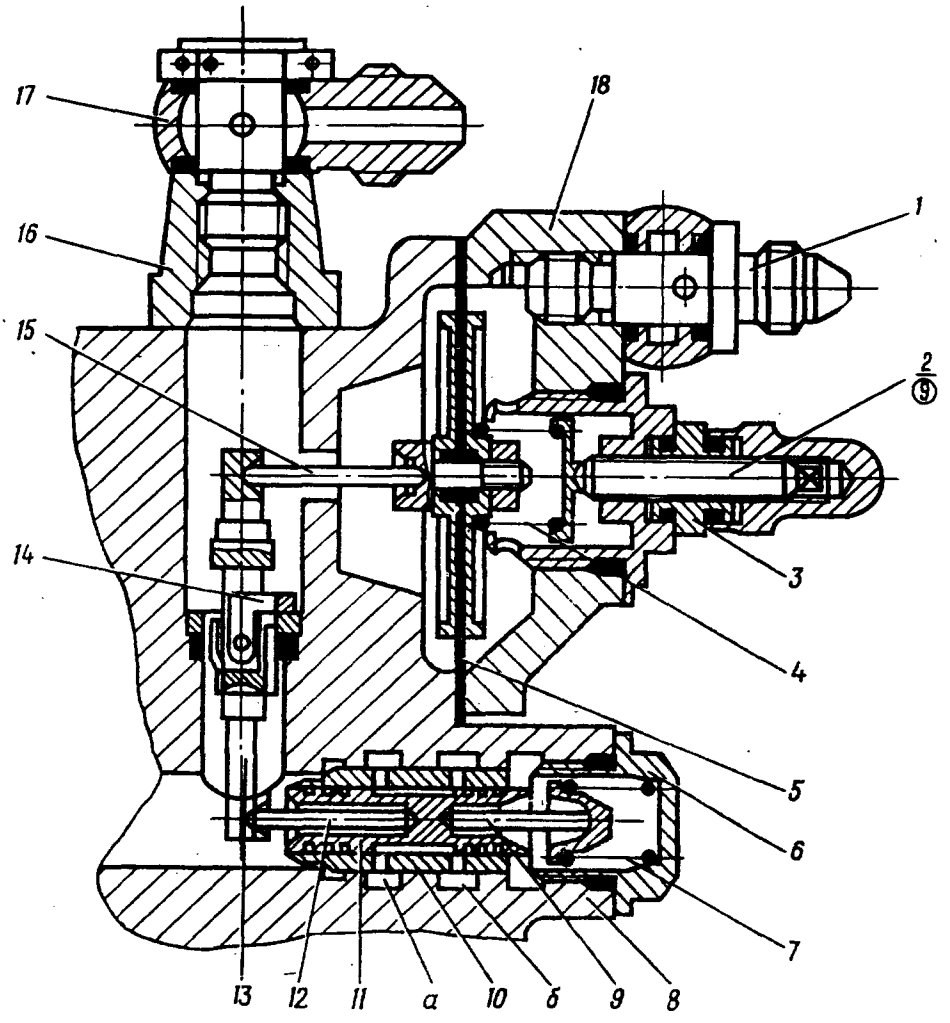
Для возможности изменения (смещения) настройки регулятора частоты вращения несущего винта на работающем двигателе в регуляторе установлен кулачок (I7) I5 % коррекции. При повороте рычага (25) (см. рис. I6) от 0° до 100° кулачок (I7) увеличивает затяжку пружины (8) на величину, эквивалентную изменению частоты вращения несущего винта на I5 %. Среднее положение кулачка, при котором настраивается регулятор частоты вращения несущего винта, равно $(66\pm2)^{\circ}$.

2.I8. Синхронизатор мощности

Синхронизатор мощности (СМ) предназначен для выравнивания мощностей двигателей при их совместной работе путем выравнивания давления воздуха $P_к$ за компрессорами.

Синхронизатор мощности состоит из двух основных частей: топливной и воздушной. В топливную часть входит втулка (I0) (см. рис. I9) с золотником (II).

На поверхности золотника (II) имеется проточка для прохождения топлива и ряд кольцевых канавок, образующих лабиринтное уплотнение по зазору между золотником и втулкой. По торцам золотника расположены два глухих отверстия со сферами, в которые упираются опорные иглы (9) и (I2). Через иглу (9) на золотник передается усилие от пружины (7), поджатой пробкой (6). Игла (I2) связывает золотник (II) с рычагом (I3). Рычаг (I3) служит для передачи и перемещений мембраны (5) воздушной части на золотник (II). Для связи с мембраной и золотником на концах рычага имеются две сферические лунки под опорные иглы (I2) и (I5). В средней части установлена ось.



I. Штуцер
2. Регулировочный винт (9)
3. Футорка
4. Пружина
5. Мембрана
6. Пробка
7. Пружина
8. Корпус насоса-регулятора
9. Опорная игла
I0. Втулка
II. Золотник
I2. Опорная игла
I3. Рычаг
I4. Кронштейн
I5. Опорная игла
I6. Крышка
I7. Штуцер
I8. Крышка

Синхронизатор мощности

Рис. I9

Мембрана (5) изготовлена из обрезиненного полотна. На верхний диск мембраны опирается пружина (4). Затяжка пружины задается регулировочным винтом (2), ввернутым в футорку (3). Прогиб мембраны ограничен с одной стороны дном расточки корпуса (8) насоса-регулятора, а с другой – торцом пробки.

Мембрана крепится на корпусе при помощи крышки (I8). На наружной поверхности крышки расположен прилив, в отверстие которого ввертывается штуцер подвода воздуха за компрессором. В центре крышки имеется отверстие, в котором монтируется футорка (3) с регулировочным винтом (2).

Синхронизатор мощности последовательно включен в магистраль между полостью "Ю" основной дозирующей иглы (54) (см. рис. 073.I2.00, рис. 6) и регулятором частоты вращения несущего винта, поэтому синхронизатор мощности работает (выравнивает давление) только на режимах, определяемых регулятором частоты вращения несущего винта – от режима правой коррекции ("АВТОМАТИКА") до номинального режима.

Топливо из полости "Ю" подводится по каналу "а" (см. рис. I9) к проточке золотника (II) и отводится по каналу "б" к регулятору частоты вращения несущего винта. К штуцеру (I) подведено давление $P_к$ своего двигателя, а к штуцеру (I7) подведено давление $P_к$ от соседнего двигателя. При равенстве давлений $P_к$ усилия, действующие на мембрану (5), уравновешены и золотник (II) находится в таком положении, при котором он дросселирует слив топлива регулятором частоты вращения несущего винта из полости "Ю" основной дозирующей иглы.

Если давление $P_к$ соседнего двигателя, поступающее в штуцер (I7), увеличится, то равновесие сил, действующих на мембрану (5), нарушается. Мембрана (5) прогнется вправо, освобождая рычаг (I4). Золотник (II) под действием пружины (7) переместится влево, прикрывая своей кромкой канал "б" отвода топлива к регулятору частоты вращения несущего винта, что вызовет повышение давления топлива в полости "Ю", и основная дозирующая игла переместится в сторону увеличения расхода топлива. Увеличение расхода топлива приведет к увеличению частоты вращения ротора турбокомпрессора и к увеличению давления $P_к$.

Работа синхронизатора мощности при совместной работе двигателей описана в подразделе 073.I2.00.

При работе двигателя на режимах, когда давление $P_к$ соседнего двигателя превышает давление $P_к$ своего двигателя на 0,I2 кгс/см^2, золотник (II) полностью смещается влево и перекрывает канал "б" отвода топлива к регулятору частоты вращения несущего винта из полости "Ю", полностью прекращая слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы регулятором частоты вращения несущего винта.

При запуске двигателя даже незначительный слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы через закрытый клапан (I3) (см. рис. I8) при отключенном регуляторе частоты вращения несущего винта вызывает изменение положения основной дозирующей иглы, а, следовательно, и расхода топлива.

Для исключения влияния синхронизатора мощности при работающем соседнем двигателе на расход топлива при запуске параллельно золотнику (II) (см. рис. I9) установлен обводной жиклер (32) (см. 073.I2.00, рис. 6), который обеспечивает необходимый слив топлива через закрытый клапан (I3) (см. рис. I8) из полости "Ю" основной дозирующей иглы при отключении ее синхронизатора мощности от регулятора частоты вращения несущего винта. При работе двигателя на режимах, определяемых регулятором частоты вращения несущего винта, наличие жиклера несколько уменьшает эффективность синхронизатора мощности, но заметного влияния на разнорежимность двигателей при их совместной работе не оказывает.

2.I9. Золотник аварийного отключения синхронизатора мощности

Золотник аварийного отключения синхронизатора мощности предназначен для отключения синхронизатора мощности при достижении несущим винтом частоты вращения, равной (I07±2) %.

Золотник аварийного отключения синхронизатора мощности состоит из проставки (I) (см. рис. 20), втулки (2), золотника (3), пружины (5), регулировочного винта (8).

Втулка (2) имеет шесть пар радиальных отверстий. На наружной поверхности золотника (3) имеются две проточки для прохода топлива. По оси золотника имеется отверстие, которое сообщает полость под торцом золотника с полостью пружины, т.е. со сливом.

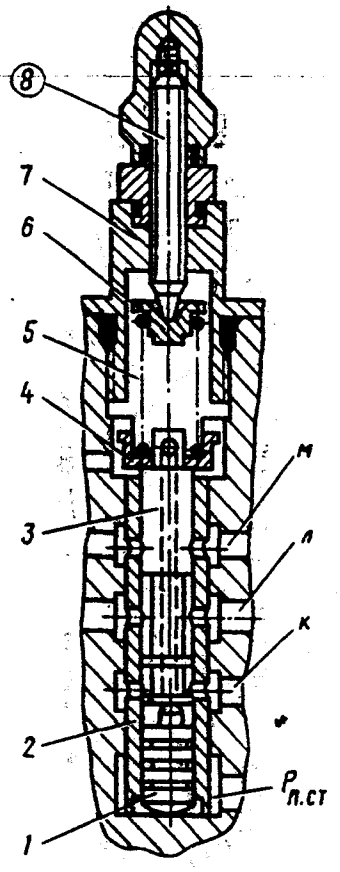
Проставка (I) с двух сторон имеет сферические поверхности, которыми она опирается с одной стороны в дно расточки в корпусе насоса-регулятора, а с другой – в торец золотника. Проставка имеет ряд канавок, создающих лабиринтное уплотнение по зазору.

С одной стороны золотник имеет головку, на которую надевается тарелка (4) пружины (5). Второй опорой пружины служит опора (6), которая своей сферической поверхностью опирается на сферическую поверхность регулировочного винта (8). Ход золотника ограничивается юбкой пробки (7). Усилие затяжки пружины изменяется регулировочным винтом (8), ввернутым в пробку (7).

При достижении заданной частоты вращения несущего винта, командное давление топлива $P_{п.ст}$, действующее снизу на торец проставки (I), смещает золотник (3) вверх. При этом топливо высокого давления из канала перед основной дозирующей иглой, подводимое в проточке "к", поступает в полость под нижним торцом золотника (3) и, преодолевая усилие пружины (5), смещает золотник (3) в крайнее верхнее положение.

В крайнем верхнем положении золотника (3) проточки "л" и "м" соединяют полость "Ю" основной дозирующей иглы с регулятором частоты вращения несущего винта, минуя синхронизатор мощности и жиклер (32) (см. 073.I2.00, рис. 6).

Золотник (3) удерживается в крайнем верхнем положении давлением топлива перед основной дозирующей иглой до останова двигателя. После останова двигателя золотник (3) устанавливается в крайнее нижнее положение усилием пружины (5).



1. Проставка
2. Втулка
3. Золотник
4. Тарелка
5. Пружина
6. Опора
7. Пробка
8. Регулировочный винт

Золотник аварийного отключения синхронизатора мощности

Рис. 20

2.20. Исполнительный механизм ($ИМ_{нр}$)

Исполнительный механизм ($ИМ_{нр}$) предназначен для управления основной дозирующей иглой по сигналам электронных регуляторов.

Исполнительный механизм состоит из исполнительного механизма (I) (см. рис. 2I), клапана (9), регулировочного винта (6).
Исполнительный механизм (I) преобразует электрический сигнал электронных регуляторов в угловое перемещение якоря-заслонки (3). По оси корпуса клапана (9) имеется канал с калиброванным отверстием диаметром I мм. В нижней части корпус клапана имеет головку с буртиком, которым с одной стороны корпуса клапана упирается в разделку корпуса (2) насоса-регулятора, а с другой - в стакан, в котором размещается клапан (4) с пружиной. Пружина (8) с одной стороны опирается на якорь-заслонку (3), а с другой - на буртик расточки в пробке (7). Усилие затяжки пружины регулируется регулировочными шайбами (5). Ход якоря-заслонки (3) ограничивается снизу торцом клапана (4), сверху - регулировочным винтом (6).

Полость "а" $ИМ_{нр}$ соединена с полостью "Ю" основной дозирующей иглы (см. 073.I2.00, рис. 6). Полость "б" соединена со сливом. При обесточенном $ИМ_{нр}$ (I) усилием пружины (8) через якорь-заслонку (3) клапан (4) установлен в нижнее положение и полость "Ю" основной дозирующей иглы отсоединена от сливной полости "б". При подаче электрического сигнала от электронного регулятора якорь-заслонка (3) начинает колебаться, попеременно открывая и закрывая с определенной скважностью клапан (4), соединяет полость "а" со сливом, вызывая уменьшение давления топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы и перемещение основной дозирующей иглы на уменьшение расхода топлива.

84 2.2I. Блокировочный золотник исполнительного механизма

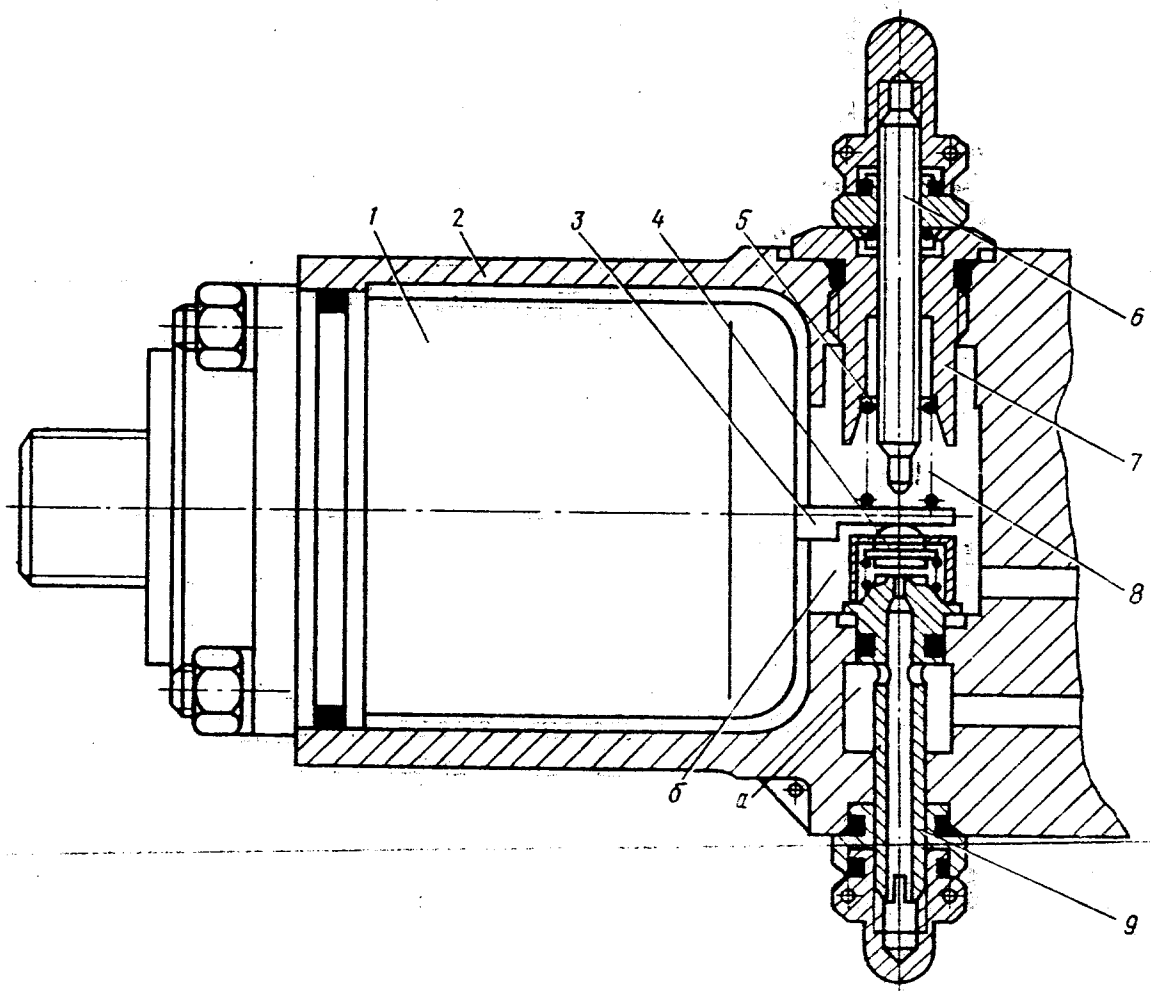
Блокировочный золотник исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$) предназначен для отключения $ИМ_{нр}$ при уменьшении частоты вращения ротора ТК ниже 84 %.

Блокировочный золотник $ИМ_{нр}$ состоит из втулки (I) (см. рис. 22), золотника (2), пружины (4), регулировочного винта (7).

Втулка (I) имеет шесть пар радиальных отверстий и запрессована в расточку корпуса насоса-регулятора. На наружной поверхности золотника (2) выполнена широкая проточка для прохождения топлива и ряд разгрузочных канавок, создающих лабиринтное уплотнение по зазору.

Золотник (2) с одной стороны имеет сферическую поверхность, которой опирается в дно расточки корпуса насоса-регулятора, а с другой - головку, на которую надевается тарелка (3) пружины. Второй опорой пружины служит опора (5), которая своей сферической поверхностью устанавливается на сферическую поверхность регулировочного винта (7). Ход золотника (2) вверх ограничивается юбкой пробки (6). Затяжка пружины (4) изменяется регулировочным винтом (7), ввернутым в пробку (6).

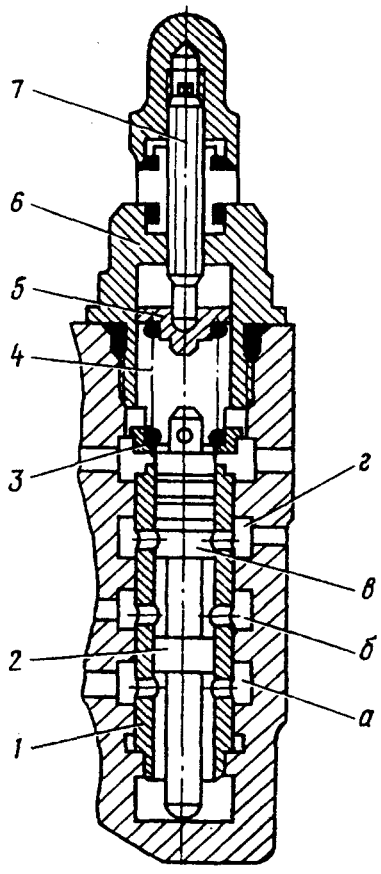
Под нижний торец золотника (2) из полости "а" поступает командное давление топлива $P_{п.тк}$, пропорциональное квадрату частоты вращения ротора турбокомпрессора.



1. Исполнительный механизм
2. Корпус насоса-регулятора
3. Якорь-заслонка
4. Клапан
5. Регулировочная шайба
6. Регулировочный винт
7. Пробка
8. Пружина
9. Корпус клапана

Исполнительный механизм ($ИМ_{нр}$)

Рис. 21

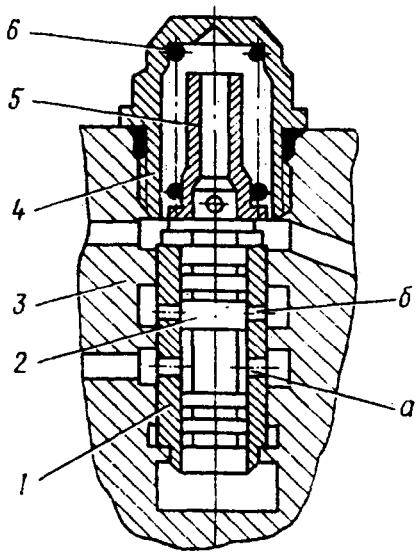


1. Втулка
2. Золотник
3. Тарелка
4. Пружина
5. Опора пружины
6. Пробка
7. Регулировочный винт

85

Блокировочный золотник исполнительного механизма

Рис. 22



1. Втулка
2. Золотник
3. Корпус насоса-регулятора
4. Пробка
5. Упор
6. Пружина

Клапан минимального давления

Рис. 23

Сверху на золотник (2) действует сумма сил от усилия пружины (4) и давления слива. Полость "г" соединена через клапан минимального давления с полостью "Ю" основной дозирующей иглы.

При частоте вращения ротора турбокомпрессора выше заданной командное давление $P_{п.тк}$, поступающее в полость "а", преодолевая усилие пружины (4), передвигает золотник (2) вверх, соединяя между собой полости "г" и "б". Полость "б" соединена каналом с клапаном (4) (см. рис. 2I) $ИМ_{нр}$.

При уменьшении частоты вращения ротора турбокомпрессора менее 84 % командное давление топлива $P_{п.тк}$ уменьшается, золотник (2) (см. рис. 22) под действием пружины (4) перемещается вниз, перекрывая своим пояском "в" полость "г", отключает полость "Ю" основной дозирующей иглы от влияния $ИМ_{нр}$.

2.22. Клапан минимального давления.

Клапан минимального давления (КМД) предназначен для предотвращения уменьшения подачи топлива в двигатель ниже минимальной величины, обеспечивающей работу двигателя без срыва пламени в камере сгорания.

Клапан минимального давления состоит из втулки (I) (см. рис. 23), золотника (2), пружины (6), упора (5), пробки (4).

На втулке (I) выполнены окна "а" и "б", через которые подводится топливо к золотнику (2). На пружинной поверхности золотника (2) клапана имеется широкая проточка для прохождения топлива и ряд разгрузочных канавок, создающих лабиринтное уплотнение по зазору. Упор (5) ограничивает ход золотника (2). Затяжка пружины (6) регулируется регулировочными шайбами, устанавливаемыми на упор (5).

Клапан КМД установлен между полостью "Ю" основной дозирующей иглы и регуляторами частоты вращения, а также $ИМ_{нр}$. Под нижний торец золотника (2) подведено давление топлива за дозирующей иглой автомата приемистости, сверху на золотник действует усилие пружины (6) и давление слива.

При давлении топлива за дозирующей иглой автомата приемистости выше усилия от затяжки пружины (6) и давления слива, золотник (2) находится в крайнем верхнем положении и соединяет через окна "а" и "б" втулки (I) полость "Ю" основной дозирующей иглы с регуляторами частоты вращения и $ИМ_{нр}$.

При снижении давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости ниже настроечного усилия затяжки пружины (6), золотник (2) смещается вниз и, перекрывая окно "б" втулки (I), отъединяет тем самым полость "Ю" основной дозирующей иглы от регуляторов частоты вращения и $ИМ_{нр}$.

2.23. Воздушный фильтр с редуктором.

Воздушный фильтр с редуктором служит для очистки воздуха, отбираемого за компрессором двигателя, и питания воздушных полостей автомата запуска и автомата приемистости редуцированным (уменьшенным) давлением.

Воздушный фильтр с редуктором состоит из титанового корпуса (3) (см. рис. 24), в расточку которого ввернут штуцер (4) с припаянными к нему каркасом (2) и фильтрующей сеткой (I).

Штуцером (7) воздушный фильтр крепится к фланцу сильфонов через медные уплотнительные кольца.

Редуктор (8) (фланец сильфонов) - стальной, штампованный, с двумя резьбовыми отверстиями и цилиндрической расточкой. Одно резьбовое отверстие для переходного штуцера (7), второе - для переходника (6) с регулируемым жиклером (5) автомата приемистости.

Цилиндрическая расточка сообщает камеру редуцирования с полостью корпуса сильфонов. Давление в камере регулируется изменением диаметра отверстия регулируемого жиклера (5). Жиклер ввернут в отверстие переходника (6), являющегося постоянным жиклером. Наличие двух жиклеров, расположенных последовательно, обеспечивает более тонкую регулировку автомата приемистости.

Отвод воздуха в мембранную полость автомата запуска осуществляется трубкой от штуцера воздушного фильтра.

В корпусе воздушного фильтра имеется резьбовое отверстие, в которое ввернут переходник и жиклер автомата запуска.

2.24. Автомат запуска с высотным корректором

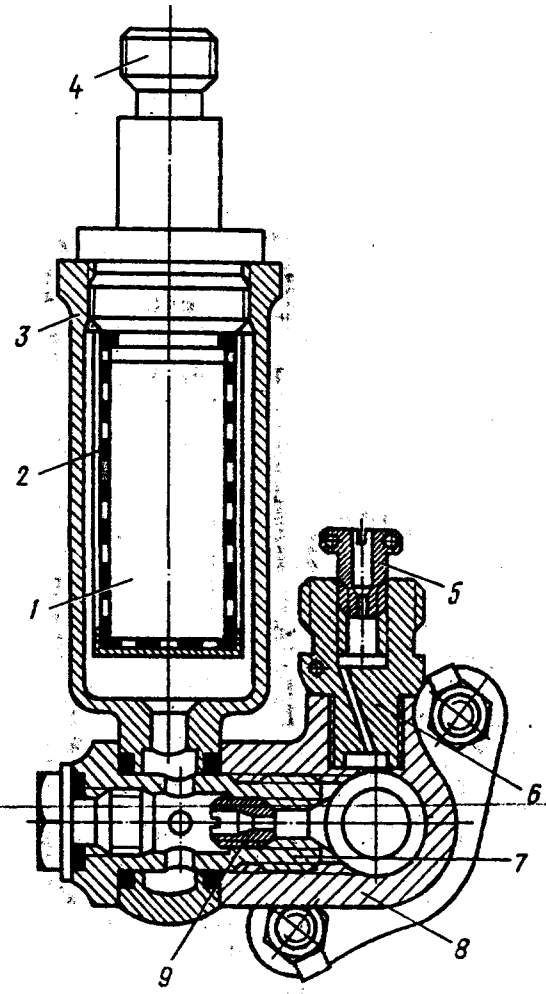
Автомат запуска (АЗ) с высотным корректором предназначен для дозировки топлива в первый контур форсунок в начальный период запуска (до частоты вращения $n_{тк}$ = 45 %) и корректировки подачи топлива высотным корректором при изменении $P_н$. Дозировка топлива осуществляется путем изменения проходного сечения основной дозирующей иглы при помощи автомата запуска.

Автомат запуска с высотным корректором состоит из двух основных частей: топливной, размещенной в корпусе насоса-регулятора, и воздушной. Топливная часть включает в себя топливный клапан автомата запуска и датчик давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости.

Топливный клапан состоит из гнезда (I2) (см. рис. 25), плоского клапана (I3) и пружины.

Ход клапана ограничивается стопорным кольцом, установленным на втулке, закрепленной в гнезде. Гнездо (I2) клапана имеет осевое ступенчатое отверстие, по которому подводится топливо к плоскому клапану (I3).

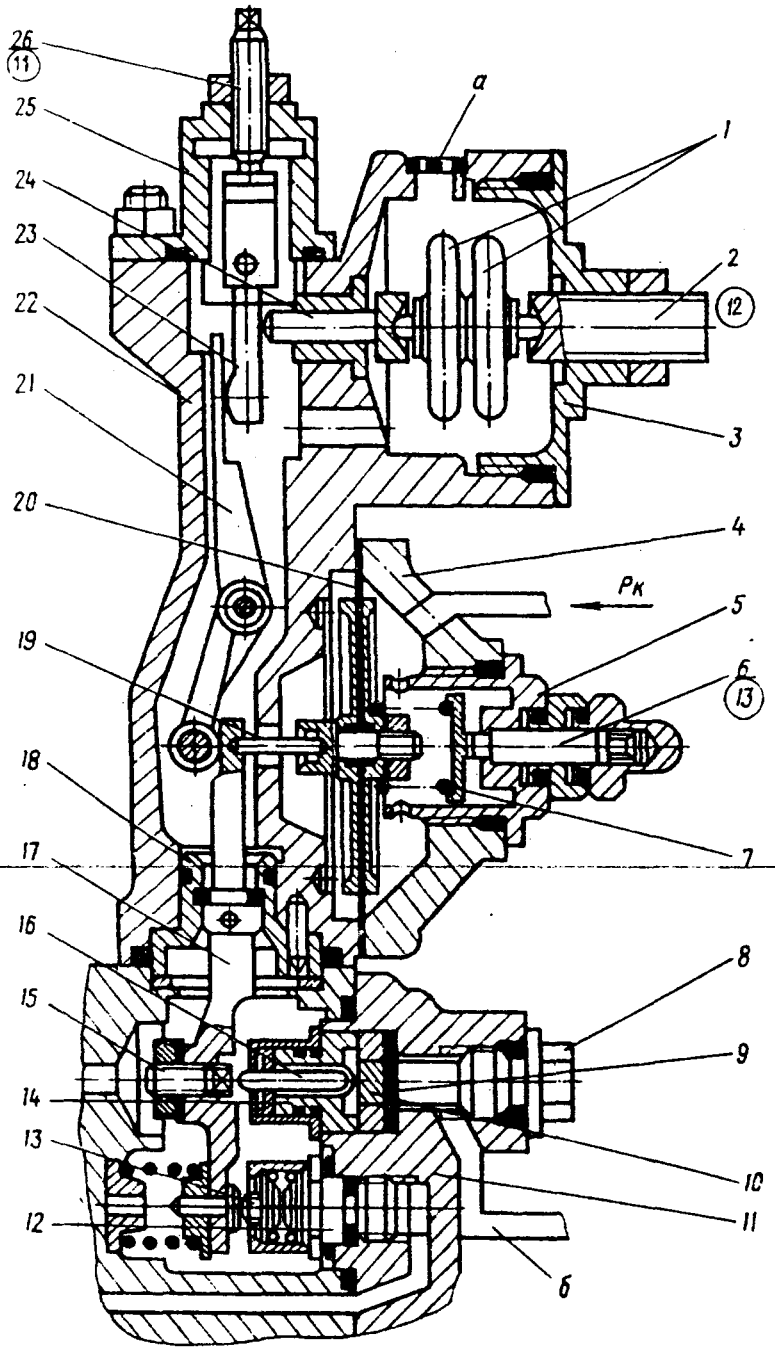
Для подвода топлива к топливному клапану и к датчику в крышке (II) просверлен ряд каналов. Датчик давления топлива за дозирующей иглой автомата приемистости состоит из диафрагмы (9), сухаря (I0), штока (I6) и втулки (I4). Топливо из-за дозирующей иглы АП поступает под диафрагму (9), установленную в расточке крышки (II) и поджатую через кольцо сухаря (I0) втулкой (I4). Во втулке (I4) перемещается шток (I6), который



1. Сетка фильтра
2. Каркас фильтра
3. Корпус
4. Штуцер
5. Регулируемый жиклер
6. Переходник (постоянный жиклер)
7. Штуцер
8. Редуктор (фланец сильфонов)
9. Входной жиклер АП

Воздушный фильтр с редуктором

Рис. 24



1. Анероиды
2. Регулировочный винт (12)
3. Крышка анероидов
4. Крышка мембраны
5. Пробка
6. Регулировочный винт (13)
7. Пружина
8. Пробка диафрагмы
9. Диафрагма
10. Сухарь
11. Крышка клапана
12. Гнездо клапана
13. Плоский клапан
14. Втулка
15. Регулировочный винт
16. Шток
17. Рычаг
18. Втулка
19. Опорная игла
20. Мембрана
21. Рычаг
22. Корпус
23. Рычаг
24. Шток
25. Крышка
26. Регулировочный винт (11)

Автомат запуска с высотным корректором

Рис. 25

одним концом упирается в сухарь (I0), а другим в торец регулировочного винта (I5) рычага (I7).

Рычаг (I7) связывает топливную часть АЗ с воздушной. На одном плече рычага имеется отверстие, в которое запрессовывается упор, соприкасающийся с топливным клапаном, и утолщение с резьбовым отверстием, в которое вворачивается регулировочный винт (I5). На другом плече рычага выполнена сферическая лунка под опорную иглу (I9) мембраны (20) автомата запуска.

Уплотнение между рычагом (I7) и втулкой (I8) обеспечивается резиновым кольцом. Справа корпус (22) имеет круглый прилив с круглой расточкой под анероиды (I) и ступенчатой расточкой под втулку штока (24); сверху имеется круглое отверстие "а", закрытое сеткой для прохода воздуха с давлением $P_н$ под мембрану (20) автомата запуска.

Высотный корректор состоит из следующих основных частей: анероидов (I), штока (24), рычага (23) с регулировочным винтом (26) и рычага (2I). Усилие, воздействующее на мембрану (20), корректируется с подъемом на высоту анероидами (I) через шток (24) и рычаги (23) и (2I). Анероиды состоят из двух полых капсул с двумя сферическими цапфами. Справа анероиды поджаты регулировочным винтом (2), слева штоком (24).

Мембрана (20) автомата запуска изготовлена из обрезиненного полотна и зажата между двумя дисками. На верхний диск мембраны опирается пружина (7). Затяжка пружины задается регулировочным винтом (6), ввернутым в пробку (5). Прогиб мембраны ограничен с одной стороны дном расточки корпуса, а с другой торцом пробки (5).

На наружной поверхности крышки (4) имеется прилив, в отверстие которого ввертывается штуцер подвода воздуха с давлением $P_к$. По центру крышки выполнено отверстие под пробку (5) с регулировочным винтом (6) автомата запуска.

Дозирование подачи топлива на запуске осуществляется автоматом запуска в зависимости от величины давления $P_к$.

На неработающем двигателе плоский клапан (I3) закрыт пружиной (7) через рычаг (I7). При повышении частоты вращения ротора ТК начинает повышаться давление топлива перед форсунками. Это топливо под давлением поступает по каналу "б" на сухарь (I0) датчика давления. Сухарь, под действием давления топлива, повернет рычаг (I7) по часовой стрелке и откроет плоский клапан (I3), который соединит полость"Ю" основной дозирующей иглы со сливом и установит основную дозирующую иглу на уменьшение расхода топлива.
По мере роста частоты вращения ротора ТК растет давление воздуха $P_к$. Усилие давления воздуха на мембрану (20) преодолевает усилие от давления топлива, действующего на сухарь (I0) датчика давления, и прикрывает плоский клапан (I3), уменьшая слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы. При уменьшении слива давление топлива в полости "Ю" основной дозирующей иглы повышается и сервопоршень перемещает золотник основной дозирующей иглы в сторону увеличения расхода топлива. При чрезмерном увеличении расхода топлива возросшее давление топлива перед форсунками через сухарь поворачивает рычаг по часовой стрелке и приоткрывает плоский клапан (I3). Слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы увеличится, рост расхода топлива замедлится до последующего увеличения давления $P_к$. Таким образом, дозирование топлива осуществляется в зависимости от величины давления $P_к$.

При малом значении давления $P_К$ в начале запуска расход топлива определяется затяжкой пружины (7) и регулируется регулировочным винтом (6). С увеличением давления $P_К$ расход топлива регулируется изменением давления воздуха в мембранной полости путем изменения диаметра отверстия стравливающего жиклера (А) (см. 073.I2.00, рис. 6). При выходе двигателя на установившуюся частоту вращения малого газа давление $P_К$ достигает такой величины, что усилие на мембрану преодолевает усилие от давления топлива на форсунках и закрывает плоский клапан (I3) (см. рис. 25).

На режимах выше малого газа автомат запуска влияния на изменение расхода не оказывает. Для осуществления запуска двигателя без заброса температуры газов перед турбиной с уменьшением $P_Н$ требуется уменьшить количество топлива, подаваемого в двигатель. Для этой цели служит высотный корректор. С подъемом двигателя на высоту анероиды (I) расширяются. Шток (24), перемещаясь, действует через рычаг (23) на рычаг (2I) и открывает плоский клапан (I3), что вызывает слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы и уменьшает расход топлива при запуске двигателя на высоте.

2.25. Автомат приемистости с ограничителем максимального расхода топлива

Автомат приемистости (АП) предназначен для дозирования расхода топлива на переменных режимах запуска и приемистости, обеспечивая быстрый разгон без чрезмерного заброса температуры газов и помпажа, а также ограничения максимального расхода топлива ($G_{т.max}$). В некоторых модификациях ограничителя $G_{т.max}$ не имеется (см. кн. 3, 073.I2.05).

Автомат приемистости дозирует расход топлива в двигатель путем изменения проходного сечения дозирующей иглы АП в зависимости от величины корректированного давления $P_К$ и изменения перепада давлений топлива на дозирующей игле АП в зависимости от частоты вращения ротора турбокомпрессора. Узел дозирующей иглы АП включает в себя следующие основные элементы: золотник (I3) (см. рис. 26), втулку (II), сервопоршень (7), топливный клапан (I7), вакуумный (2) и воздушный (5) сильфоны.

Дозирующее сечение дозирующей иглы АП определяется зазором между средним пояском втулки (II) и профилированной частью золотника (I3). Профилированная часть золотника (I3) обеспечивает пропорциональное изменение дозирующего сечения в зависимости от корректированного давления $P_К$. Сервопоршень (7) дозирующей иглы АП - армированный, двухсторонний, крепится к золотнику (I3) при помощи гайки.

Слева на поршень опирается пружина (I0), вторым упором пружины является футорка (9). Затяжка пружины (I0) регулируется шайбами. Справа золотник (I3) нагружен пружиной (I9), затяжка которой регулируется регулировочным винтом (2I) через пружину (20) и рычаг (I8). К крышке (I6) снизу крепится корпус сильфонов (I). Два стальных сильфона: вакуумный (2) и воздушный (5) приварены к фланцам. Во фланце запрессованы два шариковых подшипника. Во внутренних обоймах подшипников установлена ось (3) рычага (I8). К сильфону (5) подводится корректированное давление $P_К$.

В левой части крышки (I6) слева от рычага (I8) расположен топливный клапан (I7). Ось вращения рычага (I8) жестко связана с корпусом крышки (I6). Уплотнительное кольцо разделяет сливную полость дозирующей иглы от камеры сильфонов.

На неработающем двигателе золотник (I3) дозирующей иглы под действием усилия пружины (I0) находится в крайнем правом положении, что соответствует максимальному расходу топлива, при этом топливный клапан (I7) открыт пружиной (I9) и сообщает полость "Ж" со сливом. В процессе раскрутки двигателя давлением топлива за клапаном настоящего давления, действующим справа на сервопоршень (7), преодолевается усилие пружины (I0) и золотник (I3) перемещается влево до упора в регулировочный винт минимального расхода (8).

С ростом корректированного давления $P_К$, подводимого в полость воздушного сильфона (5), воздушный сильфон (5) расширяется и поворачивает рычаг (I8) против часовой стрелки. Рычаг (I8) прикрывает слив топлива через топливный клапан (I7) из полости "Ж" и давление топлива в ней возрастает. Суммарное усилие от усилия пружины (I0) и возросшего давления топлива преодолевает усилие от давления топлива справа на сервопоршень (7) и перемещает золотник (I3) вправо на увеличение расхода топлива. При перемещении золотника (I3) вправо за счет увеличения сжатия пружины (I9) рычаг (I8) поворачивается по часовой стрелке и приоткрывает слив через топливный клапан (I7). Перемещение золотника (I3) на увеличение дозирующего сечения замедляется.

При выходе двигателя на заданный РУД режим вступает в работу соответствующий регулятор частоты вращения и дальнейшее увеличение режима прекращается за счет уменьшения расхода топлива, определяемого основной дозирующей иглой. Дозирующая игла автомата приемистости при этом устанавливается в положение, определяемое фактическим значением давления $P_К$. Пропускная способность дозирующей иглы АП при этом больше потребных расходов топлива для установившегося режима, определяемых основной дозирующей иглой. Следовательно, на установившемся режиме дозирующая игла АП влияния на расход топлива не оказывает. При уменьшении корректированного давления $P_К$ воздушный сильфон (5) сжимается и, преодолевая усилие от пружины (20), поворачивает рычаг (I8) по часовой стрелке, увеличивая слив топлива из полости "Ж" слева от сервопоршня (7) через приоткрывшийся топливный клапан (I7).

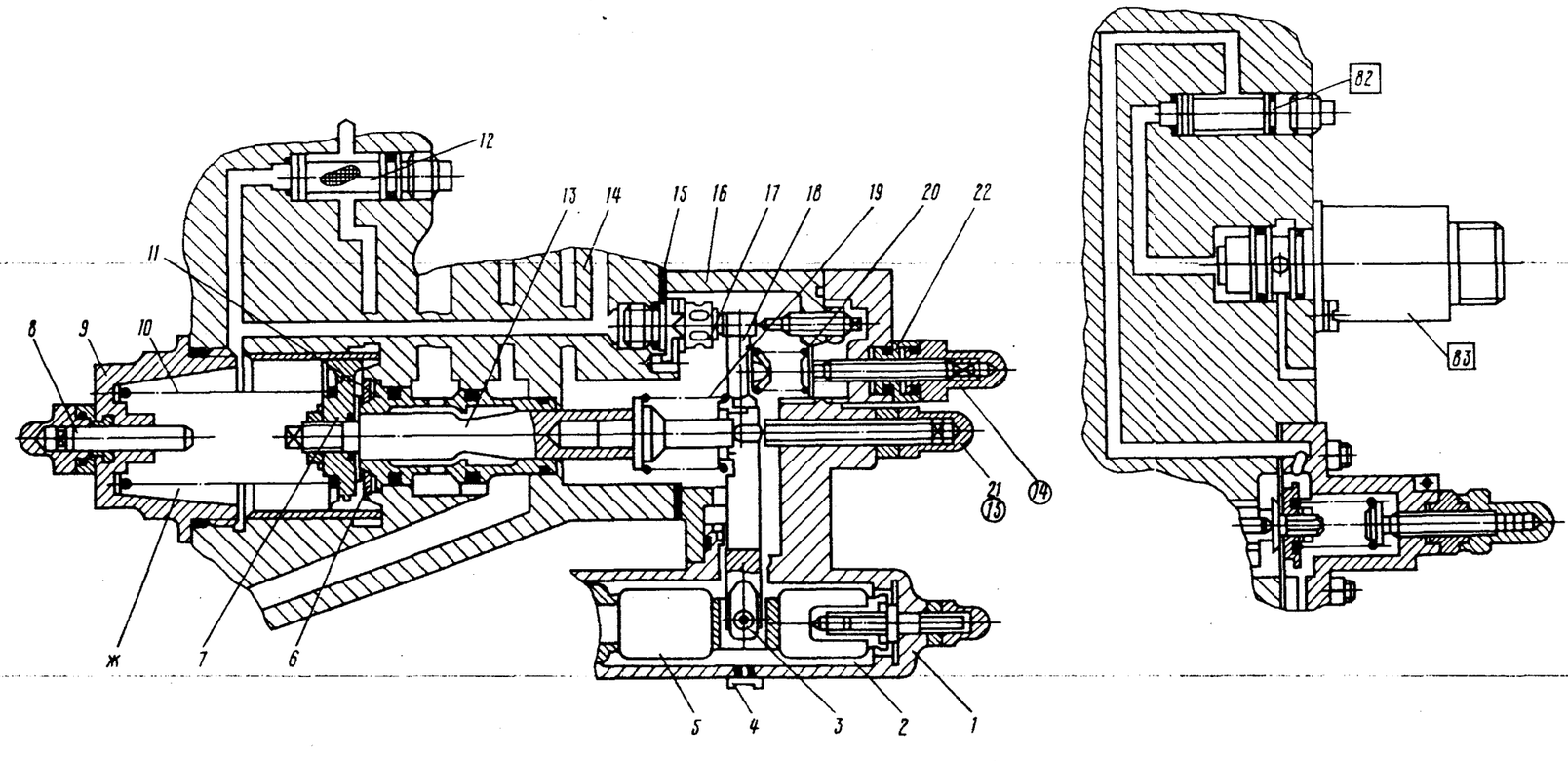
Уменьшение давления топлива в полости "Ж" вызывает перемещение золотника (I3) влево в сторону уменьшения дозирующего сечения и расхода топлива.

Скорость перемещения золотника (I3) зависит от пропускной способности демпфера (I2) и от скорости изменения величины корректированного давления $P_К$. В эксплуатации пропускная способность демпфера (I2) не регулируется. Корректированное давление $P_К$ регулируется изменением диаметра стравливающего жиклера (П) (см. 073.I2.00, рис. 6).

Перепад давления топлива на дозирующей игле АП поддерживается в зависимости от величины частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Механизм поддержания перепада давлений топлива на дозирующей игле АП состоит из регулируемого дросселя (Д) (см. 073.I2.00, рис. 6), мембраны нулевого перепада (45), дифференциального клапана (5I) и жиклера (75) постоянного слива.

Регулируемый дроссель состоит из корпуса (5) (см. рис. 27), обтянутого с наружной поверхности фильтрующей сеткой (4), регулировочного винта (I) и втулки (2). В корпусе (5) имеется четыре радиальных отверстия "а" для прохождения топлива. Втулка (2) гайкой (3) прижата своим буртиком к корпусу (5). Уплотнительное кольцо внутри втулки обеспечивает герметичность сочленяемых поверхностей.



89

1. Корпус сильфонов
2. Вакуумный сильфон
3. Ось рычага
4. Жиклер
5. Воздушный сильфон
6. Стопорное кольцо
7. Сервопоршень
8. Регулировочный винт минимального расхода
9. Футорка
10. Пружина
11. Втулка
12. Демпфер
13. Золотник
14. Корпус насоса-регулятора
15. Прокладка
16. Крышка
17. Топливный клапан
18. Рычаг
19. Пружина
20. Пружина
21. Регулировочный винт (15)
22. Футорка
(14) Винт параллельного смещения характеристики АП
[82] Жиклер перенастройки АП
[83] Электромагнитный клапан перенастройки АП

ПРИМЕЧАНИЕ. Детали, заключенные в рамку (□), на некоторых модификациях отсутствуют.

Дозирующая игла автомата приемистости с механизмом перенастройки максимального расхода

Рис. 26

В нижней части втулки (2) выполнен профильный срез. Соединение регулировочного винта (I) с корпусом (5) дросселя – резьбовое. Регулируемый дроссель устанавливается в корпусе насоса-регулятора и фиксируется пробкой (6).

Топливо высокого давления перед иглой АП, пройдя фильтрующую сетку (4), поступает внутрь корпуса (5) через четыре отверстия "а". Из корпуса (5) топливо через проходное сечение, образованное профильным срезом втулки (2) и регулировочным винтом (I), поступает в канал подвода давления топлива к мембране нулевого перепада. Площадь проходного сечения, образованная профильным срезом втулки (2) и регулировочным винтом (I), определяет величину перепада давлений топлива на регулируемом дросселе. При заворачивании винта (I) площадь проходного сечения уменьшается и перепад давлений топлива на дросселе увеличивается, и наоборот.

Мембрана нулевого перепада предназначена для выработки давления топлива, пропорционального перепаду давлений топлива на дозирующей игле АП. Мембрана нулевого перепада состоит из мембраны (3) (см. рис. 28), клапана (4), втулки (I), крышки (2).

Мембрана (3) представляет собой плоский диск, выполненный из обрезиненного полотна, зажатый между двумя металлическими дисками. Прогиб мембраны ограничен с одной стороны расточкой в крышке (2), а с другой – клапаном (4). Мембрана крепится на корпусе (5) насоса-регулятора при помощи крышки (2).

Клапан (4) – стальной, представляет собой круглую деталь, в левой части которой нарезана резьба, для ввинчивания в корпус (5) насоса-регулятора. На правом торце клапана имеются узкие неглубокие пояски, исключающие прилипание клапана к твердосплавной пластине левого диска мембраны. Клапан (4) имеет калиброванное осевое отверстие.

90

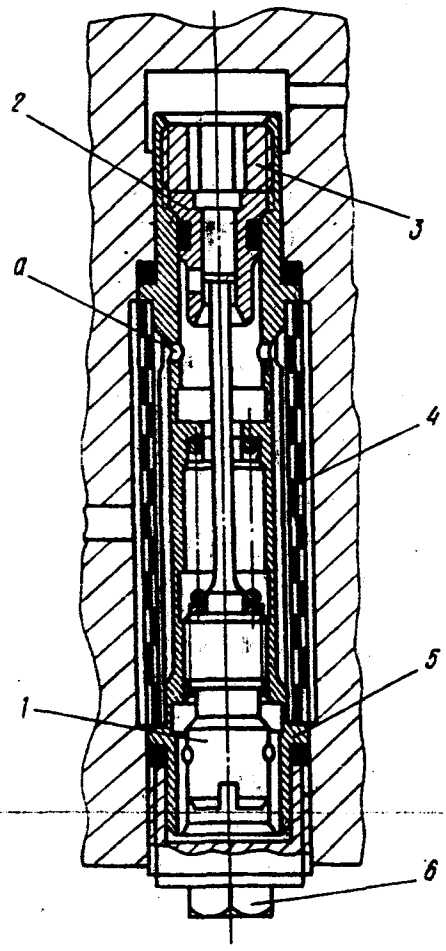
Дифференциальный клапан предназначен для сравнения давления топлива, пропорционального перепаду давлений топлива на дозирующей игле АП, с давлением топлива, пропорциональным частоте вращения ротора турбокомпрессора.

Дифференциальный клапан состоит из втулки (I) (см. рис. 29), золотника (2), пружины (3), золотника, мембраны (6), пружины (7) мембраны, регулировочного винта (9).

На наружной поверхности золотника (2) имеются две широкие проточки для прохода топлива и ряд разгрузочных канавок в средней части, создающих лабиринтное уплотнение по зазору.

На правом конце золотника (2) расположена головка с буртиком, на который справа опирается мембрана (6) через упор (I0), а слева пружина (3). Второй опорой пружины (3) служит втулка (I). Положение золотника (2) относительно втулки (I) регулируется регулировочными шайбами (4). Мембрана (6) выполнена из обрезиненного полотна и зажата между двумя тарелками.

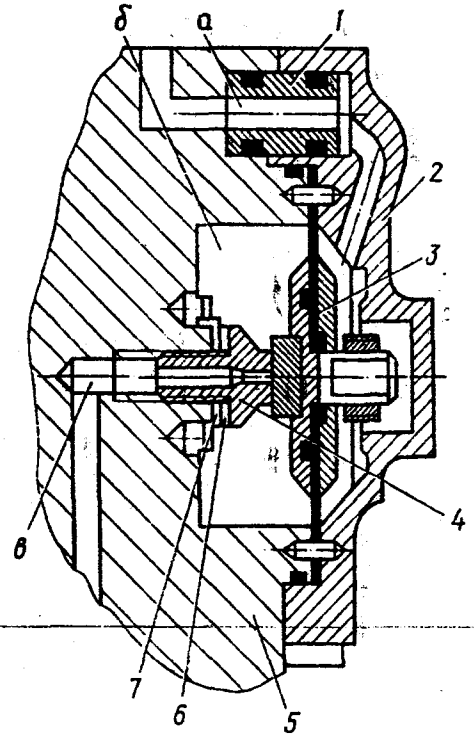
Тарелка и мембрана (6) соединены между собой при помощи винта. На левую тарелку опирается золотник (2) через упор (I0) со сферической поверхностью. На правую тарелку мембраны (6) опирается пружина (7). Второй опорой пружины (7) является регулировочный винт (9), которым регулируется затяжка пружины (7).



1. Регулировочный винт
2. Втулка
3. Гайка
4. Фильтрующая сетка
5. Корпус
6. Пробка

Регулируемый дроссель

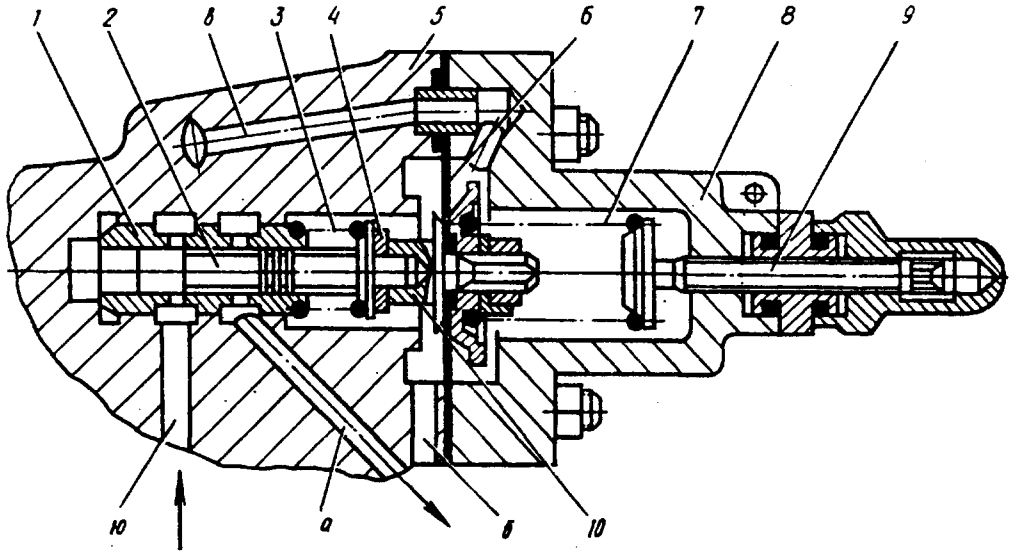
Рис. 27



1. Втулка
2. Крышка
3. Мембрана
4. Клапан
5. Корпус насоса-регулятора
6. Уплотнительное кольцо
7. Замок

Мембрана нулевого перепада автомата приемистости

Рис. 28



I. Втулка
2. Золотник
3. Пружина
4. Регулировочная шайба
5. Корпус насоса-регулятора
6. Мембрана
7. Пружина
8. Крышка
9. Регулировочный винт
I0. Упор

Дифференциальный клапан

Рис. 29

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Прогиб мембраны ограничен слева дном росточки в корпусе (5) насоса-регулятора, а справа – дном расточки в крышке (8). Правая полость мембраны дифференциального клапана соединена со сливом через жиклер постоянного слива (75) (см. 073.I2.00, рис. 6). К мембране нулевого перепада (45) подводится слева давление топлива после регулируемого дросселя (Д), а справа давление топлива за дозирующей иглой АП. Клапан мембраны нулевого перепада (45) занимает равновесное положение, при котором обеспечивается необходимый слив топлива перед дозирующей иглой (39) через регулируемый дроссель (Д), правую полость дифференциального клапана (5I) и жиклер (75) постоянного слива для поддержания в левой полости мембраны нулевого перепада давления топлива, равного давлению топлива за дозирующей иглой (39).

Поскольку давление топлива перед регулируемым дросселем (Д) равно давлению топлива перед дозирующей иглой (39), а за ним давлению топлива за дозирующей иглой (39), то перепад давлений топлива на регулируемом дросселе (Д) равен перепаду давлений топлива на дозирующей игле (39).

Так как давление слива в насосе-регуляторе постоянно и расход топлива через регулируемый дроссель (Д) и жиклер (75) постоянного слива одинаков, то перепад давлений топлива на жиклере (75) постоянного слива и давление топлива в правой полости дифференциального клапана (5I) пропорциональны перепаду давлений топлива на регулируемом дросселе (Д), а, следовательно, и перепаду на дозирующей игле (39).

Таким образом, на мембрану (6) (см. рис. 29) дифференциального клапана справа действует давление топлива, пропорциональное перепаду давлений топлива на дозирующей игле (39) (см. 073.I2.00, рис. 6), и усилие от затяжки пружины (7) (см. рис. 29), а слева – командное давление топлива $P_{п.тк}$ и значит на дозирующей игле (39) поддерживается перепад давлений топлива, пропорциональный командному давлению топлива $P_{п.тк}$ (квадрату частоты вращения ротора ТК).

При переводе РУД в сторону увеличения режима изменяется настройка регулятора, определяющего режим, и он прекращает слив топлива из полости "Ю" основной дозирующей иглы (54) (см. 073.I2.00, рис. 6). Давление топлива в полости "Ю" увеличивается, и золотник основной дозирующей иглы начинает перемещаться в сторону увеличения проходного сечения. С увеличением расхода топлива через основную дозирующую иглу растет перепад давлений топлива на дозирующей игле (39) АП, и пропорционально перепаду повышается давление топлива в правой полости мембраны дифференциального клапана (5I). Мембрана, прогибаясь, переместит влево золотник дифференциального клапана (5I), который своей проточкой сообщает полость "Ю" со сливом, приостанавливая движение золотника основной дозирующей иглы (54) в сторону увеличения расхода топлива.

С увеличением частоты вращения ротора турбокомпрессора растет командное давление топлива $P_{п.тк}$, что приводит к увеличению усилия слева от мембраны дифференциального клапана (5I), под действием которого золотник дифференциального клапана (5I) перемещается вправо и своим пояском прикрывает проточки во втулке, уменьшая слив топлива из полости "Ю". Возросшее давление топлива в полости "Ю" перемещает основную дозирующую иглу (54) в сторону увеличения расхода топлива. Вследствие увеличения расхода топлива через основную дозирующую иглу (54) возрастет давление топлива перед дозирующей иглой (39) АП и перепад давлений топлива на ней. Давление топлива в правой полости мембраны дифференциального клапана (5I) возрастает, и она, прогибаясь

влево, перемещает влево золотник дифференциального клапана (5I), который сообщает своей проточкой полость "Ю" со сливом. Движение основной дозирующей иглы (54) в сторону увеличения расхода топлива приостанавливается.

При достижении двигателем частоты вращения ротора турбокомпрессора, заданной РУД, увеличение расхода топлива прекращается и основная дозирующая игла (54) становится под контроль одного из регуляторов установившихся режимов.

С целью исключения влияния (ограничения) настройки АП на максимальный расход топлива на некоторых модификациях двигателя в насосе-регуляторе установлена система перенастройки характеристики АП. Система состоит из электромагнитного клапана МКТ-I63 [83], дополнительного жиклера [82] и упора-винта (I5). Электронный регулятор двигателя при достижении частоты вращения ТК на 5 % меньше максимальных выдает сигнал на электромагнит МКТ-I63 [83], который открывается и сливает топливо через дополнительный жиклер [82], уменьшая давление под мембраной дифференциального клапана справа. Мембрана с золотником дифференциального клапана перемещается вправо, прикрывая слив из полости "Ю". Основная дозирующая игла увеличивает перепад на игле АП, т.е. увеличивается пропускная способность через иглу АП.
При уменьшении частоты вращения ТК на 7 % меньше максимальных электромагнитный клапан по команде ЭРД выключается, прекращается слив из-под мембраны дифференциального клапана, что уменьшает перепад на игле АП.

На некоторых модификациях ЭРД выдает сигнал на МКТ-I63 при других значениях частоты вращения ТК (см. кн. 3, 073.I5.04). Уменьшение характеристики АП при выключении электромагнитного клапана используется как ограничитель расхода топлива при отказе ЭРД.

При отказе системы электромагнитный клапан также обесточивается и система перенастраивается на уменьшение пропускной способности АП, обеспечивая расход топлива для поддержания ограниченной мощности.
Некоторые модификации не имеют узла перенастройки характеристики АП (см. кн. 3, (073.I2.05). На этих модификациях и в ЭРД выдачи сигнала на МКТ-I63 нет.

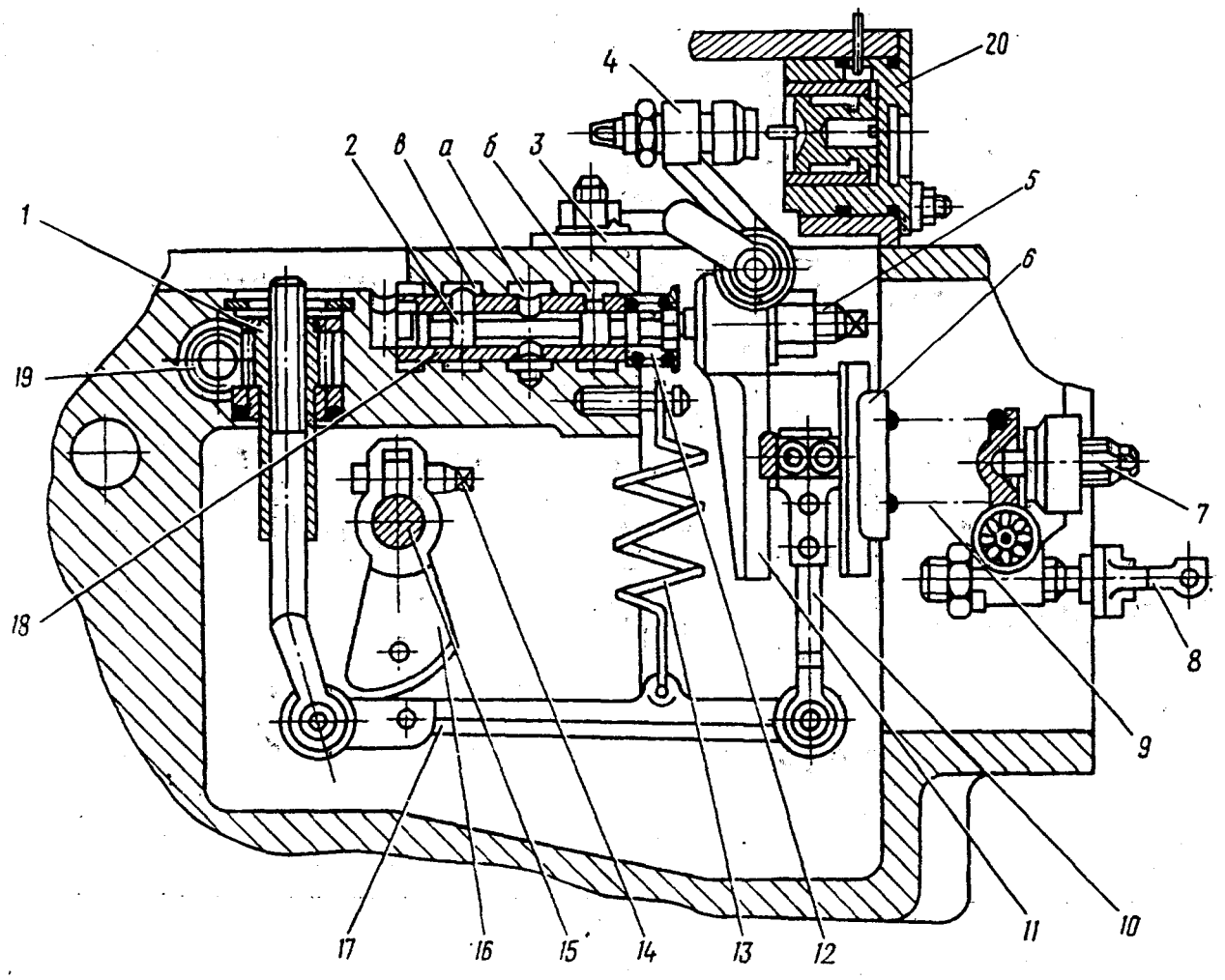
2.26. Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора

Регулятор положения направляющих аппаратов (НА) компрессора предназначен для поворота лопаток ВНА и первых четырех ступеней НА компрессора в зависимости от приведенной частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Регулятор положения НА компрессора состоит из гидроцилиндра, расположенного в насосе-регуляторе, гидроцилиндра с концевым переключателем, узла командного золотника, узла рычага-весов, узла поршня командного давления топлива $P_{п.тк}$, системы рычагов температурной коррекции, системы обратной связи, силовых рычагов управления, пружины и лимба обратной связи.

Гидроцилиндр состоит из втулки (23) (см. рис. 30), поршня (22), регулируемых упоров (27) и (34), рычага (25), сухаря (26) и силового валика (24).

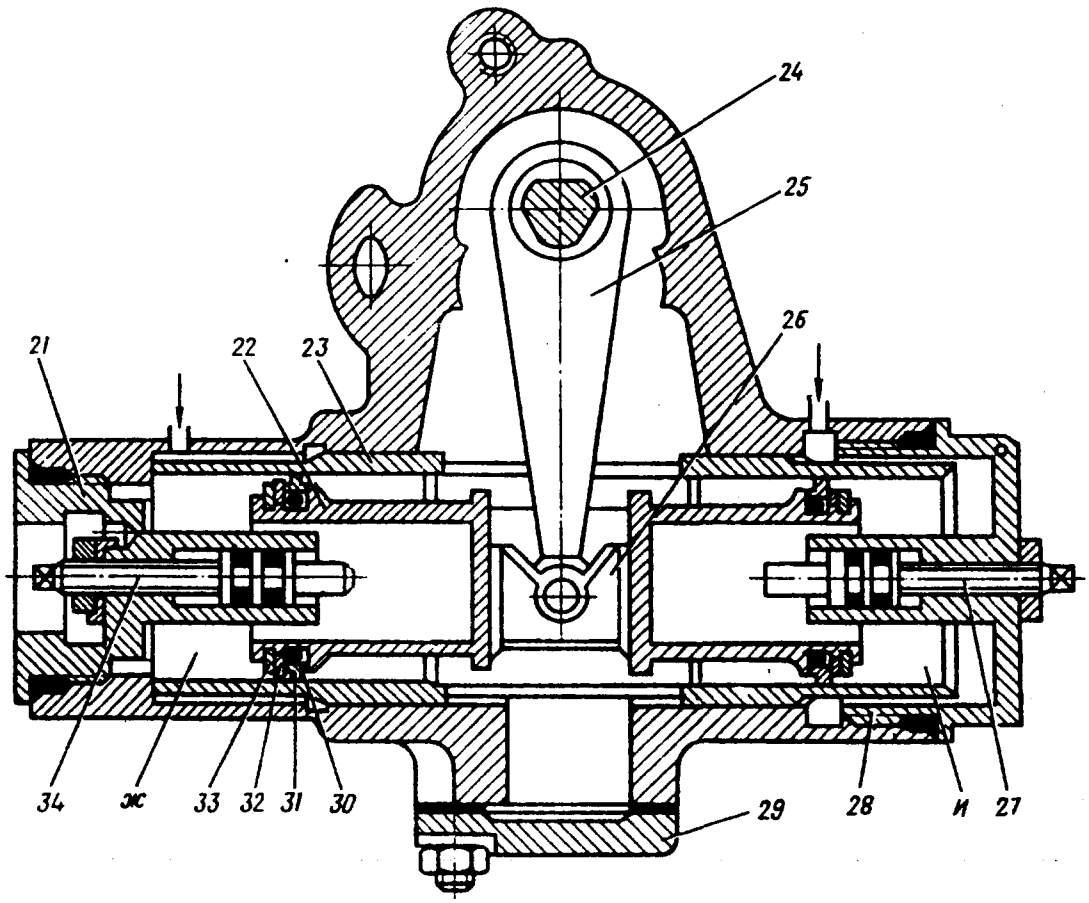
Втулка (23) и поршень (22) – стальные, внутренняя поверхность втулки обработана с высокой степенью чистоты и хромирована для большей износоустойчивости. В средней части втулки имеется паз для прохождения рычага (25), который соединен со средней



I. Червячное кольцо
2. Золотник
3. Кронштейн
4. Регулировочный винт
5. Регулировочный винт командного золотника ВНА
6. Кронштейн
7. Регулировочный винт
8. Рычаг
9. Пружина
I0. Рычаг с изменяемым плечом
II. Рычаг-весы
I2. Пружина
I3. Пружина
I4. Регулировочный винт
I5. Валик
I6. Кулачок обратной связи
I7. Тяга
I8. Втулка
I9. Червяк
20. Узел поршня командного давления топлива $P_{п.тк}$

Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора

Рис. 30 (лист I из 3)

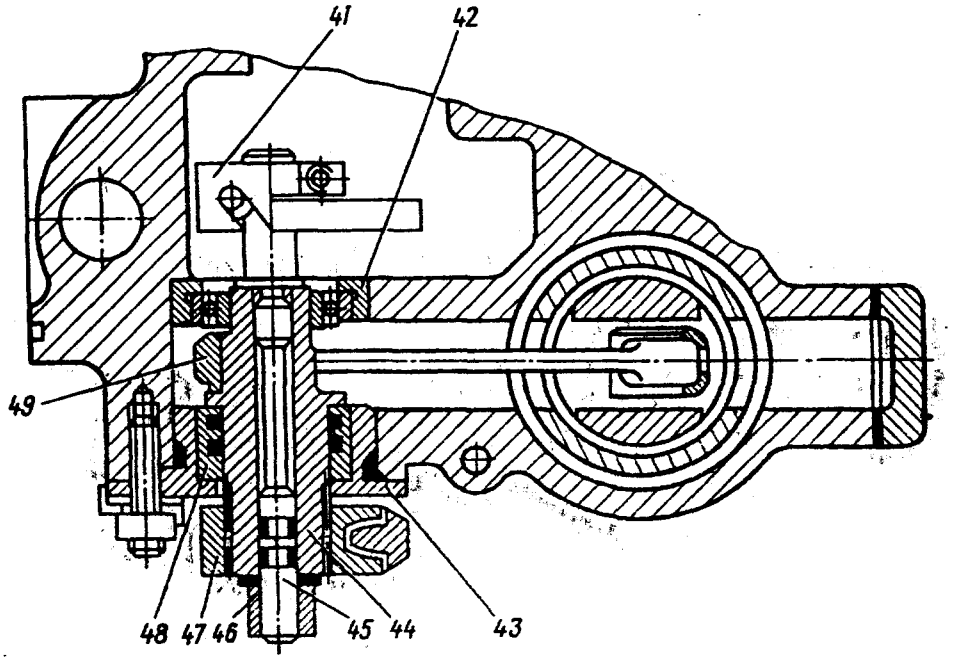


93

21. Пробка
22. Поршень
23. Втулка
24. Силовой валик
25. Рычаг
26. Сухарь
27. Регулируемый упор на максимальной режиме
28. Крышка
29. Крышка
30. Манжета
31. Уплотнительное кольцо
32. Регулировочная шайба
33. Стопорное кольцо
34. Регулируемый упор на малом газе

Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора

Рис. 30 (лист 2 из 3)



41. Кулачок обратной связи ВНА
42. Втулка
43. Крышка
44. Силовой валик ВНА
45. Валик обратной связи ВНА
46. Рычаг управления обратной связи ВНА
47. Силовой рычаг ВНА
48. Втулка
49. Силовой рычаг

Регулятор положения направляющих аппаратов компрессора

Рис. 30 (лист 3 из 3)

частью поршня (22) при помощи сухаря (26). На поршне (22) с обеих сторон имеются цилиндрические полости для размещения пробки (21) и крышки (28) с регулируемыми упорами (34) и (27), ограничивающими ход поршня (22).

На обоих концах поршня (22) по наружному диаметру выполнены цилиндрические проточки с буртиками для крепления манжеты (30) при помощи стопорных колец (33).

Зазор между манжетой (30) и стопорным кольцом (33) выбирается регулировочной шайбой (32). Под фторопластовой манжетой (30) для герметичности ставится резиновое уплотнительное кольцо (31).

Узел командного золотника состоит из втулки (18) (см. рис. 30), золотника (2) и пружины (12). На втулке (18) в средней части выполнены четыре радиальных отверстия "а", по которым через проточку в корпус насоса-регулятора подводится топливо высокого давления.
Слева и справа от отверстий "а" выполнены пазы "б" и "в", через которые топливо высокого давления подается в левую и правую полости поршня (22) (см. рис. 30, лист 2). На другом конце втулки (18) выполнен буртик для фиксации пружины (12) (см. рис. 30, лист 1) от поперечных перемещений.
В средней части золотника (2) имеется широкая проточка для прохождения топлива. Два средних цилиндрических пояска являются рабочими - отсечными, перепускающими топливо высокого давления через среднюю широкую проточку то в левую, то в правую полости поршня (22), при этом для повышения точности управления гидроцилиндрами средние отсечные рабочие пояски золотника выполнены с отрицательным перекрытием пазов "б" и "в" втулки (18), т.е. рабочие пояски выполнены проточными. Два крайних пояска со снятыми лысками имеют трехгранную форму и служат для улучшения центрирования золотника, а через отверстия, образуемые лысками, топливо из полостей поршня перепускается на слив. На правом конце золотника (2) имеется буртик, который служит второй опорой пружины (12). Узел (20) поршня командного давления топлива $P_{п.тк}$ состоит из стальной втулки, установленной в корпус насоса-регулятора и поршня. На поршне выполнен ряд канавок, которые служат для уплотнения поршня и повышения чувствительности. На торце поршня установлена игла, которая служит для передачи усилия, развиваемого поршнем на рычаг-весы (11). Узел рычаг-весы состоит из рычага-весов (11), регулировочных винтов (4) и (5) и кронштейна (3). Узел рычаг-весы представляет собой стальную деталь, на нижнем конце которой выполнен паз, в котором на двух роликах перемещается рычаг с изменяемым плечом (10). В средней части располагается шарикоподшипник с осью для крепления рычага на кронштейне (3) и рядом имеется прилив для постановки регулировочного винта (5).

94

В верхней части рычага-весов (11) установлен винт (4), который воспринимает усилия, развиваемые узлом поршня командного давления топлива $P_{п.тк}$. Узел рычаг-весы служит для сравнения сигналов, поступающих от термопатрона, с сигналом, вырабатываемым датчиком командного давления топлива $P_{п.тк}$, и установления командного золотника (2) в равновесное положение.

Система обратной связи состоит из одной лопатки (69) ВНА компрессора (см. 073.12.00, рис. 6), рычага (70) обратной связи, тяги (72) обратной связи, рычага (73) обратной связи насоса-регулятора, лимба, валика (15) (см. рис. 30, рис. 1), кулачка обратной

связи (I6), тяги (I7), рычага с изменяемым плечом (I0), пружины (I3) и регулировочного винта (I4).

Кулачок (I6) стальной, крепится стяжным болтом на валике (I5). Валик (I5) вместе с кулачком (I6) поворачивается в соосном отверстии силового валика (44) (см. рис. 30, лист 3) рычагом (46) управления обратной связи от лопатки (69) ВНА (см. 073.I2.00, рис. 6) через регулируемые рычаг (70) обратной связи и тяги (72) обратной связи. Для выбора зазоров в тягах установлена пружина (77).

Профиль кулачка (I6) (см. рис. 30, лист I) преобразует квадратичную зависимость командного давления топлива $P_{п.тк}$ в линейную зависимость перемещения поршня (22) (см. рис. 30, лист 2), т.е. поворот лопаток НА происходит в зависимости от частоты вращения ротора турбокомпрессора по линейному закону.
На кулачке (I6) (см. рис. 30, лист I) со стороны нарезной части на боковой поверхности прилива нанесена риска для ориентации кулачка (I6) и рычага (46) во взаимно перпендикулярных положениях при сборке. Кулачок (I6) насажен на валик (I5) с помощью червячного зацепления и крепится стяжным болтом.
Червячное зацепление с помощью регулировочного винта (I4) позволяет производить подрегулировку положения кулачка разворотом его вокруг оси. На крышке (43) (см. рис. 30, лист 3) два выступа с резьбовыми отверстиями под упорные винты, ограничивающие ход рычага (46) управления обратной связи.

Для проверки и настройки углов поворота лопаток НА на корпусе насоса-регулятора установлен лимб с градуировкой через I^{o}, а на силовом рычаге (47) и рычаге обратной связи (46) имеются окна и риски против лимба, позволяющие вести отсчет углов. С помощью рычага (8), вращающегося вокруг оси, пружины (9) и кронштейна (6) усилие от штока термопатрона передается на рычаг-весы (II).

При необходимости температурная коррекция может подрегулироваться винтом (7).

Поворот ВНА и НА первых четырех ступеней компрессора по приведенной частоте вращения ротора турбокомпрессора осуществляется в диапазоне заданной температуры воздуха на входе в двигатель от -60^{o} до $+60\ ^{o}C$ по следующему линейному закону с допуском $\pm I^{o}$ при увеличении частоты вращения ротора турбокомпрессора (см. 072.00.00, рис. 5I2).

Для равномерного поворота лопаток и исключения перекоса колец НА одновременно с гидроцилиндром насоса-регулятора параллельно работает гидроцилиндр с концевым переключателем, установленный на двигателе. Оба гидроцилиндра управляются командным золотником (2) (см. рис. 30, лист I) и представляет собой следящую систему с обратной связью. Гидроцилиндры поворачивают через силовые рычаги и рычажные планки лопатки ВНА и НА в строгом соответствии с перемещениями командного золотника, с возвращением последнего через обратную связь в равновесное положение при новом положении поршней гидроцилиндров. Такая система обеспечивает поворот лопаток с точностью $\pm I^{o}$ при прямом ходе.
Указанная точность поворота лопаток компрессора позволяет получить высоконапорный компрессор с хорошей газодинамической устойчивостью при минимально возможных напряжениях в лопатках компрессора.

К центральной проточке золотника (2) через отверстия "а" во втулке (18) подводится давление топлива за качающим узлом и отводится к гидроцилиндрам через пазы "б" и "в" втулки (18), которые прикрыты рабочими поясками золотника (2) с отрицательным гидравлическим перекрытием, т.е. при нейтральном положении рабочего пояска через пазы втулки (18), имеется протечка топлива как в сливную полость, так и в полости гидроцилиндров.

Так как давление в полостях гидроцилиндров одинаковое, то система находится в равновесном положении. Благодаря наличию непрерывного потока топлива в системе золотник-гидроцилиндр, не образуются застойные статические зоны и система становится чувствительной к линейному перемещению золотника, т.е. к перераспределению потоков топлива.

Этим достигается хорошая точность поворота лопаток НА. Перемещением золотника (2) управляет рычаг-весы (II), к которому золотник поджат пружиной (I2). На плечи рычага-весов (II) действуют: с одной стороны усилие от командного давления топлива $P_{п.тк}$, с другой стороны усилия от затяжки пружины (9), изменяющиеся в зависимости от вылета штока термопатрона при изменении температуры $t_н$ и пружины (I2).

При постоянной температуре $t_н$ с увеличением частоты вращения ротора ТК увеличивается усилие от командного давления топлива $P_{п.тк}$ на рычаг-весы (II). Рычаг-весы (II) поворачивается против часовой стрелки и перемещает вправо золотник (2), который открывает доступ топливу высокого давления через отверстия "а" и паз "б" втулки (I8) в полость "Ж" (см. рис. 30, лист 2) гидроцилиндра, а через паз "в" втулки (I8) открывает доступ топлива из полости "И" гидроцилиндра на слив.

Поршень (22) перемещается вправо, в сторону регулируемого упора (27), поворачивая через силовой рычаг (47) (см. рис. 30, лист 3) и рычажные планки лопатки НА на раскрытие. Поворот лопатки (69) ВНА (см. 073.I2.00, рис. 6) вызывает через рычаг (70), тягу (72) обратной связи и рычаг (46) (см. рис. 30, лист 3) поворот кулачка (I6) обратной связи (см. рис. 30, лист I) и поворот тяги (I7). Тяга (I7), поворачиваясь по часовой стрелке, смещает рычаг (I0) с изменяемым плечом, который увеличивает плечо воздействия усилия от пружины (9) на рычаг-весы (II). Рычаг-весы (II) поворачиваются против часовой стрелки, смещая золотник (2) влево до положения, при котором он займет нейтральное положение, но при новом значении угла поворота лопаток НА.

При частоте вращения ротора турбокомпрессора меньшей или равной 80 %, усилием пружины (9) рычаг-весы (II) смещает золотник (2) влево и полость "и" гидроцилиндра соединяется через отверстия "а" и паз "в" втулки (I8) с каналом топлива высокого давления, а полость "Ж" гидроцилиндра через паз "б" втулки – со сливом.

Поршень (22) перемещается влево до касания в регулируемый упор (34), поворачивая лопатки НА в крайнее прикрытое положение.

При постоянной частоте вращения ротора ТК с увеличением температуры $t_н$ вылет штока термопатрона увеличивается и рычаг (8), поворачиваясь против часовой стрелки, снимает пружину (9). Под действием увеличившегося усилия пружины (9) рычаг-весы (II) поворачивается по часовой стрелке, смещая золотник (2) влево.

Золотник (2) соединяет полость "И" гидроцилиндра с высоким давлением топлива через отверстия "а" и паз "в" втулки (I8), а полость "К" через паз "б" со сливом и поршень (22) перемещается влево, прикрывая лопатки НА. Лопатки НА, прикрываясь через систему рычагов, поворачивают по часовой стрелке кулачок (I6) обратной связи, который через тягу (I7) смещает рычаг (I0) с изменяемым плечом вверх, уменьшая плечо воздействия усилия от пружины (9) на рычаг-весы (II). Рычаг-весы (II) поворачивается против часовой стрелки, смещая золотник (2) в нейтральное положение. Таким образом, достигается изменение угла поворота лопаток НА в зависимости от приведенной частоты вращения ротора ТК.

Линейная зависимость угла поворота лопаток НА от приведенной частоты вращения ротора ТК обеспечивается профилем кулачка (I6) обратной связи.

Характеристика углов поворота НА регулируется изменением длины ℓ_1 плеча рычага (70) и длины ℓ_2 тяги обратной связи (72), причем при изменении плеча ℓ_1 изменяется наклон характеристики, а при изменении плеча ℓ_2 происходит параллельное смещение характеристики.

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причины	Способ устранения
I. Негерметичность соединений штуцеров и разъемов фланцев насоса-регулятора	Ослабление затяжки штуцеров и гаек крепления фланцев	Подтяжка штуцеров, затяжка гаек крепления фланцев НР производится представителем Поставщика
2. Течь топлива из дренажа насоса-регулятора, превышающая 25 $см^3$/мин	Негерметичность уплотнений	Замените НР (см. 072.00.00, Двигатель - Текущий ремонт)
3. Наличие металлических частиц (стружки) на топливных фильтрах (фильтрующих секциях и магнитном кольце) регулятора и дозатора насоса-регулятора	Приработка деталей	Осмотрите и промойте фильтры (см. т.к. № 604), произведите опробование двигателя (см. 072.00.00, Двигатель - Регулировка и испытание). При повторном обнаружении металлических частиц (стружки), указывающем на повышенный износ, замените НР (см. 072.00.00, Двигатель - Текущий ремонт).

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 301	На страницах 301, 302	
Пункт РО	Наименование работы: **Расконсервация насоса-регулятора**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Общие требования

I.I. Перед постановкой на двигатель насос-регулятор подлежит наружной расконсервации.

I.2. Расконсервация должна производиться не ранее чем за I2 ч до установки НР.

I.3. При наружной расконсервации транспортировочные колпачки и заглушки должны быть оставлены на месте. Снимать их разрешается непосредственно перед подсоединением трубопроводов.

I.4. Внутренняя расконсервация НР производится на двигателе во время расконсервации топливной системы двигателя (см. 073.00.00, Топливная система двигателя - Технология обслуживания).

2. Наружная расконсервация

2.I. Защитите все воздушные жиклеры, воздушный фильтр, электромагнит, штепсельные разъемы от попадания на них консервирующей смазки и бензина. Попадание бензина и консервирующей смазки на указанные детали не допускается.

2.2. Удалите консервирующую смазку с НР салфеткой, смоченной в чистом бензине.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт-роль
ПРИМЕЧАНИЕ. Для облегчения удаления загустевшей смазки перед расконсервацией рекомендуется произвести подогрев НР теплым воздухом с температурой 60–80 °С. 2.3. Протрите насухо поверхность НР чистой сухой салфеткой. 3. Внутренняя расконсервация 3.1. В случае необходимости внутренней расконсервации отдельного насоса-регулятора (проведения доработок и т.д.) расконсервацию производите чистым топливом, подаваемым во входной штуцер под давлением 0,5–1 кгс/см^2. При этом проворачивайте ротор насоса за наружную рессору и переведите несколько раз рычаги управления регуляторами частоты вращения $n_{тк}$ и $n_{ст}$ и рычаг стоп-крана от упора до упора.		

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
1. Бензин 2. Салфетки хлопчатобумажные 3. Керосин		

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 302	На страницах 303-306	
Пункт РО	Наименование работы: Консервация насоса-регулятора		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Общие требования

I.I. Насос-регулятор, предназначенный для хранения более 24 ч, подвергается внутренней и наружной консервации.

Консервацию НР можно производить совместно с двигателем (см. 072.00.00, Двигатель - Обслуживание) либо отдельно.

I.2. В случае перерыва в эксплуатации двигателя или вертолета, при котором производился слив топлива из топливной системы, НР подлежит внутренней консервации непосредственно на двигателе или со снятием его с двигателя. Консервацию производите не позднее чем через 24 ч с момента слива топлива из НР.

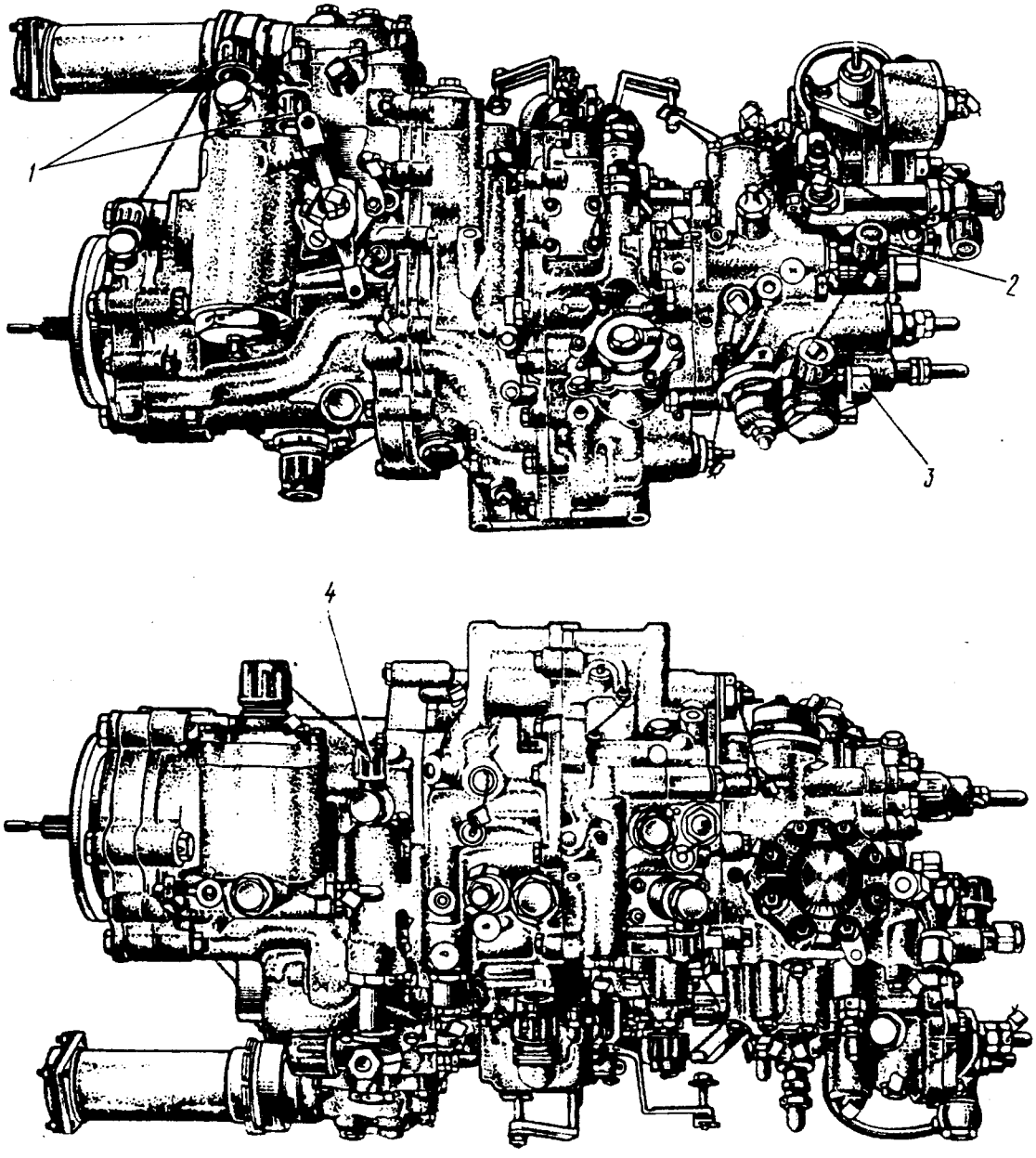
Допускается перерыв в работе НР, установленного на двигателе, сроком до 30 суток без проведения внутренней консервации при условии, что топливная система и НР заполнены топливом. По истечении 30 суток необходимо запустить и опробовать двигатель.

2. Внутренняя консервация

2.I. Внутреннюю консервацию производите консервационным маслом.
Применяемые марки масел указаны в 072.00.00, Двигатель - Обслуживание.

ВНИМАНИЕ. ВНУТРЕННЕЙ КОНСЕРВАЦИИ ПОДЛЕЖАТ ВСЕ ВНУТРЕННИЕ ПОЛОСТИ НР ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ВОЗДУШНЫХ ПОЛОСТЕЙ АЗ, АП И СИНХРОНИЗАТОРА МОЩНОСТИ (СМ).

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.2. Слейте оставшееся топливо из внутренних полостей НР через входной штуцер и через штуцера отвода в I и II контуры.		
2.3. Выполните работы по осмотру и промывке топливных фильтров, как указано в т.к. № 604.		
2.4. Подсоедините шланг установки, применяемой для консервации двигателя, к топливному штуцеру НР. Подсоедините приспособление для стравливания воздуха (см. т.к. № 303). Включите установку и прокачайте маслом НР под давлением 0,8–I кгс/см^2, при этом стравливайте воздух и топливо до появления масла через клапан стравливания воздуха. Во время консервации проворачивайте ротор НР за наружную рессору и одновременно несколько раз переведите рычаги управления регуляторов частоты вращения $n_{ТК}$ и $n_{СТ}$, а также стоп-крана от упора до упора.		
2.5. Влейте консервирующее масло без давления в топливные штуцера (I), (2), (3) и (4) (см. рис. 30I).		
2.6. После консервации масло из НР не сливайте, а на штуцера наверните транспортировочные заглушки и застопорите проволокой.		
3. Наружная консервация		
3.I. Наружную консервацию производите консервационными маслами (смазками), указанными в 072.00.00, Двигатель – Обслуживание.		
3.2. Оботрите салфеткой, смоченной бензином, наружные поверхности НР. ВНИМАНИЕ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОПАДАНИЕ БЕНЗИНА В ВОЗДУШНЫЕ ПОЛОСТИ АЗ, АП, СМ И МИКРОВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, НА ЭЛЕКТРОМАГНИТ.		
3.3. Протрите НР сухой салфеткой.		



Штуцера для заливки масла

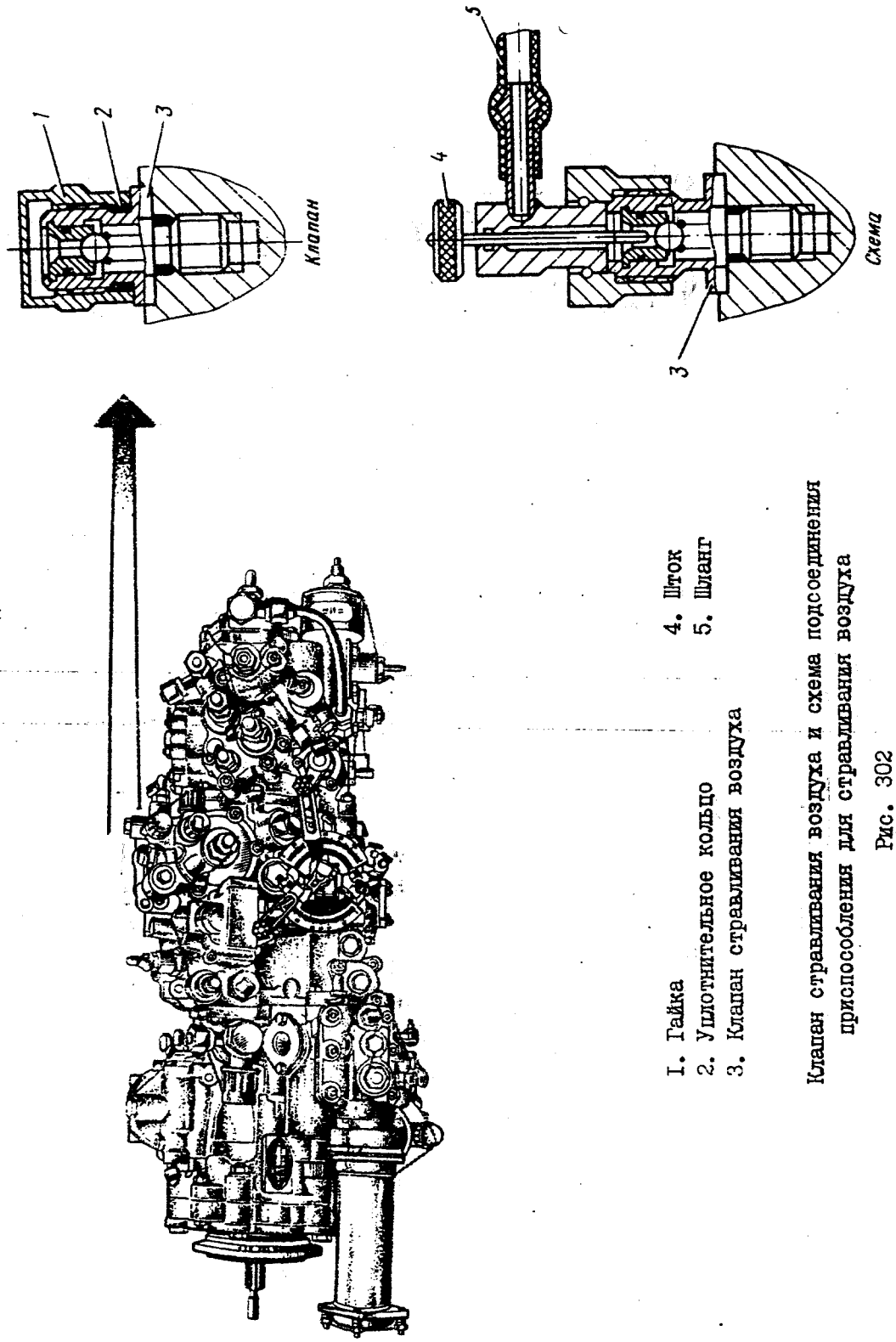
Рис. 301

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
3.4. Нанесите на наружные поверхности НР, не имеющие лакокрасочного покрытия, тонкий слой смазки. ВНИМАНИЕ. ПОПАДАНИЕ КОНСЕРВИРУЮЩЕЙ СМАЗКИ В ЖИКЛЕРЫ, В ВОЗДУШНЫЙ ФИЛЬТР АЗ И АП, В КОРПУС СИЛЬФОНОВ АЦ, КОНТАКТЫ ШТЕПСЕЛЬНЫХ РАЗЪЕМОВ, НА ЭЛЕКТРОМАГНИТ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Установка для консервации	I. Масло консервационное для внутренней консервации 2. Масло или смазка для наружной консервации 3. Салфетки хлопчатобумажные

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 303	На страницах 307-309/310	
Пункт РО	Наименование работы: Стравливание воздуха из внутренних полостей насоса-регулятора		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Стравливание воздуха производите в следующем порядке: I.I. Расстопорите и отверните ключом гайку с клапана (3) (см. рис. 302), придерживая вторым ключом корпус клапана от выворачивания. I.2. Подсоедините приспособление для стравливания воздуха к штуцеру. I.3. Откройте клапан нажатием на шток приспособления и зафиксируйте шток в этом положении поворотом его примерно на 90^{0}. I.4. Включите подкачивающий насос, откройте пожарный (перекрывной) кран топливной системы вертолета и сливайте топливо в емкость до появления из шланга сплошной чистой струи топлива без пузырьков воздуха. I.5. Закройте пожарный (перекрывной) кран вертолета, выключите подкачивающий насос и снимите приспособление для стравливания воздуха. I.6. Наверните гайку на штуцер клапана, затяните ключом и застопорите ее. ПРИМЕЧАНИЕ. Уплотнительное кольцо замените новым.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Гайка
2. Уплотнительное кольцо
3. Клапан стравливания воздуха
4. Шток
5. Шланг

Клапан стравливания воздуха и схема подсоединения приспособления для стравливания воздуха

Рис. 302

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскотубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I2xI4 3. Ключ открытый S = I9x22 4. Приспособление для стравливания воздуха 5. Ведро	1. Проволока ⌀0,6 мм 2. Кольцо уплотнительное 2262А-I77-2

101

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 501	На страницах 501-503/504	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка открытия запорного клапана		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировку производите заменой сливного жиклера (К) (см. рис. 501) в следующем порядке:

I.I. Расстопорите и выверните ключом пробку (I) с уплотнительным кольцом (2).

I.2. Выверните отверткой жиклер (3) из корпуса.

I.3. Подберите новый жиклер соответствующего диаметра, диаметр жиклера выбит на торце головки.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При увеличении диаметра жиклера открытие запорного клапана происходит при большей частоте вращения $n_{ТК}$, а при уменьшении диаметра жиклера – при меньшей частоте вращения $n_{ТК}$.

2. При увеличении диаметра жиклера на 0,I мм частота вращения $n_{ТК}$, при которой происходит открытие запорного клапана, увеличивается примерно на I %.

3. Разрешается постановка жиклера диаметром от 0,8 до 2,5 мм.

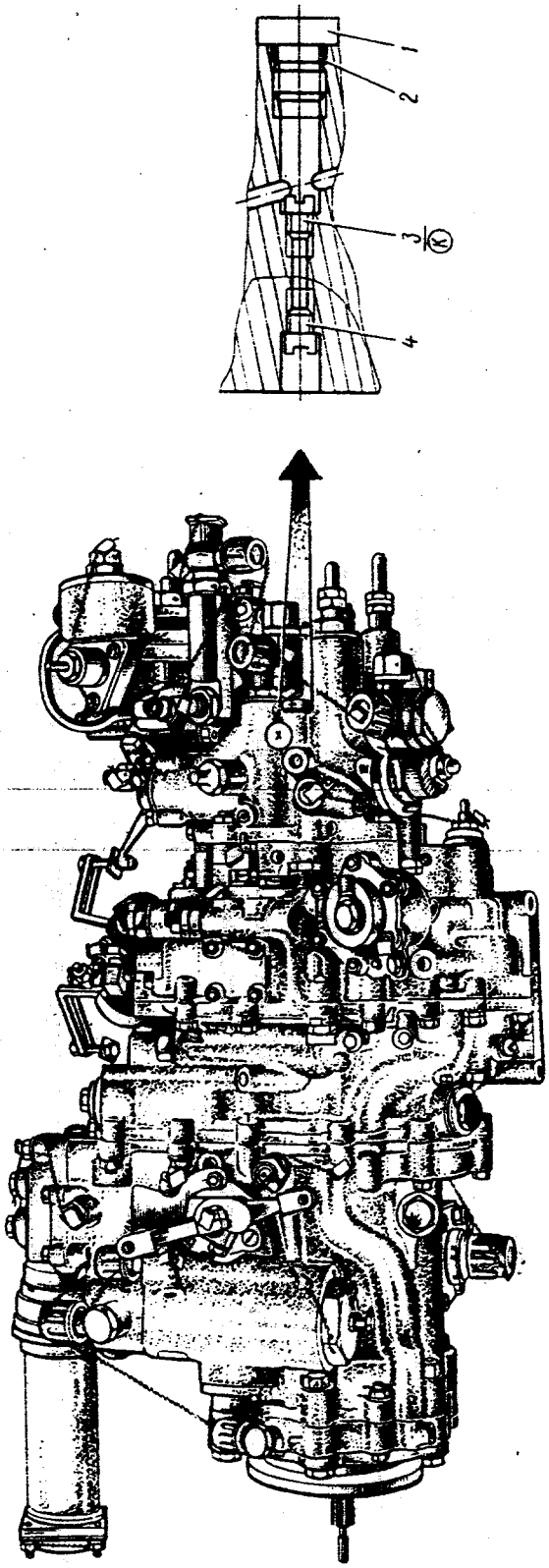
I.4. Вверните отверткой подобранный жиклер (3) в корпус на сбег резьбы.

I.5. Вверните пробку (I) с уплотнительным кольцом (2), застопорите проволокой и опломбируйте.

ПРИМЕЧАНИЕ. Уплотнительное кольцо (2) замените новым.

2. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Регулируемый жиклер
4. Постоянный жиклер

Регулируемый жиклер открытия запорного клапана

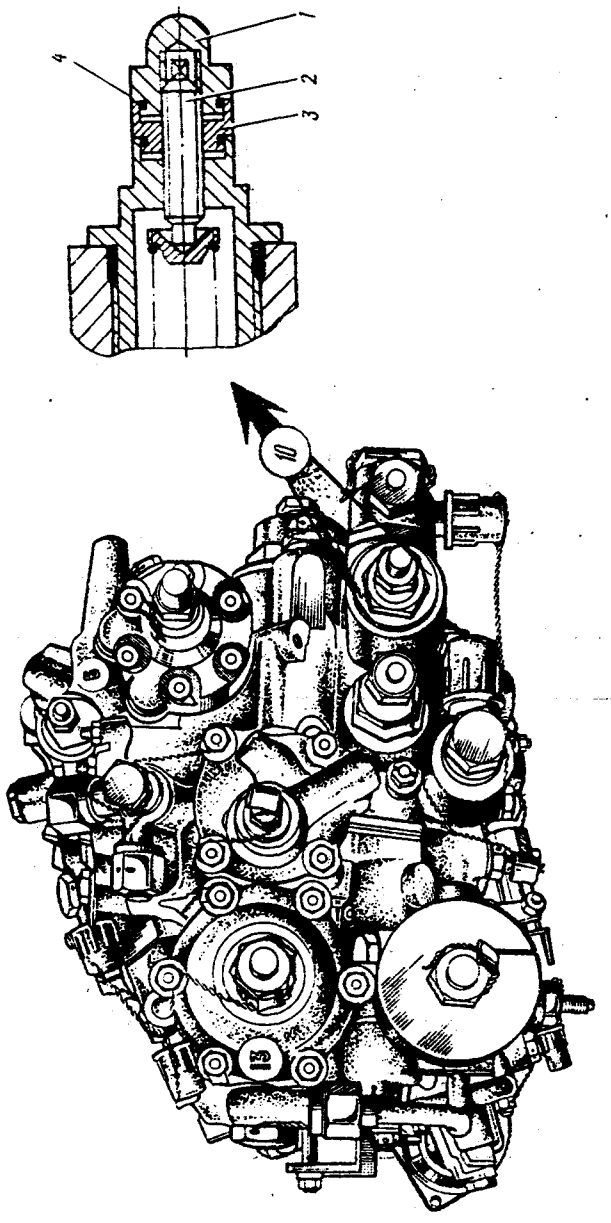
Рис. 501

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 10x12 3. Отвертка	1. Набор жиклеров от 49НК-6-0,8 до 49НК-6-2,5 2. Проволока ⌀0,6 мм 3. Кольцо уплотнительное 2262А-5-2

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 502	На страницах 505–507/508
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка открытия распределительного клапана	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Регулировку открытия распределительного клапана производите винтом (10) (см. рис. 502) в следующей последовательности: I.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I), придерживая контргайку (3) вторым ключом. I.2. Ослабьте ключом контргайку (3), придерживая ключом винт (2) от выворачивания. I.3. Поверните винт (2) в соответствующую сторону. ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта распределительный клапан открывается при большей частоте вращения $n_{тк}$, при отворачивании винта – при меньшей частоте вращения $n_{тк}$. 2. Один оборот винта изменяет давление открытия распределительного клапана примерно на 8 кгс/см^2. 3. Разрешается регулировать винтом (10) : на заворачивание – I,5 оборота, на отворачивание – 0,5 оборота от исходной регулировки Поставщика. I.4. Затяните контргайку (3), придерживая ключом винт (2) от заворачивания. I.5. Заверните колпачок (I), установив новое уплотнительное кольцо (4), застопорите его проволокой и опломбируйте. 2. Сделайте запись в Паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Колпачок
2. Винт
3. Контргайка
4. Кольцо уплотнительное

Регулировочный винт распределительного клапана

Рис. 502

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 4x3 3. Ключ открытый s = 12x14	1. Проволока ⌀0,6 мм 2. Кольцо уплотнительное 2262-7-2

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 503	На страницах 509-512	
Пункт РО	Наименование работы: **Регулировка автомата запуска**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировка автомата запуска (АЗ) производится следующими регулировочными элементами:

винтом (I3) АЗ регулируется давление топлива ($P_т$) на ложном запуске;

стравливающим жиклером (А) АЗ регулируется время и температура газов ($t_г$) на начальном участке запуска;

винтом (I7) дифференциального клапана автомата приемистости (АП) регулируется время и $t_г$ на конечном участке запуска.

2. Регулировку винтом (I3) АЗ производите в следующем порядке:

2.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I) (см. рис. 503), придерживая контргайку (2) вторым ключом.

2.2. Ослабьте ключом контргайку (2), придерживая винт (3) ключом, не допуская его проворачивания.

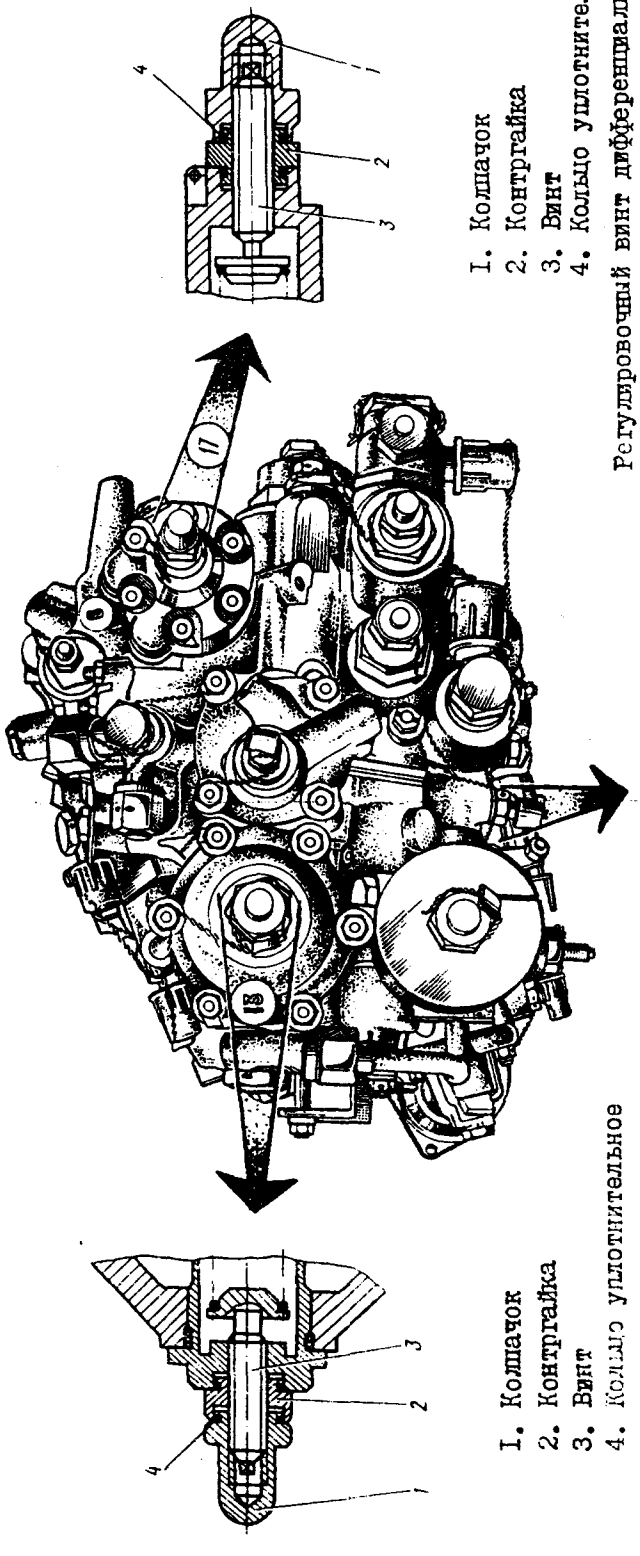
2.3. Поверните ключом винт (3) в соответствующую сторону.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта $P_т$ увеличивается, при отворачивании винта $P_т$ уменьшается.
2. Один оборот винта изменяет $P_т$ примерно на 0,5 кгс/см^2.
3. Разрешается регулировать винтом (I3) в пределах ±I,5 оборота от исходной регулировки Поставщика.

2.4. Затяните контргайку (2), удерживая винт (3) от проворачивания.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.5. Заверните ключом колпачок, установив новое уплотнительное кольцо (4), застопорите его проволокой и опломбируйте. 2.6. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины. 3. Регулировку стравливающим жиклером (А) АЗ производите в следующем порядке: 3.I. Расстопорите и выверните жиклер из переходника (2) (см. рис. 504), придерживая его ключом, не допуская выворачивания жиклера из трубки. 3.2. Подберите жиклер соответствующего диаметра. ПРИМЕЧАНИЯ: I. При увеличении диаметра жиклера время запуска увеличивается, а темп роста $t_т$ уменьшается. 2. При уменьшении диаметра жиклера время запуска уменьшается, а темп роста $t_т$ увеличивается. 3. Подбор жиклера рекомендуется производить через 0,I-0,2 мм; разрешается постановка жиклера в пределах I,2-2,8 мм. 3.3. Ввернite жиклер в переходник, застопорите его проволокой и опломбируйте. 3.4. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины. 4. Регулировку винтом (I7) дифференциального клапана АП производите в следующем порядке: 4.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I) (см. рис. 505), придерживая контргайку (2) вторым ключом. 4.2. Ослабьте ключом контргайку (2), придерживая винт (3) ключом от проворачивания.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



Регулировочный винт автомата запуска

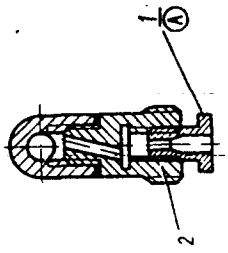
1. Колпачок
2. Контргайка
3. Винт
4. Кольцо уплотнительное

Рис. 503

Регулировочный винт дифференциального клапана автомата приемистости

1. Колпачок
2. Контргайка
3. Винт
4. Кольцо уплотнительное

Рис. 505



Стравливающий жиклер автомата запуска

1. Жиклер стравливания
2. Переходник

Рис. 504

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
4.3. Поверните ключом винт (3) в соответствующую сторону. ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта время запуска увеличивается, а темп роста $t_г$ уменьшается; при отворачивании винта время запуска уменьшается, а темп роста $t_г$ увеличивается. 2. Разрешается регулировать винтом (I7) : на заворачивание – 3 оборота; на отворачивание – 2 оборота от исходной заводской регулировки Поставщика. 4.4. Заверните контргайку (2), придерживая винт (3) ключом, не допуская его проворачивания. 4.5. Заверните колпачок (I), установив новое уплотнительное кольцо (4), ключом, застопорите его проволокой и опломбируйте. 4.6. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I2xI4 3. Ключ открытый S = 4x3 4. Отвертка	I. Набор жиклеров 3026.907–3026.907–2I через 0,I–0,2 мм 2. Проволока ⌀0,6 мм 3. Кольцо уплотнительное 2262А-7-2 – 2 шт.

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 504	На страницах 513-515/516	
Пункт РО	Наименование работы: **Регулировка момента выдачи сигнала на отключение воздушного стартера**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировку производите винтом (5) в следующем порядке:

I.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I) (см. рис. 506), придерживая контргайку (3) вторым ключом.

I.2. Ослабьте контргайку (3) ключом, придерживая винт (2) ключом от выворачивания.

I.3. Поверните ключом винт (2) в соответствующую сторону.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта отключение воздушного стартера (СВ) происходит при большей частоте вращения $n_{тк}$, а при отворачивании винта – при меньшей частоте вращения $n_{тк}$.

2. Один оборот винта изменяет частоту вращения $n_{тк}$, при которой происходит отключение СВ, примерно на 4 %.

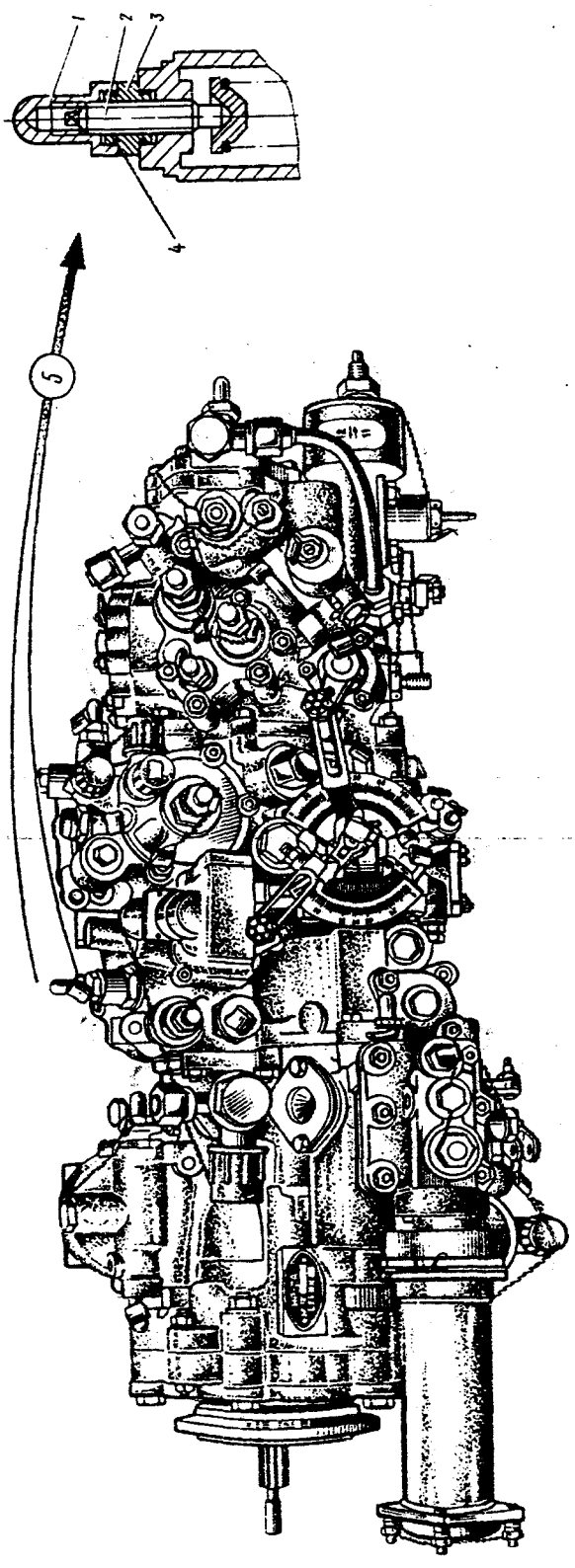
3. Разрешается регулировать винтом (5) в пределах $\pm$I оборот от исходной регулировки Поставщика.

I.4. Затяните контргайку (3), удерживая винт (2) от заворачивания.

I.5. Заверните колпачок (I), застопорите его проволокой и опломбируйте.

2. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Колпачок
2. Регулировочный винт
3. Контргайка
4. Кольцо уплотнительное

Регулировочный винт отключения воздушного стартера

Рис. 506

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = 4x3 3. Ключ открытый S = 12x14	1. Проволока ⌀0,6 мм 2. Кольцо уплотнительное 2862А-6-2

109

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 505	На страницах 517-519/520	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка минимальной величины настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора (на малом газе)		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

1. Регулировка должна производиться при положении РУД на упоре минимальной частоты вращения $n_{тк}$.

2. Регулировку производите винтом (2) в следующем порядке:

2.1. Расстопорите регулировочный винт (2) (см. рис. 507).

2.2. Поверните ключом винт (2) в соответствующую сторону.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При заворачивании винта частота вращения $n_{тк}$ увеличивается, а при отворачивании винта – уменьшается.

2. При повороте на один оборот винт проходит 18 фиксированных положений; поворот винта на одно положение изменяет частоту вращения $n_{тк}$ примерно на 0,4 %.

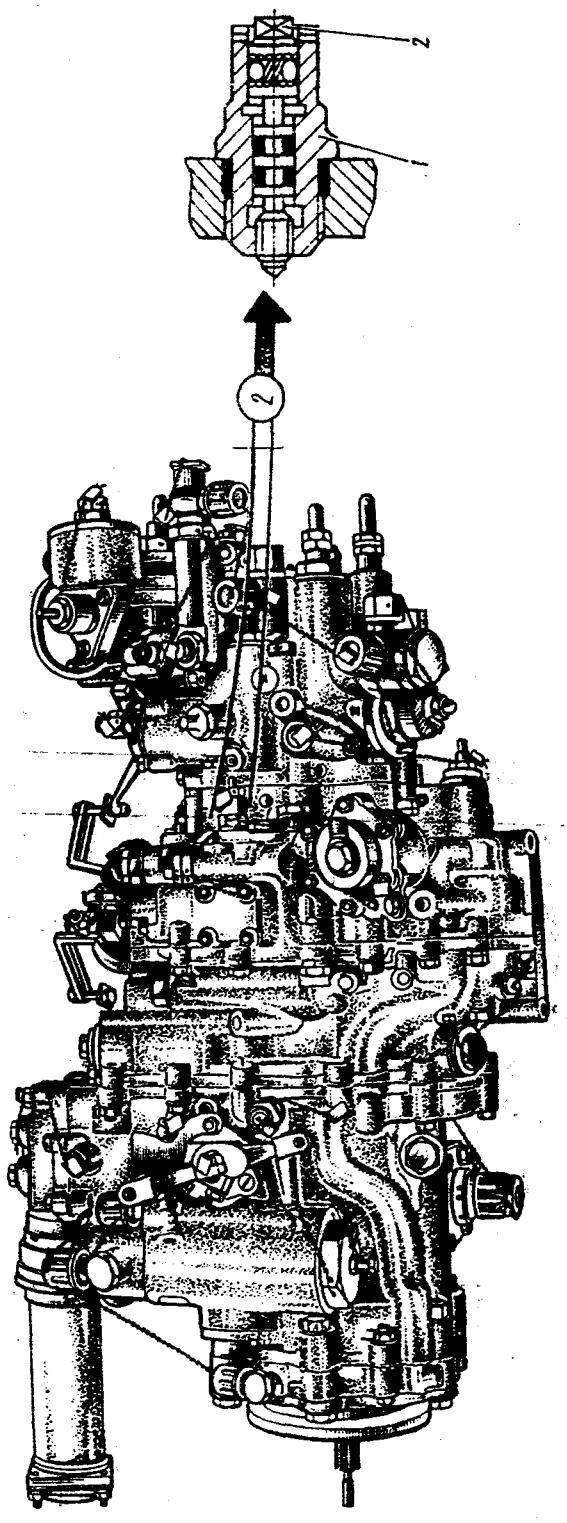
3. Разрешается регулировать: на заворачивание – 1 оборот; на отворачивание – 1,5 оборота от исходной регулировки Поставщика.

4. При необходимости одновременной регулировки максимальной частоты вращения $n_{тк}$ и частоты вращения $n_{тк}$ на малом газе рекомендуется сначала отрегулировать максимальную частоту вращения (см. рис. 506), а затем частоту вращения на малом газе.

2.3. Застопорите винт (2) и опломбируйте.

3. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



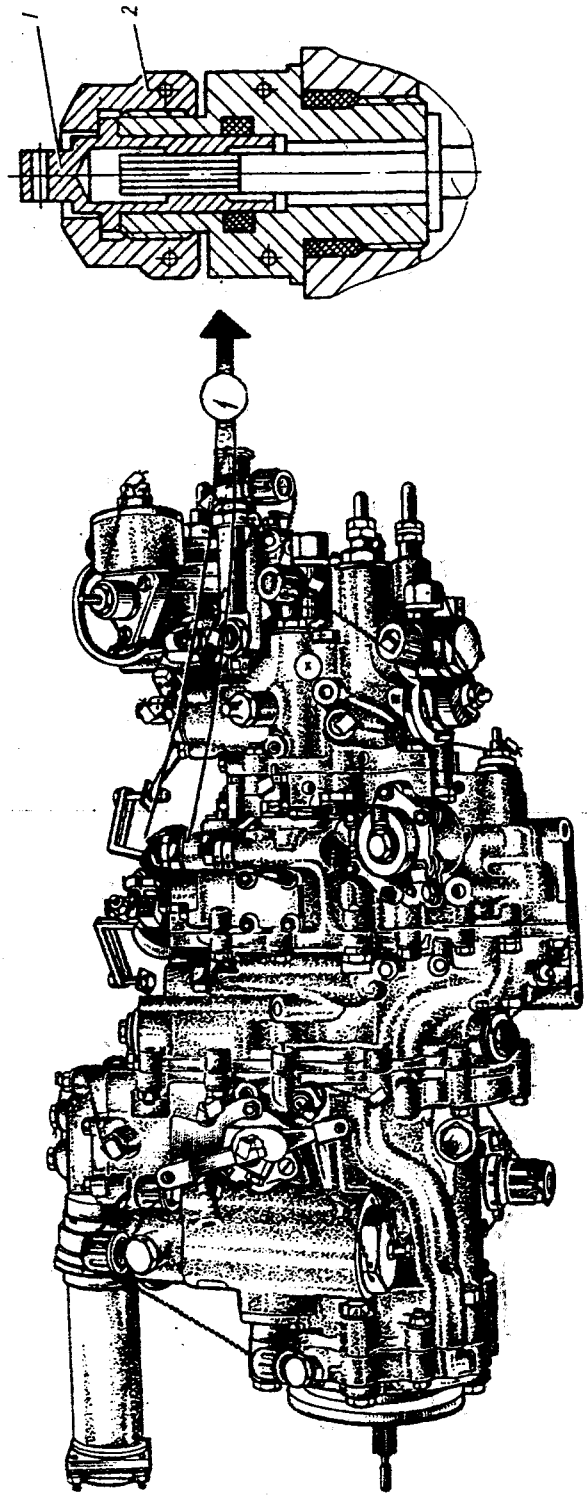
1. Футорка
2. Регулировочный винт

Регулировочный винт малого газа
Рис. 507

Расходуемые материалы	1. Проволока ⌀0,6 мм
Инструмент и приспособления	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 4x3
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 506	На страницах 521-523/524	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка максимальной величины настройки регулятора частоты вращения ротора турбокомпрессора		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Регулировка должна производиться при положении рычага управления двигателем (РУД) на упоре максимальной частоты вращения $n_{тк}$. 2. Регулировку производите винтом (I) в следующем порядке: 2.1. Расстопорите и ослабьте ключом накидную гайку (2) (см. рис. 508) на 1/4 оборота, придерживая винт (I) ключом от проворачивания. ВНИМАНИЕ. НАКИДНУЮ ГАЙКУ ПОЛНОСТЬЮ НЕ ОТВЕРТЫВАЙТЕ. 2.2. Поверните ключом винт (I) в соответствующую сторону. ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При заворачивании винта частота вращения $n_{тк}$ увеличивается, при отворачивании винта – уменьшается. 2. Один оборот регулировочного винта изменяет частоту вращения $n_{тк}$ примерно на 0,5 %. 3. Разрешается регулировать винтом в пределах ±12 оборотов от исходной регулировки Поставщика. 2.3. Затяните ключом накидную гайку (2), придерживая винт (I) ключом от заворачивания. 2.4. Застопорите накидную гайку и опломбируйте. 2.5. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Регулировочный винт
2. Накидная гайка

Регулировочный винт максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора

Рис. 508

Расходуемые материалы	1. Проволока ⌀0,6 мм	
Инструмент и приспособления	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 4x3 3. Ключ открытый s = 12x14	
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)		

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 507	На страницах 525, 526	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка автомата приемистости		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировка автомата приемистости (АП) производится следующими регулировочными элементами:

стравливающим жиклером (II) АП;

винтом (I7) дифференциального клапана АП.

2. Регулировку стравливающим жиклером (II) АП производите в следующем порядке:

2.I. Расконтрите и выверните отверткой из переходника (5) (см. рис. 602) стравливающий жиклер (II) (6).

2.2. Подберите новый жиклер соответствующего диаметра.

ПРИМЕЧАНИЯ: I. При увеличении диаметра жиклера время приемистости увеличивается, а темп роста увеличения $t_г$ уменьшается; при уменьшении диаметра жиклера время приемистости уменьшается, а темп роста $t_г$ увеличивается.

2. Разрешенные пределы и величины при замене жиклера (II) указаны в кн. 3, 073.I2.05.

2.3. Ввернite отверткой стравливающий жиклер (II) (6) в переходник (5) на сбег резьбы, застопорите его и опломбируйте.

3. Регулировку винтом (I7) дифференциального клапана АП производите, как указано в т.к. № 503.

4. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенных регулировках с указанием их величин.

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
1. Набор щупов 3026.907 2. Проволока ⌀0,6 мм	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Отвертка	

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 508	На страницах 527-529/530	
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка регулятора частоты вращения свободной турбины		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

1. Регулировку регулятора частоты вращения $n_{ст}$ производите при положении рычага перенастройки СТ на угле $(66\pm2)^0$ по лимбу насоса-регулятора.

2. При необходимости регулировки частоты вращения до 1,5 % – регулировку производите винтом (4) (см. рис. 509).

3. При необходимости регулировки частоты вращения более 1,5 % – регулировку производите винтами (3) и (4) в одну сторону (на отворачивание или заворачивание), при этом половинку требуемой величины регулируйте винтом (3), половинку – винтом (4) с учетом величины деления одного оборота каждого винта.

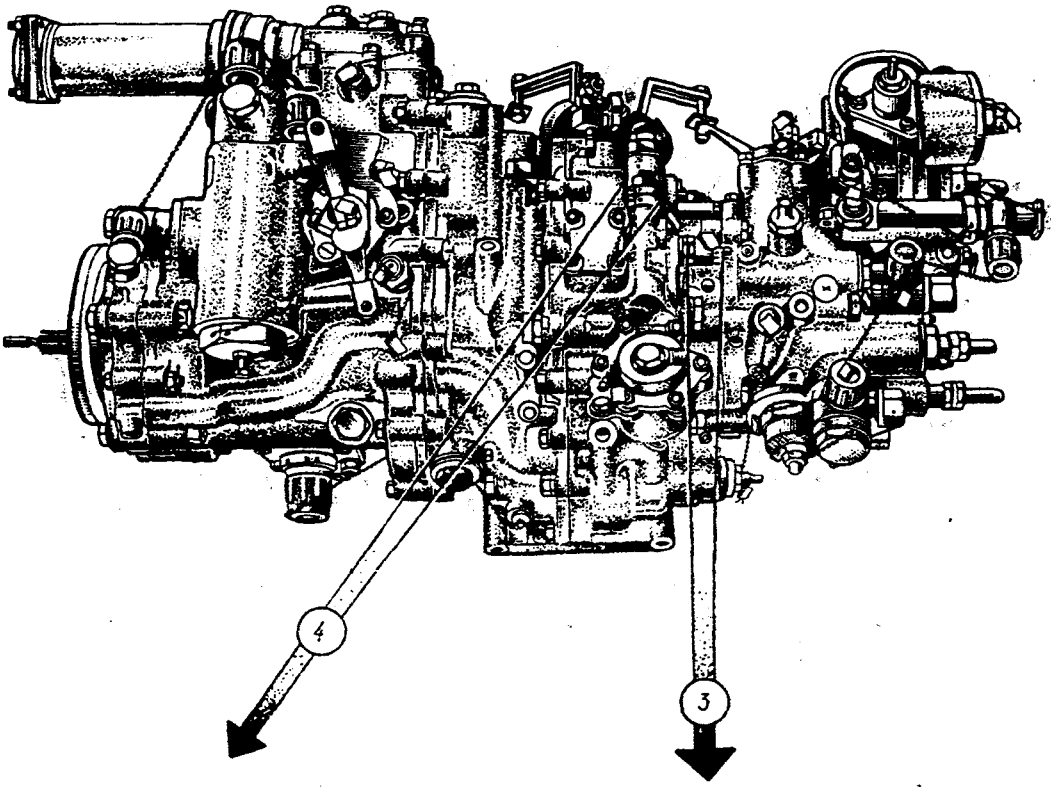
4. Регулировку винтом (4) производите в следующем порядке:

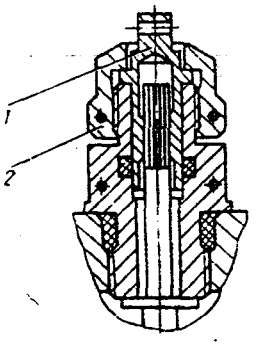
4.1. Расстопорите и ослабьте ключом накидную гайку (2) на 1/4 оборота, придерживая винт (1) ключом от вывораживания.

4.2. Поверните ключом винт (1) в соответствующую сторону.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При заворачивании винта частота вращения $n_{ст}$ увеличивается, а при отворачивании винта – уменьшается.
2. Один оборот винта изменяет частоту вращения $n_{ст}$ примерно на 0,35 %
3. Разрешается регулировать винтом (4) в пределах ±9 оборотов от исходной регулировки Поставщика.

4.3. Затяните ключом накидную гайку (2), придерживая винт (1) ключом от заворачивания.

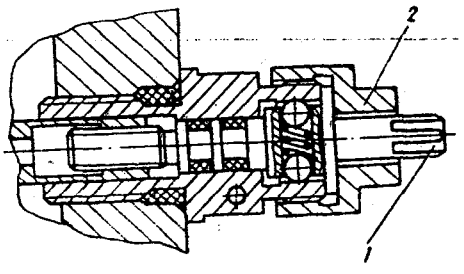




1. Регулировочный винт
2. Накидная гайка

Регулировочный винт $n_{ст}$

Рис. 509



1. Регулировочный винт
2. Накидная гайка

Регулировочный винт $n_{ст}$ 6 %

Рис. 5I0

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт роль
4.4. Застопорите накидную гайку (2) и опломбируйте. 4.5. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины. 5. Регулировку винтом (3) (см. рис. 5I0) производите аналогично регулировке винтом (4). ПРИМЕЧАНИЯ: I. При завертывании винта частота вращения $n_{ст}$ увеличивается, а при отвертывании винта – уменьшается. 2. Один оборот винта изменяет частоту вращения $n_{ст}$ примерно на 3 %. 3. Разрешается регулировать винтом (3) в пределах ±I оборот от исходной регулировки Поставщика. 5.I. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = 4x3 3. Ключ открытый S = I2xI4 4. Ключ открытый S = IOxI2	I. Проволока ø0,6 мм

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 509	На страницах 531-533/534	
Пункт РО .	Наименование работы: Регулировка срабатывания блокировочного золотника исполнительного механизма		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Регулировку срабатывания блокировочного золотника исполнительного механизма ($ИМ_{нр}$) производите винтом (6) в следующей последовательности:

I.I. Расстопорите и отверните ключом колпачок (I) (см. рис. 5II), придерживая контргайку (3) вторым ключом.

I.2. Ослабьте контргайку (3) ключом, придерживая винт (2) ключом от отворачивания.

I.3. Поверните ключом винт (2) в соответствующую сторону.

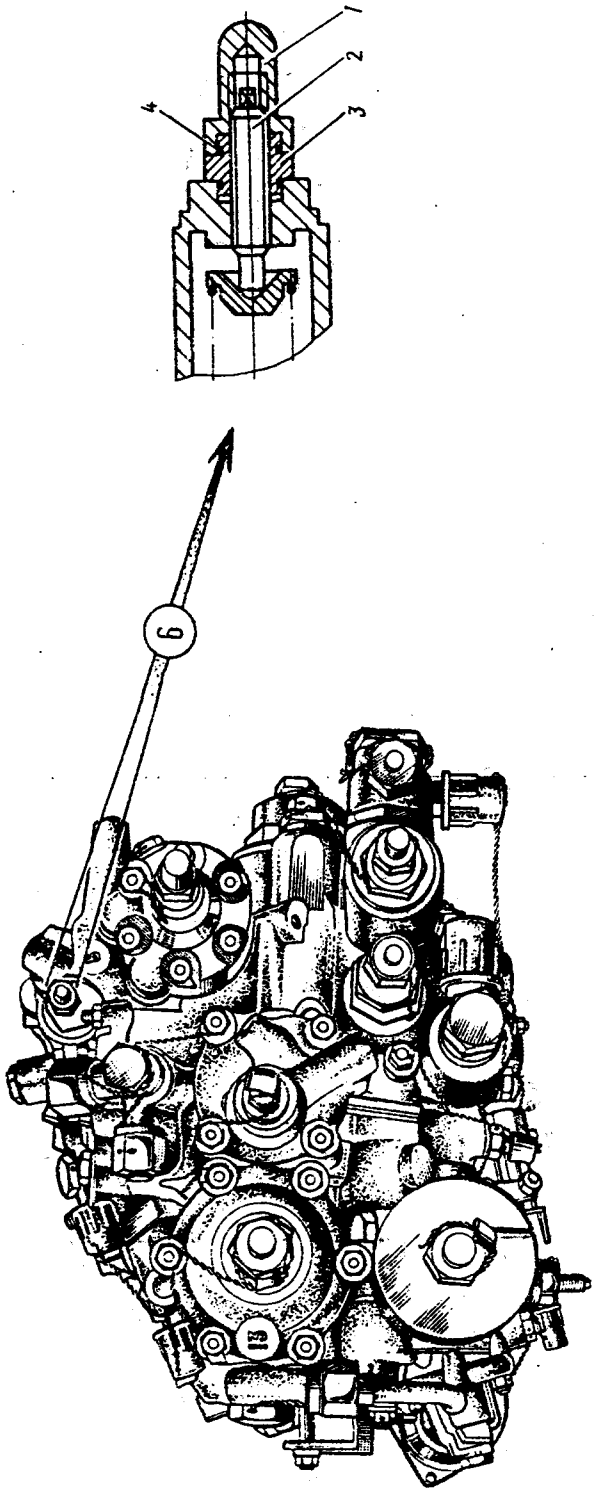
ПРИМЕЧАНИЯ: I. При заворачивании винта срабатывание золотника происходит при большей частоте вращения $n_{тк}$, а при выворачивании винта - при меньшей частоте вращения $n_{тк}$.
2. Один оборот винта изменяет срабатывание блокировочного золотника $ИМ_{нр}$ по частоте вращения $n_{тк}$ примерно на 6,5 %.
3. Разрешается регулировать винтом (6) в пределах $\pm$I,5 оборота от исходной регулировки Поставщика.

I.4. Затяните контргайку (3), придерживая винт (2) от заворачивания.

I.5. Заверните колпачок (I), установив новое уплотнительное кольцо (4), застопорите его проволокой и опломбируйте.

2. Сделайте запись в паспорте насоса-регулятора о проведенной регулировке с указанием ее величины.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Колпачок
2. Регулировочный винт (6)
3. Контргайка
4. Кольцо уплотнительное

Регулировочный винт срабатывания блокировочного золотника исполнительного механизма

Рис. 511

Расходуемые материалы	1. Проволока ∅0,6 мм
Инструмент и приспособления	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 4x3 3. Ключ открытый s = 12x14
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ОСМОТР И ПРОВЕРКА

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 601	На страницах 601/602	
Пункт РО	Наименование работы: **Внешний осмотр насоса-регулятора и проверка его крепления**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Осмотрите насос-регулятор и убедитесь в отсутствии механических повреждений наружных поверхностей и повреждений лакокрасочного покрытия; нарушенное лакокрасочное покрытие восстановите алюминиевой эмалью ЭП-140 (см. 072.00.00, Двигатель - Очистка и окраска). 2. Проверьте крепление НР на двигателе покачиванием его от руки; ослабление крепления не допускается. 3. Убедитесь в сохранности пломб и стопорения регулировочных элементов. 4. Убедитесь в герметичности соединений штуцеров и разъемов фланцев НР и в сохранности стопорящих элементов.		См. табл. 101	

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 602	На страницах 603–605/606	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и промывка воздушного фильтра		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Снимите, осмотрите и промойте воздушный фильтр.

ВНИМАНИЕ. ПРИ ДЕМОНТАЖЕ И МОНТАЖЕ ФИЛЬТРА ПОДДЕРЖИВАЙТЕ ВТОРЫМ КЛЮЧОМ КОРПУС ФИЛЬТРА ВО ИЗБЕЖАНИЕ РАСШАТЫВАНИЯ ФЛАНЦА.

I.I. Расконтрите и отсоедините от поворотного штуцера (3) (см. рис. 601) трубопровод подвода воздуха.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае затрудненного демонтажа гайки крепления трубопровода подвода воздуха к фильтру последовательно снимите трубопровод и, при необходимости, штуцер-подвеску (см. 072.40.00, Камера сгорания – Технология обслуживания).

I.2. Расстопорите и отверните гайку (I) крепления поворотного штуцера.

I.3. Снимите уплотнительное кольцо (2), поворотный штуцер, уплотнительное кольцо (4).

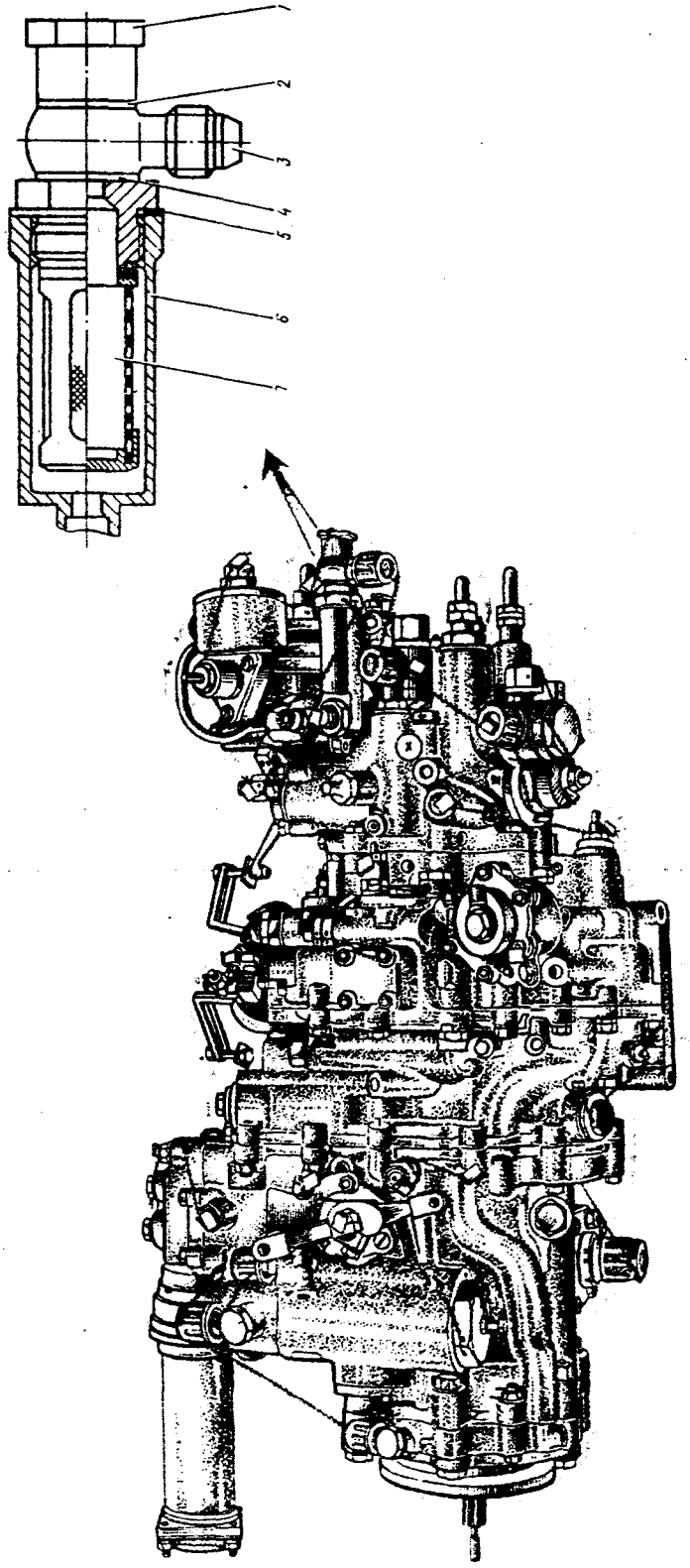
I.4. Выверните фильтр (7) из корпуса фильтра (6).

I.5. Отсоедините от корпуса фильтра уплотнительное кольцо (5).

I.6. Промойте кистью фильтр в чистом бензине и обдуйте сухим сжатым воздухом; фильтр должен быть чистым, твердые частицы и ворс не допускаются.

I.7. Осмотрите состояние сетки фильтра; механические повреждения сетки фильтра не допускаются.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Гайка
2. Уплотнительное кольцо
3. Поворотный штуцер
4. Уплотнительное кольцо
5. Уплотнительное кольцо
6. Корпус фильтра
7. Фильтр

Воздушный фильтр

Рис. 601

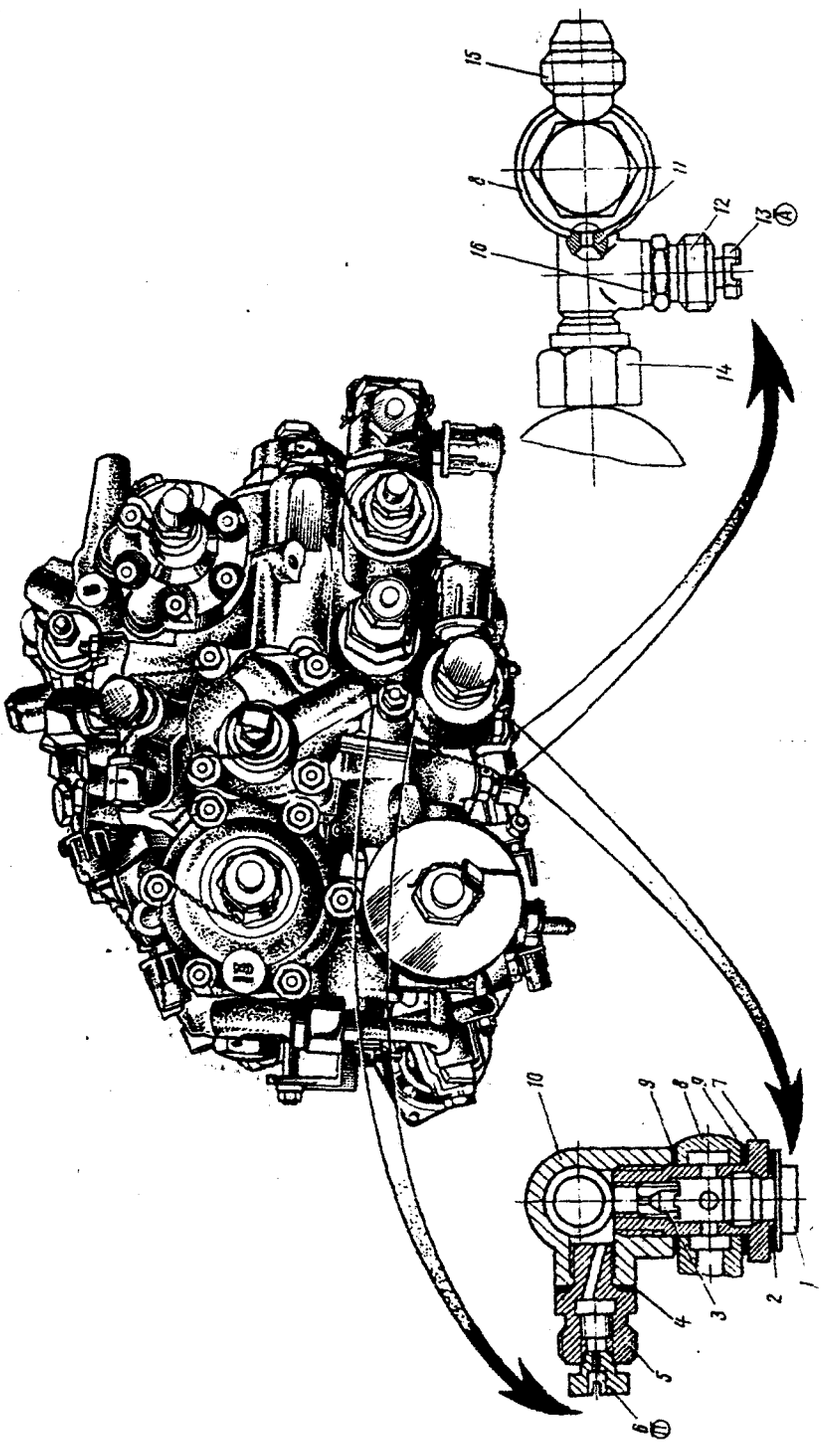
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.8. Промойте, обдуйте сухим сжатым воздухом и осмотрите снятые детали. ПРИМЕЧАНИЕ. При необходимости уплотнительные кольца замените новыми. 2. Установите фильтр на место, предварительно поставив на корпус фильтра уплотнительное кольцо (5). 3. Наденьте на фильтр уплотнительное кольцо (4), поворотный штуцер (3), уплотнительное кольцо (2), заверните гайку (I) крепления и застопорите проволокой. 4. Подсоедините к поворотному штуцеру трубопровод подвода воздуха, затяните гайку крепления и застопорите проволокой.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I9x22 3. Кисть плоская	I. Проволока ⌀0,6 мм 2. Бензин 3. Кольца уплотнительные: (2) и (4) - 34М5I-I6-I2,2-I,5Кд9 - I3 (5) - 34М5I-28-22,2-Кд9 - I3

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

К РС	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 603	На страницах 607-6II/6I2	
Пункт РО	Наименование работы: **Осмотр и очистка воздушных жиклеров А3 и АП с переходниками**		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ВНИМАНИЕ. ДЕМОНТАЖ, ОСМОТР И ОЧИСТКУ ЖИКЛЕРОВ ПРОИЗВОДИТЕ ПООЧЕРЕДНО, ПО ОДНОМУ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ МОНТАЖА ИХ НЕ НА СВОИ МЕСТА.			
I. Расстопорите и отсоедините от поворотного штуцера (I5) (см. рис. 602) трубопровод подвода воздуха к фильтру.			
2. Расстопорите и отверните накидную гайку (I4) трубопровода подвода воздуха к А3.			
3. Расстопорите и ослабьте накидную гайку на другом конце трубопровода подвода воздуха к А3 и отведите трубопровод в сторону.			
4. Расстопорите штуцер (7), пробку (I) и переходник (5).			
5. Выверните ключом штуцер (7) с уплотнительными кольцами (9) из корпуса сильфонов (I0), придерживая корпус фильтра (8) рукой, снимите корпус фильтра.			
6. Осмотрите и очистите стравливающий жиклер (А) А3 с переходником:			
6.I. Расстопорите и выверните отверткой из переходника (I2) жиклер (I3).			
6.2. Выверните ключом переходник (I2) с пайбой (I6) из корпуса фильтра (8).			
6.3. Осмотрите, промойте бензином и прочистите иглой жиклер и переходник.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Входной жиклер АП
4. Шайба
5. Переходник
6. Стравливающий жиклер (П)
7. Штуцер
8. Корпус фильтра
9. Уплотнительные кольца
10. Корпус сильфонов
11. Входной жиклер АЗ
12. Переходник
13. Стравливающий жиклер (А)
14. Накидная гайка
15. Штуцер подвода воздуха к фильтру
16. Шайба

Воздушные жиклеры АЗ и АП

Рис. 602

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
6.4. Вторично промойте жиклер и переходник чистым бензином и продуйте сухим сжатым воздухом; жиклер и переходник должны быть чистыми, в отверстиях жиклера и переходника не должно быть посторонних частиц.		
7. Осмотрите и прочистите иглой входной жиклер (II) А3; жиклер должен быть чистым, в отверстии жиклера не должно быть посторонних частиц.		
8. Заверните ключом переходник (I2) с шайбой (I6) в корпус фильтра (8). ПРИМЕЧАНИЕ. Шайбу, при необходимости, замените новой.		
9. Ввернite отверткой стравливающий жиклер (А) (I3) в переходник (I2) на сбег резьбы, застопорите его и опломбируйте.		
I0. Осмотрите и очистите стравливающий жиклер (П) АП с переходником:		
I0.I. Расстопорите и выверните отверткой из переходника (5) стравливающий жиклер (П) (6).		
I0.2. Выверните ключом переходник (5) с шайбой (4) из корпуса сильфонов (I0).		
I0.3. Осмотрите, промойте бензином и прочистите иглой жиклер и переходник.		
I0.4. Вторично промойте жиклер и переходник чистым бензином и продуйте сухим сжатым воздухом; жиклер и переходник должны быть чистыми, в отверстиях жиклера и переходника не должно быть посторонних частиц.		
I0.5. Заверните ключом переходник (5) с шайбой (4) в корпус сильфонов. ПРИМЕЧАНИЕ. Шайбу замените новой.		
I0.6. Ввернite отверткой стравливающий жиклер (П) (6) в переходник (5) на сбег резьбы, застопорите его и опломбируйте.		

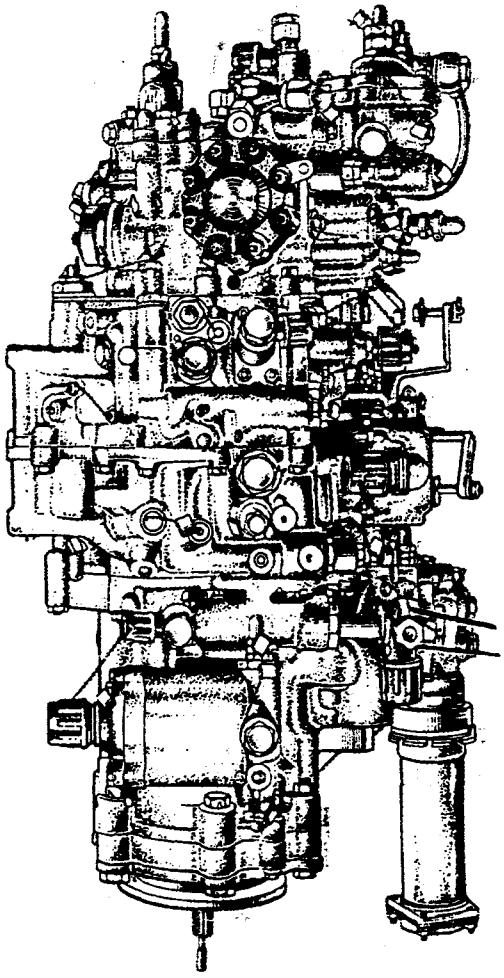
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
II. Осмотрите и очистите входной жиклер АП: II.I. Выверните ключом пробку (I) с уплотнительным кольцом (2), придерживая вторым ключом штуцер (7). II.2. Осмотрите, промойте бензином и прочистите иглой входной жиклер АП (3) вместе со штуцером (7). II.3. Вторично промойте жиклер со штуцером чистым бензином и продуйте их сухим сжатым воздухом; жиклер и штуцер должны быть чистыми, в отверстиях жиклера и штуцера не должно быть посторонних частиц. II.4. Заверните ключом пробку (I) с уплотнительным кольцом (2) и штуцер (7). ПРИМЕЧАНИЕ. Уплотнительное кольцо замените новым. I2. Замените уплотнительные кольца (9) новыми. I3. Установите корпус фильтра (8) с кольцами (9) на место и заверните ключом штуцер (7) с пробкой. ВНИМАНИЕ. ПРИ МОНТАЖЕ ОБРАТИТЕ ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ НА ПОСТАНОВКУ КОЛЬЦА МЕЖДУ КОРПУСОМ СИЛЬФОНОВ И КОРПУСОМ ФИЛЬТРА. I4. Застопорите пробку в штуцере и опломбируйте. I5. Подсоедините на место трубопроводы подвода воздуха к корпусу фильтра и АЗ, наверните накидные гайки, застопорите, а также восстановите стопорение переходников (5), (I2) и штуцера (7). При монтаже трубопроводов соблюдайте требования подразд. 072.00.00, Двигатель - Текущий ремонт.		

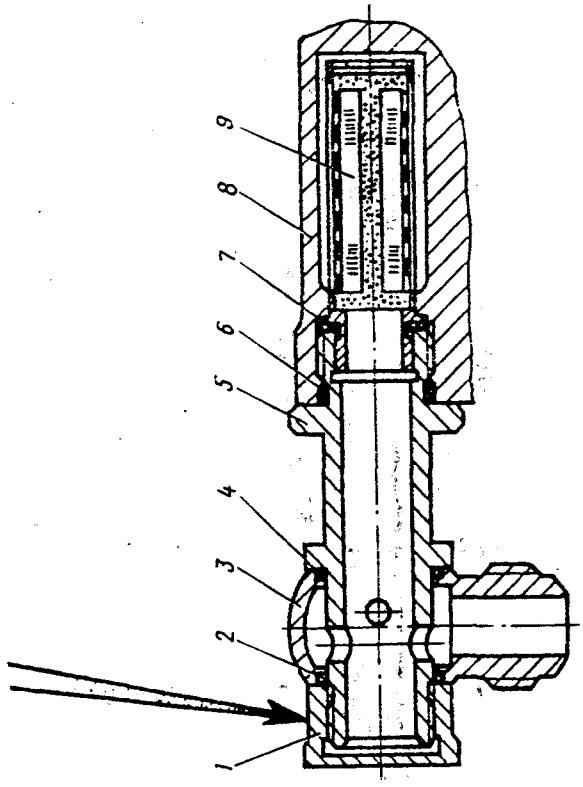
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 10х12 3. Ключ открытый s = 12х14 4. Ключ открытый s = 14х17 5. Игла 6. Отвертка 7. Ключ специальный	1. Бензин 2. Кольца уплотнительные: (2) - 34М5I-I2-8,2-IКд9 - I3 (9) - 34М5I-I6-I2,2-I,5Кд9 - I3 3. Шайбы: (4) и (I6) - 3407А-I-8-I2 Кд 4. Проволока ø0,6 мм

124

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 604	На страницах 6I3-6I9/620	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и промывка топливных фильтров		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Осмотрите и промойте входной топливный фильтр: I.I. Расстопорите и отсоедините трубопровод подвода топлива к поворотному штуцеру (3) (см. рис. 603). I.2. Расстопорите гайку (I) и отверните ее ключом от штуцера-колонки (5). I.3. Снимите со штуцера-колонки уплотнительное кольцо (2) и поворотный штуцер. I.4. Выверните ключом из корпуса насоса-регулятора (8) штуцер-колонку вместе с уплотнительными кольцами (4) и (6). I.5. Выньте из корпуса насоса-регулятора фильтр (9) вместе с уплотнительным кольцом (7), промойте кистью чистым бензином и обдуйте сухим сжатым воздухом; фильтр должен быть чистым, твердые частицы и ворс не допускаются. I.6. Осмотрите состояние сетки фильтра; механические повреждения сетки фильтра не допускаются. I.7. Промойте все снятые детали бензином и обдуйте сухим сжатым воздухом. I.8. Уплотнительные кольца (2), (4), (6), (7) замените новыми. I.9. Вставьте в фильтр вместе с уплотнительным кольцом (7) в корпус насоса-регулятора (8), не допуская перекручивания кольца.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль





1. Гайка
2. Уплотнительное кольцо
3. Поворотный штуцер
4. Уплотнительное кольцо
5. Штуцер-колонка
6. Уплотнительное кольцо
7. Уплотнительное кольцо
8. Корпус насоса-регулятора
9. Фильтр

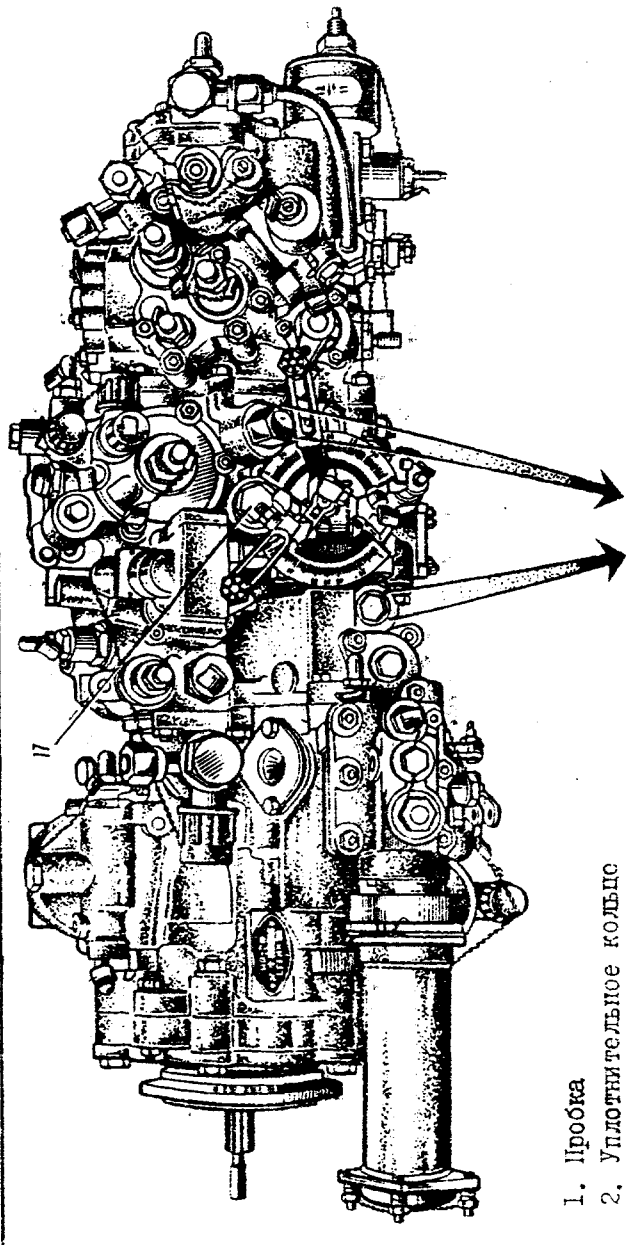
Входной топливный фильтр

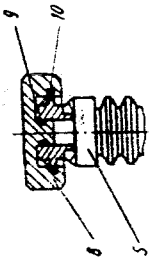
Рис. 603

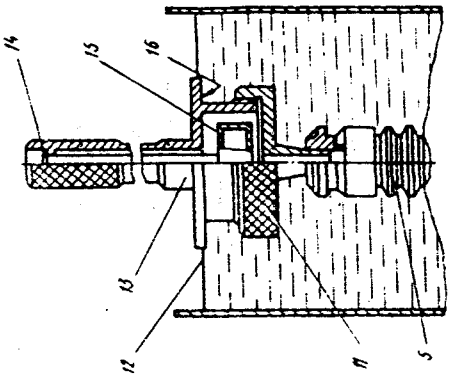
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.I0. Ввеpните в корпус насоса-регулятора штуцер-колонку (5) с уплотнительными кольцами (4) и (6) и затяните его ключом.		
I.II. Наденьте на штуцер-колонку (5) поворотный штуцер (3), уплотнительное кольцо (2), заправив его в канавку поворотного штуцера, наверните гайку (I), затяните ее ключом и застопорите.		
I.I2. Подсоедините к поворотному штуцеру трубопровод подвода топлива, затяните гайку крепления и застопорите. При монтаже трубопровода соблюдайте требования подразд. 072.00.00, Двигатель - Текущий ремонт.		
2. Осмотрите и промойте центральный фильтр регулятора:		
ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТВОРАЧИВАТЬ ПРОБКУ (I7).		
2.I. Расстопорите и выверните ключом из корпуса насоса-регулятора (6) (см. рис. 604) пробку (I) вместе с уплотнительным кольцом (2).		
2.2. Выньте из гайки (4) фильтра пружину (3) и выньте из колодца корпуса насоса-регулятора фильтр (5).		
2.3. Закройте отверстия фильтра с торцов пальцами и пропилощите его чистым бензином; взяв за гайку (4), еще раз пропилощите его чистым бензином и обдуйте сухим сжатым воздухом; фильтр должен быть чистым, твердые частицы, ворс не допускаются.		
ВНИМАНИЕ: I. ПРИ ПРОМЫВКЕ ФИЛЬТР НЕ РАЗБИРАЙТЕ. 2. ПРИ ОБДУВКЕ ФИЛЬТРА СТРУЮ ВОЗДУХА НЕОБХОДИМО НАПРАВИТЬ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ОСИ ФИЛЬТРА. ОБДУВКА С ТОРЦОВ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ. ДАВЛЕНИЕ СЖАТОГО ВОЗДУХА НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ I,5 кгс/см^2.		
2.4. Осмотрите состояние сетки; механические повреждения не допускаются.		
2.5. Промойте чистым бензином пробку, уплотнительное кольцо и обдуйте их сухим сжатым воздухом.		

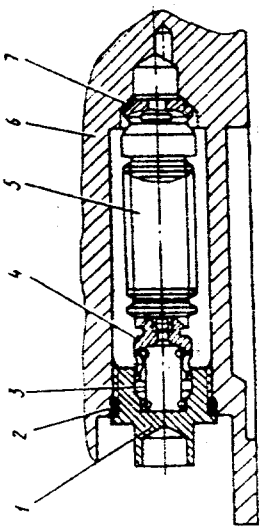
126

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт-роль









1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Пружина
4. Гайка фильтра
5. Фильтр
6. Корпус насоса-регулятора
7. Уплотнительное кольцо
8. Заглушка
9. Уплотнительное кольцо
10. Уплотнительное кольцо
11. Переходник
12. Уровень жидкости
13. Прибор ПКФ
14. Сигнальная кнопка
15. Поплавок
16. Контрольный фланец
17. Пробка

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях поз. 9 отсутствует.

Центральные фильтры регулятора и дозатора и схема проверки фильтров на приборе ПКФ

Рис. 604

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.6. Заглушите выходное отверстие фильтра заглушкой (8) с уплотнительным кольцом (10). ПРИМЕЧАНИЕ. Перед постановкой заглушки (8) с фильтра (НР выпуска с I июня 1977 г.) снимите кольцо (7).		
2.7. Произведите промывку фильтра на ультразвуковой установке, руководствуясь при этом Инструкцией по ультразвуковой очистке фильтроэлементов и фильтропакетов.		
2.8. Снимите заглушку (8) с фильтра (5).		
2.9. Выполните работу согласно п. 2.3.		
2.10. Осмотрите состояние сетки фильтра.		
2.11. Проверьте качество промывки фильтра на приборе ПКФ в следующей последовательности:		
2.11.1. Наверните на прибор ПКФ переходник (11).		
2.11.2. Установите фильтр (5) на переходник (11).		
2.11.3. Залейте в ведро чистое масло АМГ-10 до уровня, равного высоте проверяемого фильтра плюс 50-60 мм, температура масла должна быть в пределах (15-25) °С.		
2.11.4. Окуните фильтр в масло, выньте и дайте стечь маслу.		
2.11.5. Приготовьте секундомер; возьмите прибор ПКФ с фильтром за ручку, при этом закройте пальцем отверстие на верхнем конце трубки и погрузите вертикально в емкость до касания контрольного фланца (16) головки о поверхность жидкости (12).		
2.11.6. Откройте отверстие в ручке, для чего уберите палец с отверстия и одновременно включите секундомер; при этом фильтр начнет заполняться жидкостью, которая поднимет поплавок (15) с сигнальной кнопкой (14); в момент совпадения сигнальной кнопки (14) с уровнем верхнего торца ручки выключите секундомер.		

127

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Время заполнения фильтров должно быть не более 5 с; если время заполнения равно или меньше этой величины, фильтр считается чистым и годным к дальнейшей эксплуатации; фильтры, время заполнения которых превышает 5 с, подлежат повторной промывке на ультразвуковой установке с последующей проверкой на приборе ПКФ. 2.I2. Выполните работы согласно п. 2.3 настоящей техкарты. 2.I3. Замените уплотнительные кольца (2) и (7) новыми. 2.I4. Вставьте промытый фильтр в корпус насоса-регулятора конусным буртиком с уплотнительным кольцом (7) внутрь. 2.I5. Установите в гайку (4) пружину (3). 2.I6. Заверните пробку с уплотнительным кольцом (2) и пружиной (3) в корпус насоса-регулятора от руки на I-2 оборота, после чего доверните ключом до отказа и застопорите проволокой. 3. Осмотрите и промойте центральный фильтр дозатора, как указано в п. 2 настоящей карты. ВНИМАНИЕ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТВОРАЧИВАТЬ ПРОБКУ (I7). 4. После проведения работ по пп. I, 2 и 3 стравите воздух, как указано в т.к. № 303.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
1. Прибор ИКФ 2. Секундомер	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 14х17 3. Ключ открытый s = 24х27 4. Плоская кисть 5. Заглушка 6.364.1799-1 6. Переходник 6.364.1800 7. Ультразвуковая установка 8. Ведро 9. Ванночка ПРИМЕЧАНИЕ. Приспособления (поз. 5, 6) и материалы (поз. 9, 10) высылаются предприятием-изготовителем насосарегулятора по заявкам эксплуатирующих организаций.	1. Бензин 2. Масло АМГ-10 3. Кольца уплотнительные: (2) (см. рис. 603) и (4) - 2262А-16-2 - 2 шт. (6) - 2262А-165-2 (7) - 2262А-14-2 (2) (см. рис. 604) - 2262А-179-2 (7) - НЕТ349-1 (только для НР выпуска с 1 июня 1977 г.) (9) - 2609с52-4-1,5-Г (10) - 2609с52-18-2-Г 4. Проволоки ⌀0,6 мм

128

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. В зависимости от способа упаковки насос-регулятор, поступивший в эксплуатацию, может храниться:

- законсервированный, завернутый в парафинированную бумагу, упакованный в картонную коробку и транспортировочный ящик, в отапливаемых складах - до I года;

- законсервированный, завернутый в парафинированную бумагу, загерметизированный в полиэтиленовый чехол с применением технического силикагеля и силикагеля-индикатора и упакованный в картонную коробку и транспортировочный ящик - до 6 лет; в этот срок включается хранение на открытых площадках без навеса до трех лет во всех климатических районах, за исключением теплонапряженных районов; в этих районах хранение на открытых площадках без навеса разрешается в течение двух лет или в течение трех лет под навесом.

2. В остальном при хранении насосов-регуляторов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

129

НАСОС-РЕГУЛЯТОР - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании насосов-регуляторов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

130

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ СВОБОДНОЙ ТУРБИНЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1. Общая часть

1.1. Система защиты свободной турбины предназначена для останова двигателя при достижении свободной турбиной (СТ) частоты вращения $n_{СТ}$ = (118±2) %.

1.2. В систему входят следующие агрегаты:

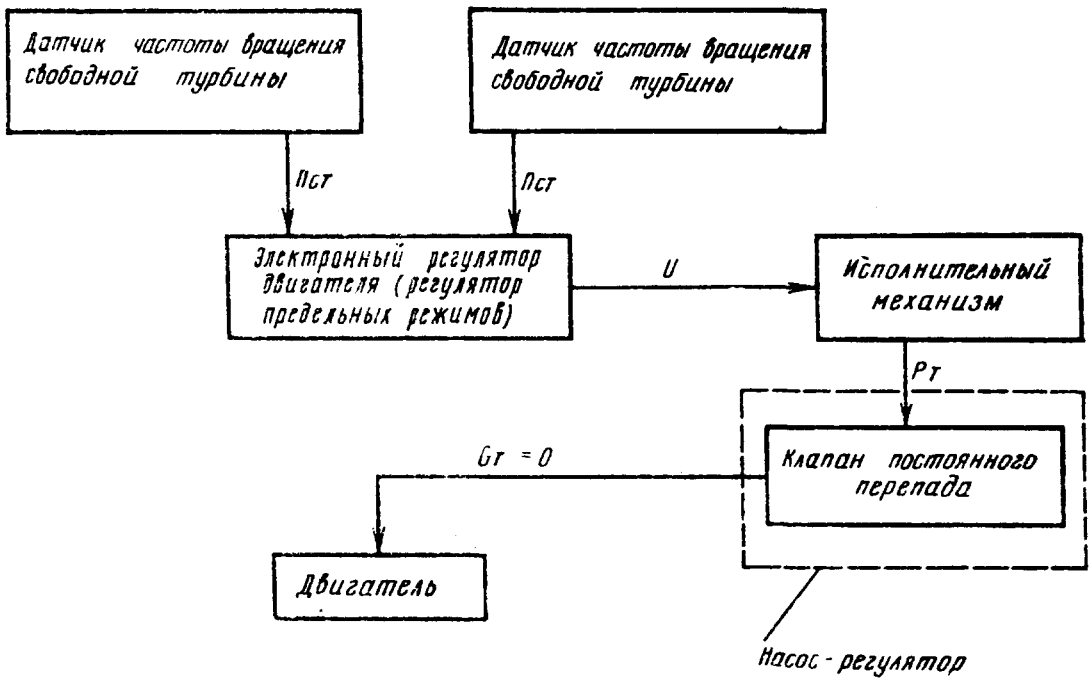
электронный регулятор двигателя - ЭРД (автомат защиты свободной турбины - АЗСТ) или регулятор предельных режимов - РПР (контур СТ);

два датчика частоты вращения СТ;

исполнительный механизм $ИМ_{ост}$;

насос-регулятор (клапан постоянного перепада).

1.3. Структурная схема системы защиты турбины показана на рис. 1.



Структурная схема системы защиты турбины

Рис. 1

131

2. Описание

2.1. Электронный регулятор двигателя или регулятор предельных режимов.

АЗСТ ЭРД или контур СТ РПР предназначен для выдачи сигналов на останов двигателя при достижении предельно допустимой частоты вращения $n_{ст}$.

2.2. Датчик частоты вращения свободной турбины.

Датчик частоты вращения предназначен для выдачи электрических сигналов с частотой, пропорциональной частоте вращения $n_{ст}$.
Датчик работает совместно с индуктором, который является неотъемлемой частью двигателя и в состав датчика не входит.

На двигателе, в силовом конусе выхлопного патрубка, устанавливаются четыре датчика, два из которых используются как резервные.

Описание и работа датчика приведены в 077.I0.I4.

2.3. Исполнительный механизм ($ИМ_{ост}$).

$ИМ_{ост}$ предназначен для перепуска топлива высокого давления на слив при подаче электрического сигнала на электромагнит $ИМ_{ост}$.

$ИМ_{ост}$ установлен на кронштейне, крепящемся к корпусу первой опоры двигателя слева по полету.

Описание и работа $ИМ_{ост}$ приведены в 073.I6.I0.

2.4. Клапан постоянного перепада насоса-регулятора.

Описание и работа клапана постоянного перепада приведены в 073.I2.05.

3. Работа

АЗСТ ЭРД (или контур СТ РПР) следит за значением частоты вращения свободной турбины двигателя. В случае, если частота вращения свободной турбины $n_{ст}$ достигает предельно допустимого значения $n_{ст.пред}$, АЗСТ (или контур СТ) выдает команду на останов двигателя через электромагнит $ИМ_{ост}$ и команду на включение светосигнального табло.

Для уменьшения вероятности ложной выдачи сигналов контур СТ построен из двух одинаковых каналов.

Сигнал на $ИМ_{ост}$ поступает только тогда, когда срабатывают оба канала.

Сигнал превышения $n_{ст}$ с соответствующим загоранием табло появляется в случае срабатывания хотя бы одного из каналов. При выдаче сигнала $ИМ_{ост}$ производит мгновенный слив топлива из пружинной полости "М" клапана постоянного перепада (см. 073.I2.00, рис. 6) основной дозирующей иглы, что приводит к перемещению клапана на слив топлива перед основной дозирующей иглой и останову двигателя.

В системе предусмотрен контроль АЗСТ (или контура СТ), который может осуществляться либо раздельно по каждому из каналов, установкой переключателя в положение "КОНТРОЛЬ I" или "КОНТРОЛЬ 2" без останова двигателя, либо как общий контроль двух каналов с остановом двигателя, т.е. с выдачей сигнала на $ИМ_{ост}$ и сигнальное табло. При контроле отдельно каждого канала загорается светосигнальное табло без выдачи сигнала на $ИМ_{ост}$.

132

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Исполнительный механизм ИМ-3А (в дальнейшем $ИМ_{ост}$) предназначен для перепуска топлива высокого давления на слив при подаче электрического сигнала на его электромагнит.

2. Описание и работа

2.I. Основные технические данные:

Топливо ..... в соответствии с 072.00.00, п.2.I.I5

Параметры топлива на входе в $ИМ_{ост}$:

чистота фильтрации ..... 0,0I2-0,0I6 мм

температура ..... от -50^{o} до $+60^{o}$С

максимальное давление ..... 70 кгс/см^2

Давление топлива в сливной магистрали $ИМ_{ост}$ ..... 0,3-2,8 кгс/см^2

Температура окружающего воздуха ..... от -60^{o} до $+I00^{o}$С

Параметры тока, подводимого к электромагниту $ИМ_{ост}$:

напряжение ..... (27±2,7) В

сила тока ..... не более I,5 А

Система электропроводки ..... двухпроводная

Непрерывный режим работы $ИМ_{ост}$ (один раз за ресурс) ..... не более 60 мин

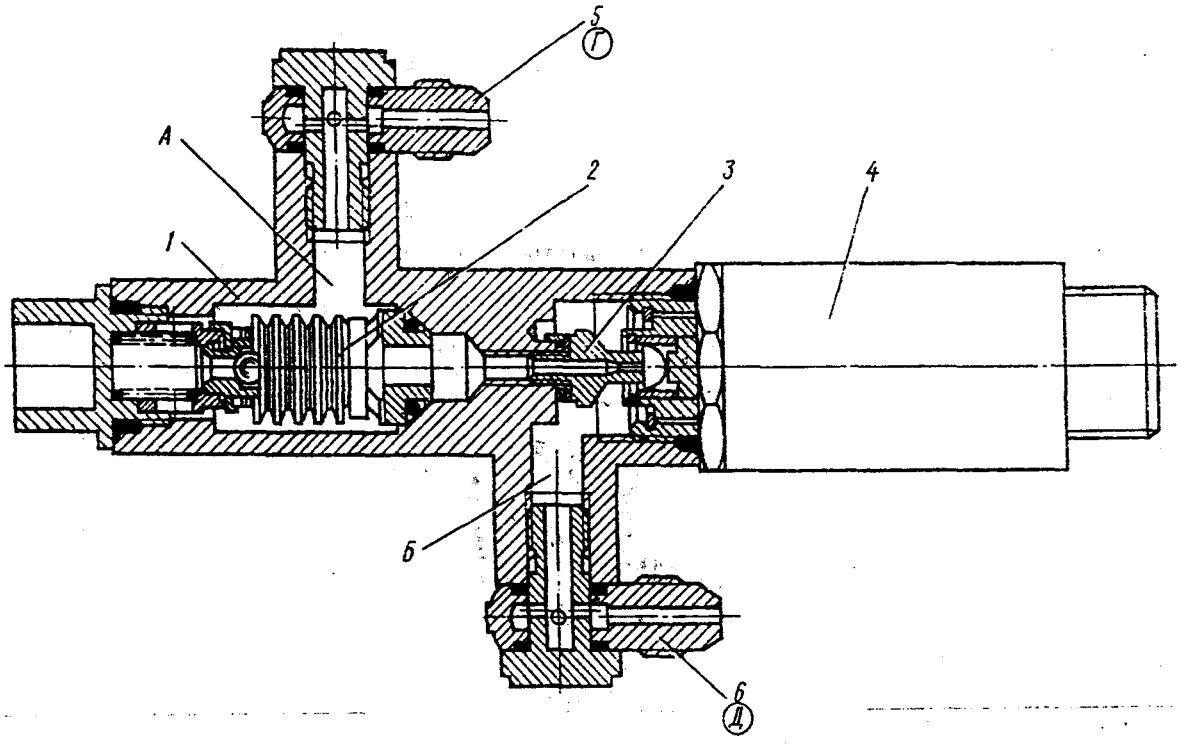
ПРИМЕЧАНИЕ. При отладке двигателя разрешается не более 5 включений $ИМ_{ост}$ продолжительностью каждого включения не более 3 мин, с перерывами между включениями не менее 3 мин.

Суммарное время работы $ИМ_{ост}$ во включенном состоянии ..... не более I0 ч

Масса ..... не более I,2 кг

2.2. $ИМ_{ост}$ состоит из корпуса (I) (см. рис. I), фильтра (2), клапана (3), электромагнита (4) с заслонкой.

При отсутствии электрического сигнала на электромагните полости "А" и "Б" разобщены, т.к. клапан (3) закрыт заслонкой электромагнита (4).
При подаче электрического сигнала заслонка электромагнита перемещается вправо, открывает клапан (3) и топливо высокого давления из полости "А", пройдя фильтр 2 и клапан 3, поступает в полость "Б", соединенную через штуцер (Д) со сливом.



1. Корпус
2. Фильтр
3. Клапан
4. Электромагнит с заслонкой
5. Штуцер (Г) подвода топлива высокого давления
6. Штуцер (Д) отвода топлива на слив

Конструкция исполнительного механизма $ИМ_{ост}$

Рис. I

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причина	Способ устранения
Негерметичность соединений штуцеров $ИМ_{ост}$	Ослабление затяжки штуцеров	Подтяните штуцера

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

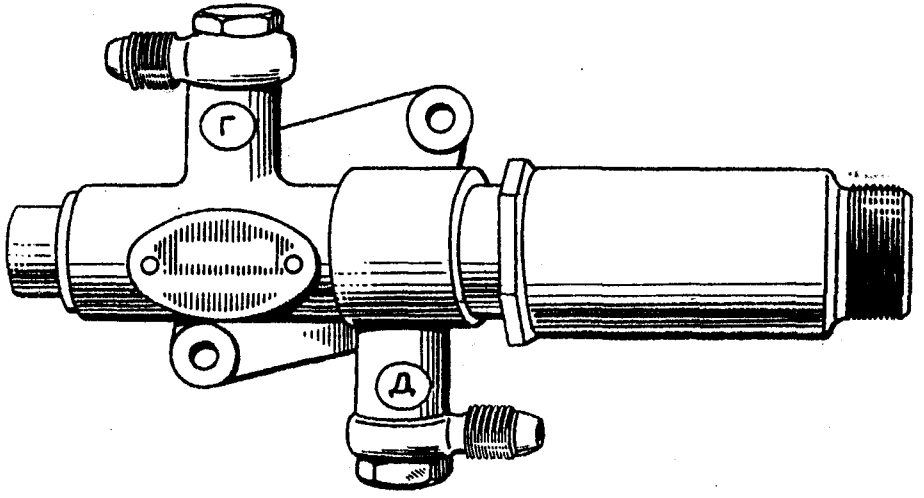
I. В данной теме излагаются:

работы по обслуживанию $ИМ_{ост}$, включающие его расконсервацию и консервацию;
требования к монтажу и демонтажу $ИМ_{ост}$;
работы по осмотру $ИМ_{ост}$, включающие его внешний осмотр, а также осмотр и промывку фильтра $ИМ_{ост}$.

135

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 203, 204	
Пункт РО	Наименование работы: Расконсервация исполнительного механизма		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Общие требования			
1.1. Перед установкой на двигатель $ИМ_{ост}$ подлежит наружной расконсервации.			
1.2. Расконсервация должна производиться не ранее чем за 12 ч до установки $ИМ_{ост}$.			
1.3. При наружной расконсервации транспортировочные колпачки должны быть оставлены на месте; снимать их разрешается непосредственно перед подсоединением трубопроводов.			
1.4. Внутренняя расконсервация $ИМ_{ост}$ производится на двигателе во время расконсервации топливной системы двигателя (см. 073.00.00, Топливная система двигателя – Технология обслуживания).			
2. Наружная расконсервация			
2.1. Защитите электромагнит и штепсельный разъем от попадания на них консервирующей смазки и бензина.			
2.2. Удалите консервирующую смазку с $ИМ_{ост}$ салфеткой, смоченной чистым бензином. ПРИМЕЧАНИЕ. Для облегчения загустевшей смазки перед расконсервацией рекомендуется произвести подогрев $ИМ_{ост}$ теплым воздухом с температурой от 60^{0} до $80\ ^{0}$С.			
2.3. Протрите насухо поверхность $ИМ_{ост}$ чистой сухой салфеткой.			

136

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
3. Внутренняя расконсервация 3.I. В случае необходимости внутренней расконсервации $ИМ_{ост}$ отдельно от двигателя (для проведения доработок и т.д.) расконсервацию производите чистым топливом, подаваемым в штуцер (Г) (см. рис. 20I) под давлением 0,5-I кгс/см^2 при включенном электромагните.  Исполнительный механизм $ИМ_{ост}$ Рис. 20I		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
		I. Бензин 2. Салфетки хлопчатобумажные 3. Керосин

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205, 206		
Пункт РО	Наименование работы: Консервация исполнительного механизма			
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль	

1. Общие требования

1.1. $ИМ_{ост}$, предназначенный для хранения более 24 ч, подвергается внутренней и наружной консервации.

Консервацию $ИМ_{ост}$ можно производить совместно с двигателем (см. 072.00.00, Двигатель – Обслуживание) либо отдельно.

1.2. В случае перерыва в эксплуатации двигателя или вертолета, связанного с опорожнением топливной системы, $ИМ_{ост}$ подлежит внутренней консервации непосредственно на двигателе или со снятием его с двигателя; консервацию производите не позднее чем через 24 ч с момента слива топлива.

Допускается перерыв в работе $ИМ_{ост}$, установленного на двигателе, сроком до 30 суток без проведения внутренней консервации при условии, что топливная система и $ИМ_{ост}$ заполнены топливом.

По истечении 30 суток необходимо произвести запуск и опробование двигателя.

2. Внутренняя консервация

2.1. Внутреннюю консервацию производите консервационным маслом. Применяемые марки масел указаны в 072.00.00, Двигатель – Обслуживание.

2.2. Выполните работы согласно технологической карте № 205.

137

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.3. Подсоедините шланг консервирующей установки (применяемой для консервации двигателя) к штуцеру (Г) $ИМ_{ост}$ (см. рис. 201); включите установку, прокачайте $ИМ_{ост}$ маслом под давлением 0,8–1 кгс/см^2 при включенном электромагните и наблюдайте слив масла через штуцер (Д) в течение 0,5–1 мин. 2.4. После консервации масло из $ИМ_{ост}$ не сливайте, а на штуцера и штепсельный разъем наверните транспортировочные колпачки и застопорите проволокой. 3. Наружная консервация 3.1. Наружную консервацию производите консервационным маслом или смазкой, указанными в 072.00.00, Двигатель – Обслуживание. 3.2. Оботрите салфеткой, смоченной бензином, наружные поверхности $ИМ_{ост}$. ВНИМАНИЕ. ПОПАДАНИЕ БЕНЗИНА НА ПОВЕРХНОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТА И КОНТАКТЫ ШТЕПСЕЛЬНОГО РАЗЪЕМА НЕ ДОПУСКАЕТСЯ. 3.3. Протрите $ИМ_{ост}$ сухой салфеткой. 3.4. Нанесите на наружные поверхности $ИМ_{ост}$, не имеющие лакокрасочного покрытия, тонкий слой смазки. ВНИМАНИЕ. ПОПАДАНИЕ КОНСЕРВИРУЮЩЕЙ СМАЗКИ НА ПОВЕРХНОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТА И КОНТАКТЫ ШТЕПСЕЛЬНОГО РАЗЪЕМА НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Установка для консервации	I. Масло для внутренней консервации 2. Масло или смазка для наружной консервации 3. Салфетки хлопчатобумажные

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 207-209/210	
Пункт РО	Наименование работы: Монтаж и демонтаж исполнительного механизма		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Подготовьте $ИМ_{ост}$ к монтажу, для чего выполните следующие операции:

I.I. Осмотрите транспортировочную тару, убедитесь в сохранности пломбы на ее замке.

I.2. Достаньте $ИМ_{ост}$ из транспортировочной тары и распакуйте его.

I.3. Сверьте номер $ИМ_{ост}$ с номером, указанным в паспорте, убедитесь в наличии пломб и сохранности стопорящих элементов.

I.4. Произведите расконсервацию $ИМ_{ост}$ (см. т.к. № 201).

I.5. Проверьте состояние фланца и других деталей $ИМ_{ост}$ (отсутствие забоин, чистота поверхности).

2. Монтаж $ИМ_{ост}$ на двигатель производите согласно подразд. 072.00.00 Двигатель - Текущий ремонт, при этом выполняйте следующие требования:

2.I. Все трубопроводы, подсоединяемые к штуцерам, тщательно промойте чистым бензином и продуйте сухим сжатым воздухом.

2.2. Резьбовые части соединений трубопроводов предварительно смазывайте маслом МК-8 или трансформаторным маслом марки ТК.

ВНИМАНИЕ. ПРИМЕНЕНИЕ ДРУГИХ СМАЗОК ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.3. При отвертывании предохранительного колпачка на электромагните, завертывании и отвертывании накидной гайки штепсельного разъема электромагнита придерживайте электромагнит вторым ключом от отвертывания или чрезмерного затягивания. 2.4. При присоединении трубопроводов к поворотным штуцерам последние разрешается разворачивать в нужном направлении, для этого: 2.4.I. Снимите стопорящую проволоку и отверните штуцер. ВНИМАНИЕ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ СРЕЗАНИЯ УПЛОТНИТЕЛЬНОГО КОЛЬЦА ШТУЦЕР ОТВЕРТЫВАЙТЕ НЕ БОЛЕЕ ЧЕМ НА I/4 ОБОРОТА. 2.4.2. Поверните штуцер в нужном направлении, затяните гайку и застопорите проволокой. 2.5. Накидные гайки трубопроводов застопорите проволокой. 2.6. Не допускайте попадания в штепсельный разъем электромагнита посторонних частиц, а также масла, керосина, бензина, воды и др. 3. После монтажа $ИМ_{ост}$ при опробовании двигателя проверьте герметичность топливной системы. 4. Перед запуском двигателя после расконсервации топливной системы и в случаях, когда после останова двигателя производится полное или частичное опорожнение топливной системы (отсоединение трубопроводов, осмотр фильтров и т.д.), произведите стравливание воздуха (см. 073.I2.05, т.к. № 303). 5. Демонтаж $ИМ_{ост}$ с двигателя производите согласно подразд. 072.00.00, Двигатель – Текущий ремонт. 6. Законсервируйте $ИМ_{ост}$ (см. т.к. № 202).		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
7. Запишите в паспорт $^{№}M_{ост}$ причину его снятия, наработку, дату снятия и консервации. 8. Оберните $^{№}M_{ост}$ двумя-тремя слоями парафинированной бумаги, упакуйте его в картонную коробку, затем в деревянный транспортировочный ящик и приложите паспорт с актом о снятии.		

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
1. Парафинированная бумага		

139

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 2II/2I2		
Пункт РО	Наименование работы: Внешний осмотр исполнительного механизма и проверка его крепления		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
	Содержание операции и технические требования (ТТ)			

1. Осмотрите $ИМ_{ост}$ и убедитесь в отсутствии механических повреждений наружных поверхностей и повреждений лакокрасочного покрытия; нарушенное лакокрасочное покрытие восстановите алюминиевой эмалью ЭП-140 (см. 072.00.00, т.к. № 701).
2. Проверьте крепление $ИМ_{ост}$ на двигателе покачиванием его от руки; ослабление крепления не допускается.
3. Убедитесь в сохранности пломбы на электроматните.
4. Убедитесь в герметичности соединений штуцеров $ИМ_{ост}$ и в сохранности стопорящих элементов.

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 205	На страницах 2I3-2I5/2I6	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и промывка фильтра		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

I. Осмотр и промывку фильтра производите в следующем порядке:

I.I. Расстопорите и выверните ключом из корпуса (6) (см. рис. 202) $ИМ_{ост}$ пробку (I) вместе с уплотнительным кольцом (2).

I.2. Выньте из гайки (4) фильтра пружину (3) и выньте из колодца корпуса (6) фильтр (5).

I.3. Закройте отверстия фильтра с торцов пальцами и промойте фильтр, прополаскивая его чистым бензином. Взяв за гайку (4), еще раз прополощите его чистым бензином и обдуйте сжатым воздухом; фильтр должен быть чистым, твердые частицы, ворс не допускаются.

ВНИМАНИЕ: I. ПРИ ПРОМЫВКЕ ФИЛЬТР РАЗБИРАТЬ НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ.
2. ПРИ ОБДУВКЕ ФИЛЬТРА СТРУЮ ВОЗДУХА НАПРАВЛЯЙТЕ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ОСИ ФИЛЬТРА, ОБДУВКА С ТОРЦОВ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ. ДАВЛЕНИЕ СЖАТОГО ВОЗДУХА НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ I,5 кгс/см^2.

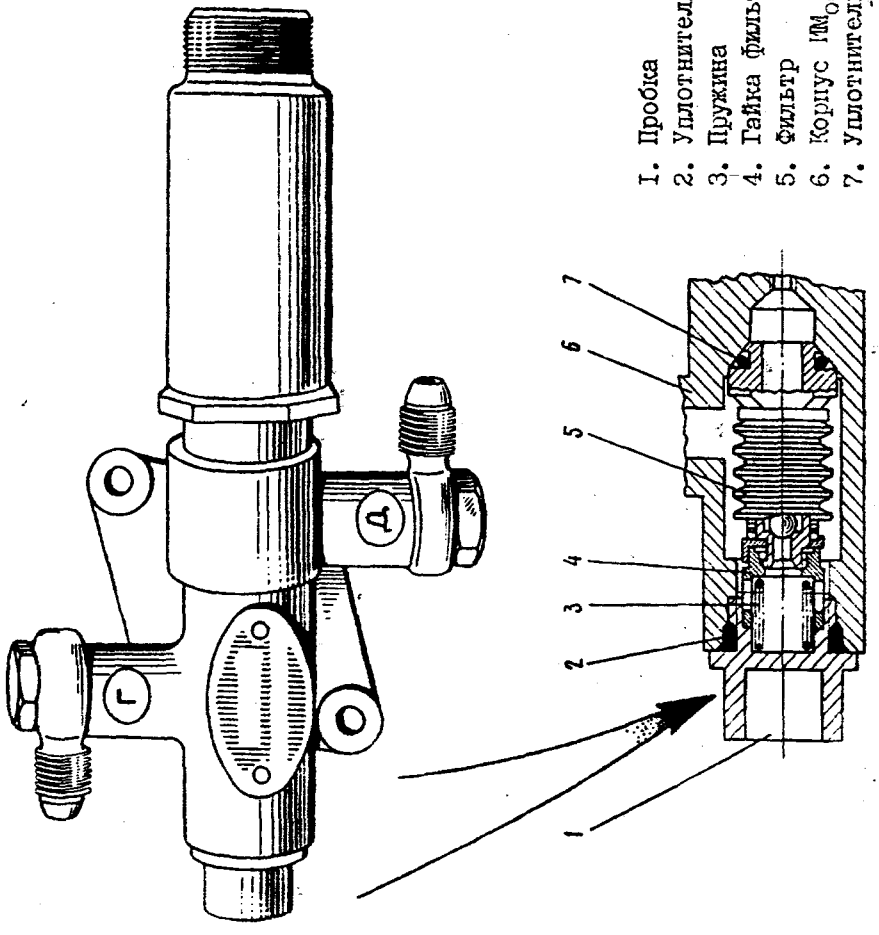
I.4. Осмотрите состояние сетки; механические повреждения не допускаются.

I.5. Промойте чистым бензином пробку, уплотнительные кольца и обдуйте их сжатым воздухом.

I.6. Проверьте состояние уплотнительных колец (2) и (7); уплотнительные кольца не должны иметь механических повреждений; при необходимости кольца замените.

I.7. Вставьте промытый фильтр в корпус (6) конусным буртиком с уплотнительным кольцом (7) внутрь.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Пробка
2. Уплотнительное кольцо
3. Пружина
4. Гайка фильтра
5. Фильтр
6. Корпус ИМ$_{ост}$
7. Уплотнительное кольцо

Фильтр

Рис. 202

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.8. Установите в гайку (4) пружину (3). I.9. Заверните пробку с уплотнительным кольцом (2) и пружиной (3) в корпус (6) от руки на I–2 оборота, после чего доверните ключом до отказа и застопорите проволокой. 2. После проведения работ по п. I стравите воздух (см. 073.I2.05, т.к. № 303). 3. Сделайте отметку в формуляре двигателя о проведенных работах.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый S = I4xI7 3. Кисть плоская	I. Бензин 2. Проволока ⌀0,6 мм 3. Кольца уплотнительные: (2) - 2262А-I79-2 (7) - НВТ349-I

142

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. В зависимости от способа упаковки $ИМ_{ост}$, поступивший в эксплуатацию, может храниться:

   - законсервированный, завернутый в парафинированную бумагу, упакованный в картонную коробку и транспортировочный ящик, в отапливаемых складах - до I года;

   - законсервированный, завернутый в парафинированную бумагу, загерметизированный в полиэтиленовый чехол с применением технического силикагеля и силикагеля-индикатора, упакованный в картонную коробку и транспортировочный ящик - до 6 лет; в этот срок включается хранение на открытых площадках без навеса до трех лет во всех климатических районах, за исключением теплонапряженных районов; в этих районах хранение на открытых площадках без навеса разрешается в течение двух лет или в течение трех лет под навесом.

2. В остальном при хранении $ИМ_{ост}$ руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

143

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании исполнительных механизмов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

144

СИСТЕМА ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВ ПЕРЕД ТУРБИНОЙ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Система ограничения температуры газов ($t_г$) предназначена для автоматического ограничения до заданного предела $t_г$ перед турбиной компрессора.

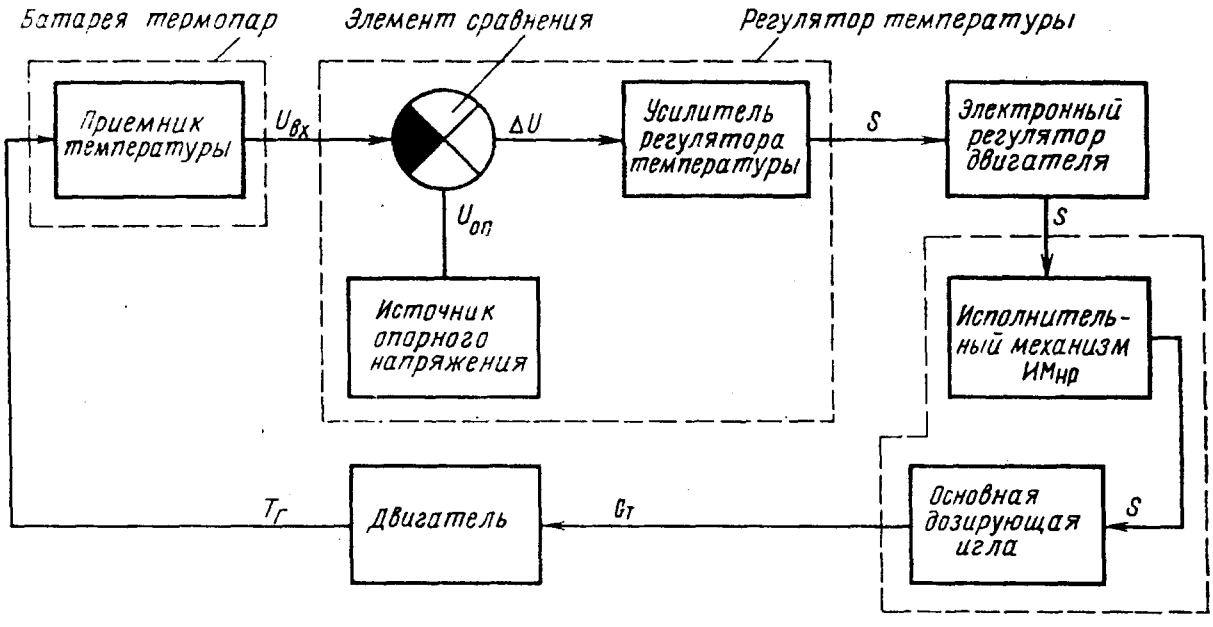
I.2. В систему входят:

регулятор температуры (РТ);

батарея термопар;

исполнительный механизм насоса-регулятора ($ИМ_{нр}$).

Структурная схема системы ограничения $t_г$ приведена на рис. I.



Структурная схема системы ограничения температуры газов перед турбиной компрессора

Рис. I

2. Описание

2.I. Регулятор температуры.

Регулятор температуры предназначен для усиления и преобразования входного сигнала от термопар в электрическое напряжение, управляющее работой $ИМ_{нр}$.

Описание и работа РТ приведены в разд. 073.I7.02, а также в Руководстве (Инструкции) по эксплуатации вертолета.

145

2.2. Батарея термопар.

Термопары предназначены для выдачи сигналов, пропорциональных $t_Т$ перед турбиной компрессора, и имеют два канала. Один канал используется для контроля $t_Т$ на работающем двигателе, второй – служит для выдачи сигналов на РТ. Термопары подсоединяются к РТ через колодку компенсационными хромель-алюмелевыми проводами. Компенсация температуры холодного спая термопар осуществляется внутри РТ.

Коллектор батареи термопар установлен на корпусе сопловых аппаратов турбины компрессора.

2.3. Исполнительный механизм насоса-регулятора.

$ИМ_{НР}$ служит для изменения $G_Т$ в двигатель в зависимости от величины и скважности подаваемого от РТ сигнала.

Описание и работа $ИМ_{НР}$ приведены в разд. 073.I2.05.

3. Работа

При повышении $t_Т$ перед турбиной компрессора выше настроенной регулятором температуры, увеличивается величина рассогласования между термоэлектродвижущей силой (ТЭДС), вырабатываемой термопарами и величиной опорного напряжения задатчика. Эта разность сигналов поступает на вход в управляющую обмотку каскада усилителя, где усиливается, преобразуется в последующих каскадах усилителя и поступает через ЭРД в поляризованное реле $ИМ_{НР}$ в виде высокочастотных импульсов. При включенном исполнительном механизме уменьшается $G_Т$ и $t_Т$ падает.

ПРИМЕЧАНИЕ. На двигателях с установленным РПР разность сигналов на поляризованное реле поступает, минуя РПР.

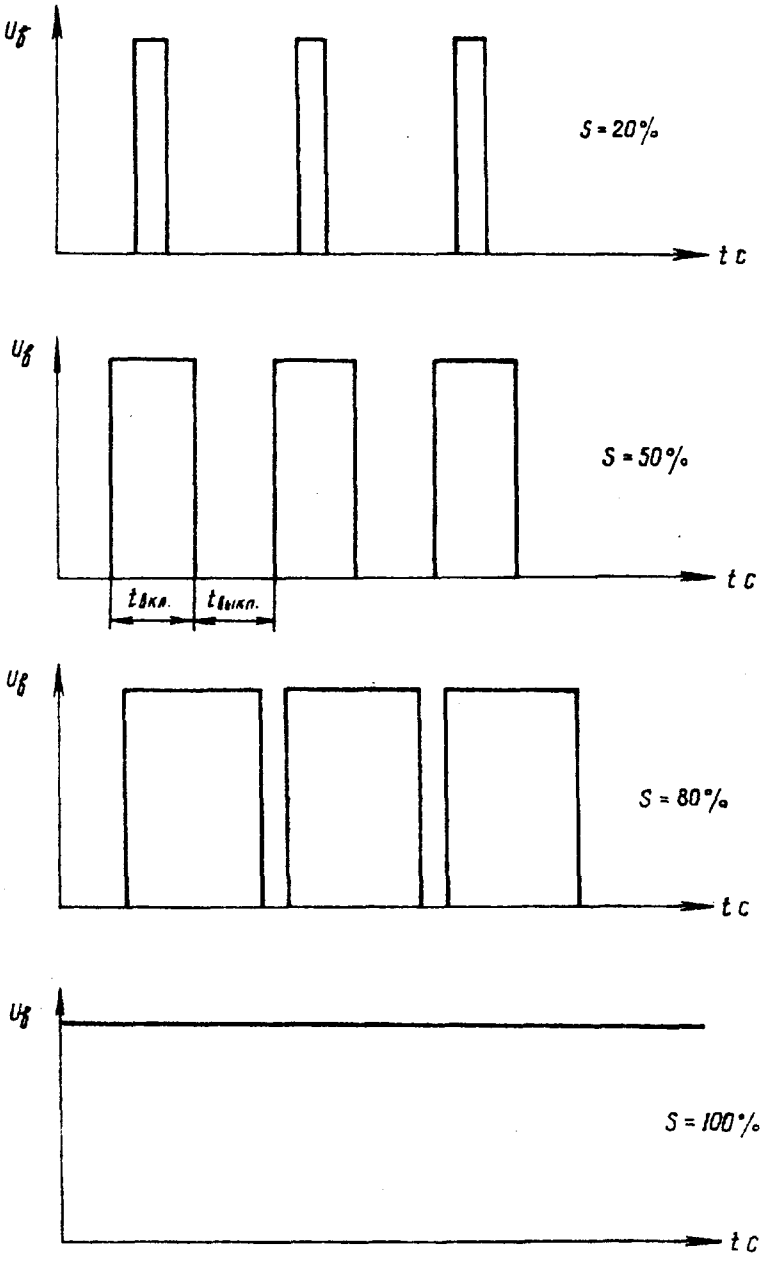
Для обеспечения устойчивости работы системы ограничения температуры в схеме применена инерционная отрицательная обратная связь (ИООС). Наличие ИООС обуславливает пульсирующий режим работы исполнительного механизма. Форма напряжения на выходе регулятора при различной величине входного сигнала показана на рис. 2.

При повышении $t_Т$, как уже отмечалось выше, на исполнительный механизм поступает от регулятора температуры сигнал, который одновременно поступает и на обмотку ИООС в каскаде усилителя. При этом сигнал на исполнительном механизме пропадает, но если $t_Т$ выше заданной, то сигнал появится вновь.

Описанный процесс будет повторяться до тех пор, пока температура не станет ниже температуры ограничения.

Соотношение времени включенного и выключенного состояния реле исполнительного механизма (скважность) изменяется от 0 до I00 % в зависимости от величины превышения фактической $t_Т$ над настроенным значением.

Если при выдаче сигнала большой скважности происходит снижение частоты вращения $n_{тк}$ ниже 84 %, то исполнительный механизм, а, следовательно, и регулятор температуры отключается от канала регулирования. При увеличении частоты вращения $n_{тк}$ выше 84 % исполнительный механизм, а следовательно, и регулятор температуры снова подключается к каналу регулирования.



Форма напряжения на электромагните при различных забросах температуры

Рис. 2

РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

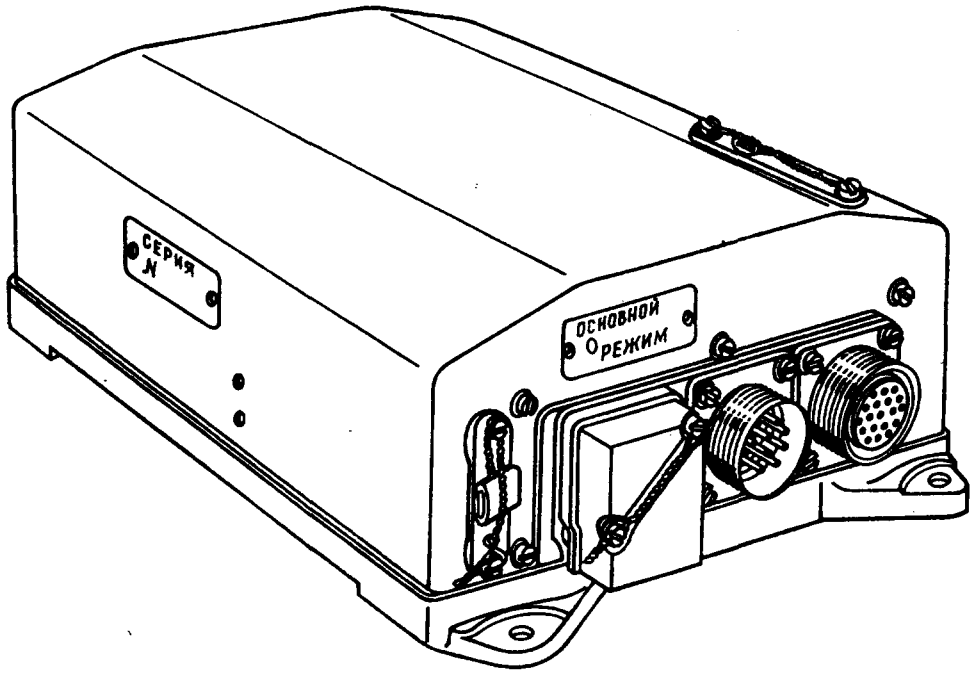
I.I. Регулятор температуры РТ-I2-6 2 серии предназначен для работы в статической системе автоматического ограничения $t_г$ перед турбиной в качестве управляющего устройства.

I.2. РТ используется в составе топливорегулирующей аппаратуры двигателя и устанавливается на вертолете.

2. Описание

2.I. Устройство регулятора температуры.

Внешний вид регулятора температуры показан на рис. I.



Регулятор температуры

Рис. I

Все основные элементы схемы регулятора температуры смонтированы в блоках, которые установлены на литом корпусе и соединены между собой печатным монтажом. С его нижней стороны имеются ребра для лучшего рассеивания тепла, выделяемого регулятором. Там же имеются две специально обработанные поверхности, которыми регулятор соприкасается с местом крепления на вертолете. На лицевой панели расположены: клеммная колодка для подключения термопар; силовой ШР для подключения регулятора к электрической схеме вертолета и контрольный ШР для подключения пульта контроля ПКРТ.

147

2.2. Регулятор температуры представляет собой усилительно-преобразовательное устройство с применением магнитных усилителей и полупроводниковых приборов и состоит из:

стабилизатора напряжения;

преобразователя постоянного тока;

входного магнитного усилителя;

суммирующего магнитного усилителя;

фазочувствительного усилителя – детектора;

корректирующего контура;

триггера ТГ-I4А;

усилителя мощности;

блока контроля и защиты;

задатчика.

Функциональная схема регулятора температуры приведена на рис. 2.

2.3. Стабилизатор напряжения.

Стабилизатор напряжения является высокостабильным источником постоянного напряжения, питающим различные цепи регулятора температуры.

Стабилизатор напряжения обеспечивает стабильность выходных параметров РТ при изменении питающего напряжения.

При изменении напряжения питания в диапазоне 20–30 В стабилизатор обеспечивает выходное напряжение I7 В.

2.4. Преобразователь постоянного тока.

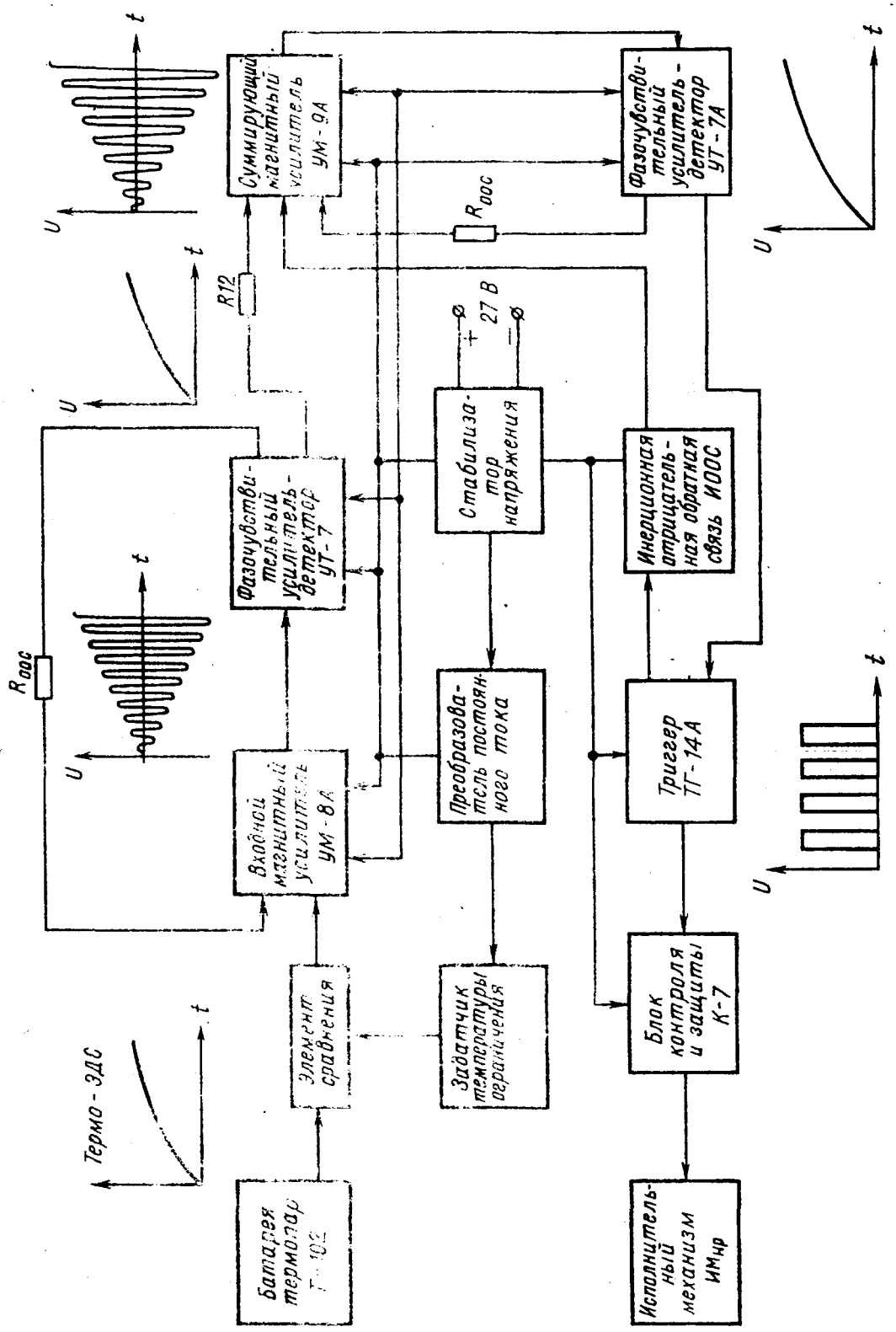
Преобразователь постоянного тока служит для преобразования постоянного тока в переменный и получения гальванически не связанных источников постоянного и переменного токов с различными уровнями напряжений.

Преобразователь выдает переменный ток с частотой 2000 Гц прямоугольной формы.

2.5. Задатчик температуры ограничения.

Задатчик регулятора температуры с элементом сравнения предназначен для получения необходимой настройки системы ограничения $t_г$ с высокой точностью и стабильностью.

Питание датчика осуществляется от отдельного источника напряжения, гальванически не связанного с сетью постоянного тока.



Функциональная схема регулятора температуры

Рис. 2

2.6. Входной магнитный усилитель УМ-8А.

Входной магнитный усилитель предназначен для усиления напряжения постоянного тока, полученного после сравнения термо-ЭДС батареи термопар с опорным напряжением задатчика, и преобразования его в напряжение переменного тока.

Усиленный и преобразованный в переменный ток с частотой питающего магнитного усилителя напряжения сигнал подается на вход двухкаскадного фазочувствительного усилителя - детектора.

2.7. Фазочувствительный усилитель - детектор УТ-7.

Фазочувствительный усилитель - детектор предназначен для усиления и преобразования переменного напряжения управляющего сигнала в постоянное напряжение, полярность которого определяется фазой напряжения управляющего сигнала, а величина пропорциональна его амплитуде.

2.8. Суммирующий магнитный усилитель УМ-9А.

Суммирующий магнитный усилитель предназначен для усиления магнитного сигнала, поступающего с выхода корректирующего контура, и суммирования его с сигналами ИООС и схемы встроенного самоконтроля, а также для преобразования их в сигнал переменного тока.

Усиленный сигнал с суммирующего магнитного усилителя поступает на вход фазочувствительного усилителя - детектора УТ-7А.

2.9. Фазочувствительный усилитель - детектор УТ-7А.

Фазочувствительный усилитель - детектор УТ-7А так же, как и УТ-7, предназначен для усиления и преобразования переменного напряжения управляющего сигнала, полярность которого определяется фазой напряжения управляющего сигнала, а величина пропорциональна его амплитуде.

Усиленный и выпрямленный сигнал с выхода фазочувствительного усилителя - детектора подается на вход триггера.

2.10. Триггер ТГ-14А.

Триггер предназначен для преобразования линейного управляющего сигнала в релейный и управления выходным усилителем мощности регулятора температуры. Нагрузкой триггера является обмотка исполнительного механизма $ИМ_{нр}$ двигателя.

2.11. Блок контроля и защиты.

Блок контроля предназначен для выдачи сигнала на исполнительное реле в случае длительного неуправляемого включения $ИМ_{нр}$ вследствие неисправности в системе регулирования (включая РТ) или аварийного превышения ограничиваемой $t_г$ свыше допустимой.

При неуправляемом включении электромагнита или если t_T поднимается выше устанавливаемой задатчиком более, чем на (100±30) °С, не позже, чем через 0,8 с выдается команда на исполнительное реле блока.

Схема защиты каскадов предназначена для автоматического запирания всех каскадов усиления в случае обрыва в цепи термопар.

СИСТЕМА ОТБОРА ВОЗДУХА

Раздел 075

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

151

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Шмуцтитул	-	-
Лист регистрации изменений	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
Перечень действующих страниц	I/2	Нояб I7/93
Содержание	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
075.00.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86
075.I0.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Нояб I7/93
	5/6	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
075.I0.02	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
075.30.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Март I5/88
	I0I/I02	Янв I5/86
075.30.03	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
075.30.03	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
075.42.0I	I	Нояб I7/93
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
СИСТЕМА ОТБОРА ВОЗДУХА	075.00.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Технология обслуживания		20I
I. Демонтаж и монтаж трубопровода отбора воздуха		20I
СИСТЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ	075.I0.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		I0I
РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА	075.I0.02	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		4
Отыскание и устранение неисправностей		I0I
Правила хранения		90I
Транспортирование		I00I
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ	075.30.00	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Отыскание и устранение неисправностей		I0I
КЛАПАН ПЕРЕПУСКА ВОЗДУХА	075.30.03	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		I
Технология обслуживания		20I
I. Демонтаж и монтаж клапанов перепуска воздуха		20I
СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА	075.42.0I	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		3

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
Технология обслуживания		20I
I. Замена сигнализатора давления воздуха		20I
Правила хранения		90I
Транспортирование		I00I

СИСТЕМА ОТБОРА ВОЗДУХА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Система отбора воздуха предназначена для предупреждения обледенения входной части силовой установки, обеспечения устойчивой работы двигателя на переходных режимах и нормальной работы уплотнений опор двигателя, а также для обеспечения вертолетных систем горячим воздухом.

Система отбора воздуха включает в себя:

систему противообледенения двигателя;

систему управления компрессором;

систему наддува опор двигателя;

отборы воздуха для систем вертолета.

2. Описание и работа

2.I. Для защиты входной части двигателя от обледенения при эксплуатации его в условиях, способствующих образованию льда, двигатель оборудован противообледенительной системой. В противообледенительной системе двигателя используется вторичный горячий воздух, отбираемый из камеры сгорания (из полости образованной наружным корпусом диффузора и наружным обтекателем жаровой трубы камеры сгорания).

Описание и работа противообледенительной системы изложены в 075.10.00.

2.2. Система управления компрессором служит для облегчения запуска двигателя, обеспечения набора рабочей частоты вращения и обеспечения устойчивой работы двигателя на всех режимах.

Описание и работа системы управления компрессором изложены в 075.30.00.

2.3. Система наддува опор двигателя предназначена для обеспечения надежной работы опор роторов и включает в себя наддув уплотнений и сброс воздуха из воздушных полостей опор.

Наддув уплотнения первой опоры осуществляется воздухом, подаваемым от пятой ступени компрессора по трубопроводу (2) (см. рис. I).

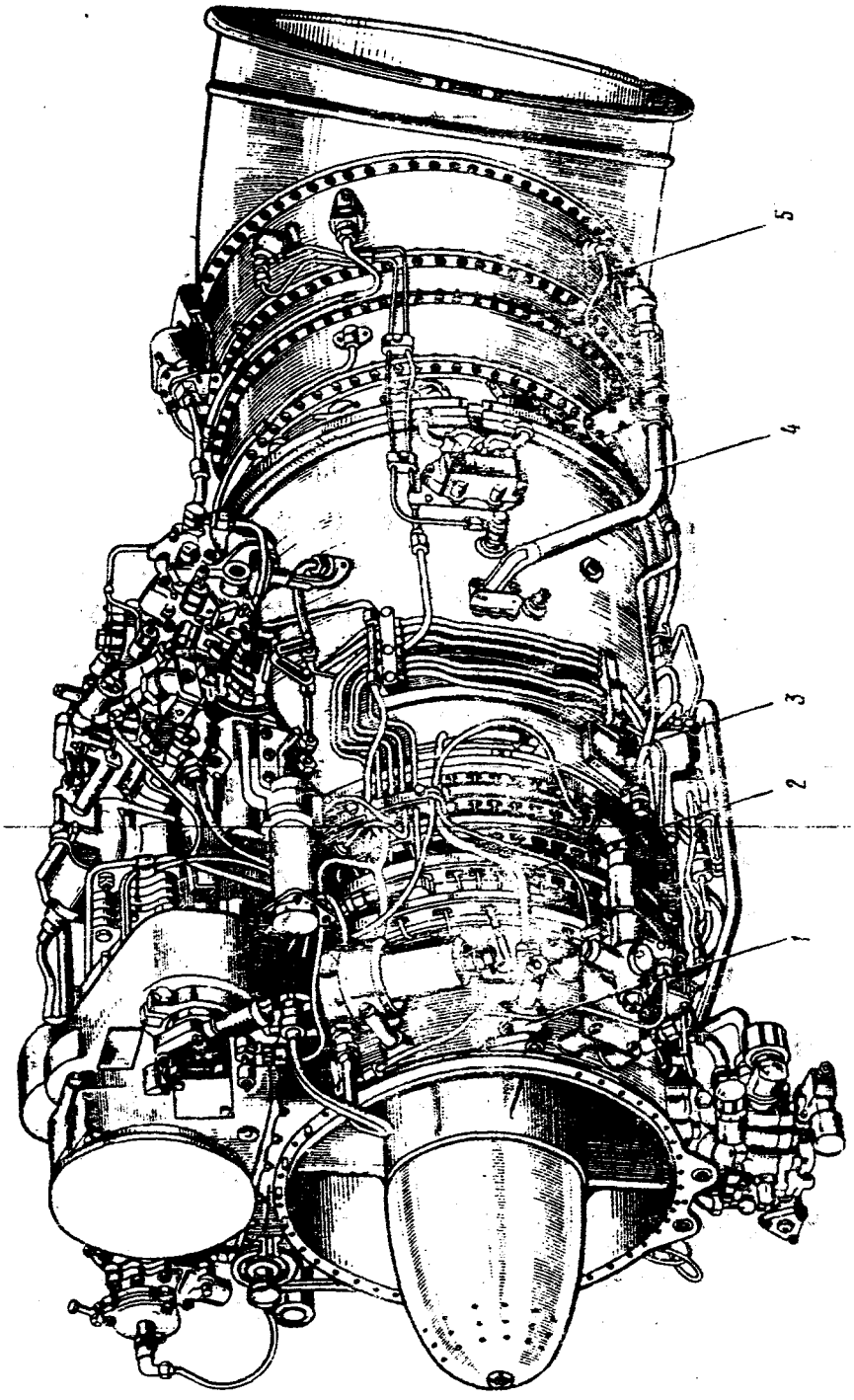
Наддув уплотнения второй опоры происходит непосредственно воздухом из-за компрессора через лабиринт и вторичным воздухом камеры сгорания.

Наддув уплотнения третьей опоры осуществляется воздухом, подаваемым от седьмой ступени компрессора по трубопроводу (3) (рис. 2).

153

Наддув уплотнения четвертой и пятой опор осуществляется воздухом, подаваемым от пятой ступени компрессора по трубопроводу (5) (рис. I).

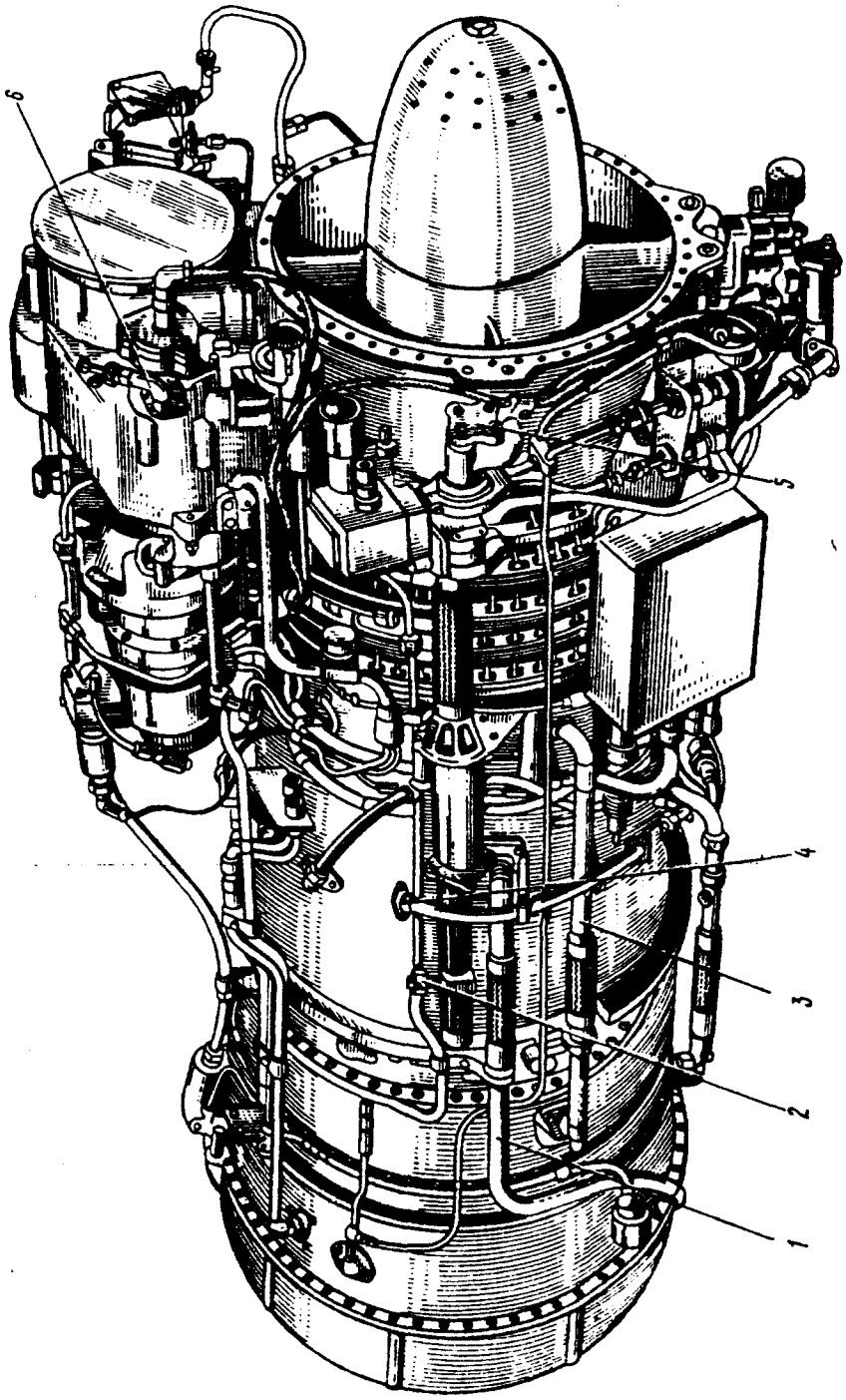
Обеспечение необходимых величин давлений для наддува уплотнений опор осуществляется подбором жиклеров, установленных в трубопроводах наддува.



1. Фланец дополнительного подвода воздуха к первой опоре
2. Трубопровод надува первой опоры
3. Фланец отбора воздуха для систем вертолета
4. Трубопровод сброса воздуха из второй опоры
5. Трубопровод надува четвертой и пятой опор

Места отборов воздуха (вид двигателя слева)

Рис. I



1. Трубопровод сброса воздуха из второй опоры
2. Штуцер отбора воздуха на эжектор ПЗУ
3. Трубопровод наддува третьей опоры
4. Фланец отбора воздуха для систем вертолета
5. Фланец отбора воздуха на противообледенительную систему ПЗУ и на обогрев воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора
6. Сапун

154

Места отборов воздуха (вид двигателя справа)

Рис. 2

Для обеспечения необходимого рабочего перепада давлений на графитовых уплотнениях второй опоры организован сброс воздуха из воздушной полости второй опоры двумя трубопроводами (4) (см. рис. I) и (I) (см. рис. 2) в выхлопной патрубок.

Заданная величина давления в воздушной полости второй опоры выбрана из условия обеспечения необходимой величины осевой силы, действующей на подшипник второй опоры.

2.4. На двигателе предусмотрен отбор воздуха для систем вертолета:

на противообледенительную систему пылезащитного устройства (ПЗУ);

на эжектор ПЗУ;

на систему кондиционирования воздуха;

на обогрев костюмов пилотов.

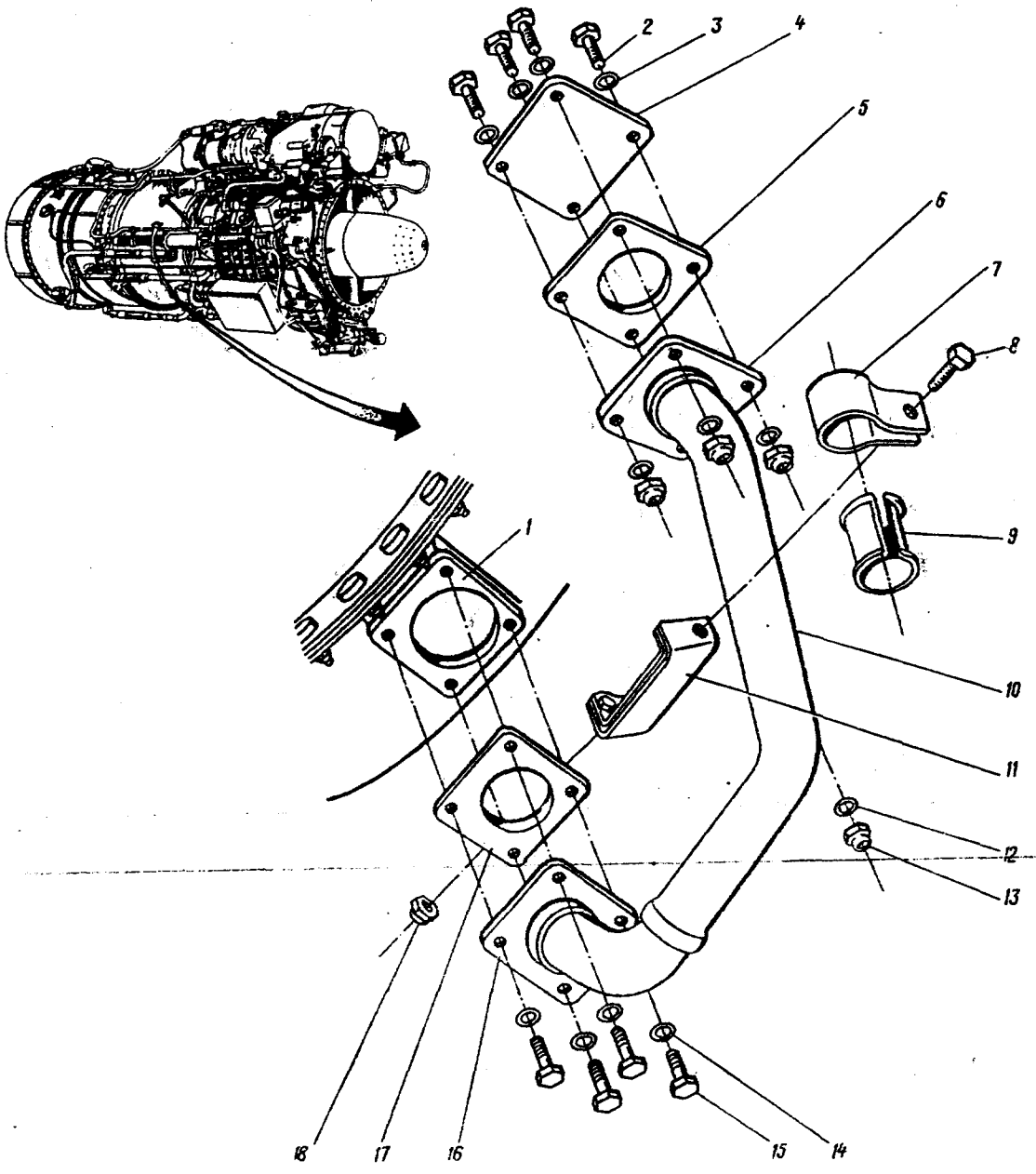
Отбор воздуха на противообледенительную систему ПЗУ и на обогрев воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора осуществляется через фланец (5) (см. рис. 2). Отбор воздуха на эжектор ПЗУ осуществляется через штуцер отбора воздуха (2) (см. рис. 2). Отбор воздуха на систему кондиционирования воздуха и на обогрев костюмов пилотов осуществляется через фланец (3) (см. рис. I) или фланец (4) (см. рис. 2).

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях двигателей ПЗУ не устанавливается (см. кн. 3).

155

СИСТЕМА ОТБОРА ВОЗДУХА – ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-203/204	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж трубопровода отбора воздуха		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Демонтаж			
1.1. Отверните гайку (18) (см. рис. 201), выньте болт (8) и снимите хомут (7) с металлизированной прокладкой (9) с кронштейна (11) крепления трубопровода (10) отбора воздуха.			
1.2. Отверните четыре болта (15), снимите шайбы (14) и отсоедините трубопровод (10) отбора воздуха от фланца (1) камеры сгорания.			
1.3. Снимите прокладку (17) и очистите ее от следов герметика.			
2. Монтаж			
2.1. Смажьте прокладку (17) силоксановой эмалью и установите ее на фланец (16) трубопровода (10) отбора воздуха.			
Пристыкуйте трубопровод (10) к фланцу (1) камеры сгорания, установите болты (15) с шайбами (14), заверните болты (15) и застопорите их проволокой.			
2.2. Наденьте на трубопровод (10) хомут (7) с металлизированной прокладкой (9) и закрепите его на кронштейне (11) болтом (8) и гайкой (18).			



1. Фланец отбора воздуха на корпусе камеры сгорания
2. Болт
3. Шайба
4. Транспортировочная заглушка
5. Прокладка
6. Фланец отбора воздуха
7. Хомут
8. Болт
9. Металлизированная прокладка
10. Трубопровод отбора воздуха
11. Кронштейн крепления трубопровода к фланцу камеры сгорания
12. Шайба
13. Гайка
14. Шайба
15. Болт
16. Фланец трубопровода
17. Прокладка
18. Гайка

Демонтаж и монтаж трубопровода отбора воздуха

Рис. 201

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
1. Эмаль силоксановая 2. Проволока	1. Ключ открытый S = 8x10 2. Плоскогубцы	

СИСТЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Противообледенительная система двигателя предназначена для защиты входной части двигателя от обледенения при эксплуатации его в условиях, способствующих образованию льда. В противообледенительной системе двигателя используется горячий воздух, отбираемый из корпуса камеры сгорания.

Горячим воздухом обогреваются поверхности кока, передних кромок горизонтальных стоек первой опоры, лопаток ВНА компрессора и входной части воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора.

Включение противообледенительной системы может производиться как автоматически, по команде радиоизотопного датчика обледенения, так и вручную.

Противообледенительная система (см. рис. I) включает в себя:

радиоизотопный датчик обледенения РИО-3М;

регулирующую заслонку I9I9Т;

терморегулятор;

трубопроводы.

2. Описание

2.I. Радиоизотопный датчик обледенения предназначен для автоматического включения противообледенительной системы при начале обледенения входного устройства двигателя. Датчик входит в состав вертолетного оборудования.

2.2. Регулирующая заслонка предназначена для подвода и отсечки горячего воздуха из камеры сгорания к элементам входного тракта двигателя, т.е. используется только в двух крайних положениях: открытом и закрытом.

При получении электрического сигнала от радиоизотопного датчика или от переключателя (при ручном управлении) электромеханизм заслонки производит перекладку запорного устройства в открытое или закрытое положение. При полном открытии заслонки концевой выключатель электромеханизма подает сигнал на контрольную лампочку, сигнализирующую о фактическом включении противообледенительной системы.

Заслонка крепится с помощью хомутов (3) (см. 072.00.00, рис. 809) через уплотнительные прокладки (4) с одной стороны к колену (8), установленному на корпусе первой опоры, а с другой стороны - к гибкому рукаву (5) воздухопровода от камеры сгорания. Колено (8) имеет фланец, предназначенный для подсоединения трубопроводов, отводящих горячий воздух на нужды вертолета и на обогрев воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора. Описание и работа регулирующей заслонки изложены в 075.I0.02.

2.3. Терморегулятор предназначен для ограничения подачи горячего воздуха от компрессора к обогреваемым элементам входного тракта при работе двигателя с включенной противообледенительной системой на режимах выше малого газа с целью снижения потерь мощности.

Терморегулятор устанавливается в магистрали подачи горячего воздуха в систему противообледенения и соединяется фланцами с трубопроводами.

Терморегулятор состоит из корпуса (4) (см. рис. 2), подвижного сектора (2) с биметаллической пружиной (3), неподвижного сектора (I) и шариковых опор (5).

На работающем двигателе с включенной системой противообледенения горячий воздух от компрессора, проходя через терморегулятор, нагревает биметаллическую пружину (3), которая вращает подвижный сектор (2), изменяя площадь проходного сечения. С увеличением температуры горячего воздуха, поступающего в систему противообледенения, площадь проходного сечения в терморегуляторе уменьшается, с уменьшением температуры - увеличивается. Подвижной сектор (2) в терморегуляторе вращается на шариковых опорах (5), одна из которых находится в корпусе (4), а другая в неподвижном секторе (I). Биметаллическая пружина (3) одним концом неподвижно крепится в корпусе терморегулятора, а другим концом приклепана к подвижному сектору (2).

2.4. К трубопроводам противообледенительной системы двигателя относятся:

трубопровод (8) (см. рис. I) отбора воздуха от камеры сгорания;
гибкий рукав (4);
колено (2).

Трубопровод (8) отбора воздуха от камеры сгорания крепится с одной стороны своим фланцем к фланцу (I0) камеры сгорания, а с другой - к фланцу терморегулятора (5). На трубопроводе установлен штуцер (6) отбора воздуха на эжектор ПЗУ.

Гибкий рукав (4) крепится к фланцу терморегулятора (5) и, с другой стороны, при помощи хомута к регулирующей заслонке (3). Установка гибкого рукава облегчает сборку двигателя.

Колено (2) установлено на корпусе первой опоры. К нему хомутом крепится регулирующая заслонка. На колене (2) имеется фланец для подсоединения вертолетных трубопроводов, отводящих горячий воздух на противообледенительную систему ПЗУ и на обогрев входной части воздухопровода (II) обдува термопатрона насоса-регулятора.

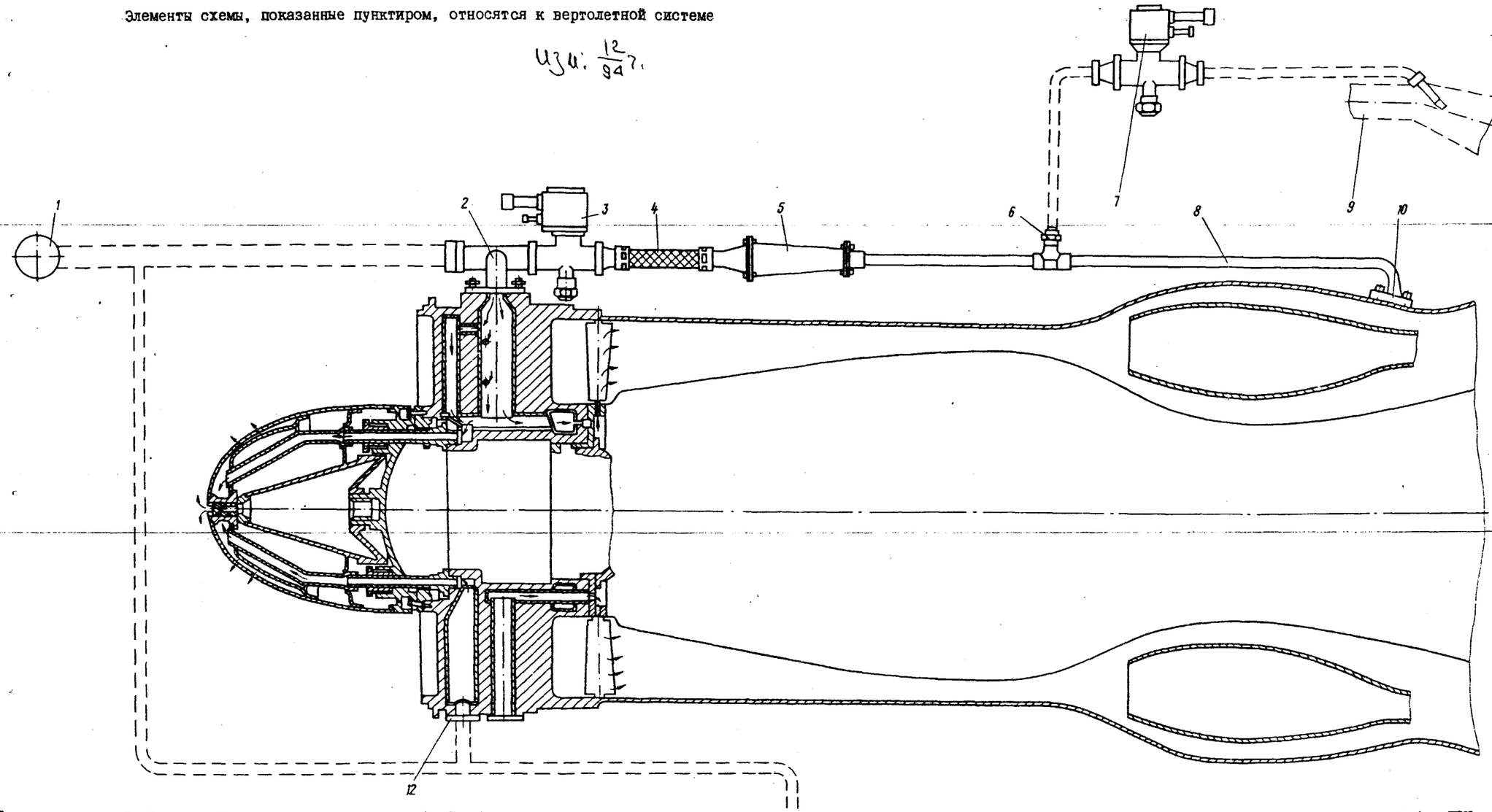
3. Работа

Вторичный воздух из камеры сгорания по трубопроводу (8) подводится к терморегулятору (5) и далее к регулирующей заслонке (3). При подаче сигнала на заслонку (от переключателя при ручном включении противообледенительной системы или от радиоизотопного датчика обледенения) электромеханизм заслонки производит перекладку запорного устройства в открытое положение.

Горячий воздух поступает в колено (2) и через горизонтальную стойку во внутреннюю полость корпуса первой опоры. Через систему каналов и отверстий воздух подводится для обогрева кока, второй горизонтальной стойки и через отверстие в коке и стойках выходит в проточную часть двигателя.

Элементы схемы, показанные пунктиром, относятся к вертолетной системе

Изм. 12/94 г.



1. Противообледенительная система ПЗУ
2. Колено
3. Регулирующая заслонка
4. Гибкий рукав
5. Терморегулятор
6. Штуцер отбора воздуха на эжектор ПЗУ
7. Регулирующая заслонка
8. Трубопровод
9. Эжектор ПЗУ
10. Фланец
11. Воздухопровод обдува термопатрона насоса-регулятора
12. Фланец дополнительного подвода воздуха к первой опоре

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. На модификациях двигателей без ПЗУ узлы 1 и 9 отсутствуют, штуцер 6 заглушен.
2. Узлы 4, 5 и 8 имеют наружную теплоизоляцию:
а) с 01.10.86 г. – выполненную намоткой теплоизоляционной ленты с пропиткой лаком;
б) с 01.02.91 г. – выполненную чехлом из облицовочной стеклоткани.

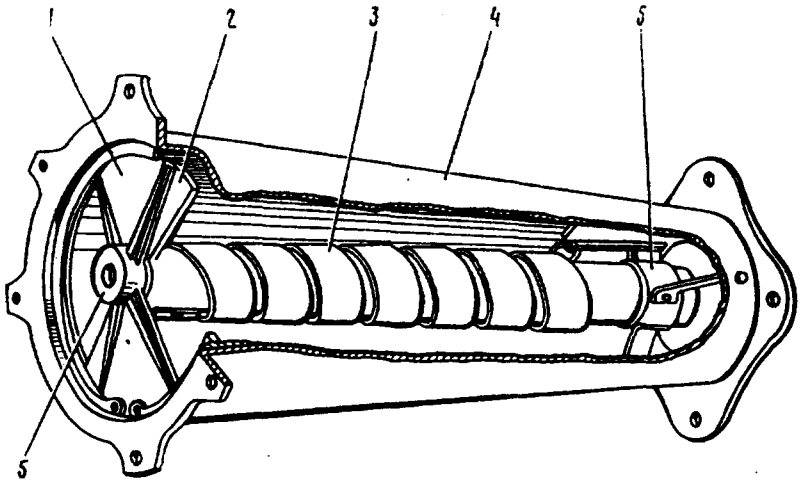
157

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

Схема противообледенительной системы

Рис. 1

Часть воздуха попадает в кольцевую полость корпуса первой опоры, в которую входят нижние цапфы лопаток входного направляющего аппарата компрессора. Через отверстия в цапфах лопаток воздух поступает во внутреннюю полость носика лопатки и, омывая ее тонкостенную оболочку, выходит по специальным каналам в проточную часть. Две вертикальные стойки корпуса первой опоры обогреваются маслом.



1. Неподвижный сектор
2. Подвижный сектор
3. Биметаллическая пружина
4. Корпус
5. Шариковая опора

Терморегулятор

Рис. 2

СИСТЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

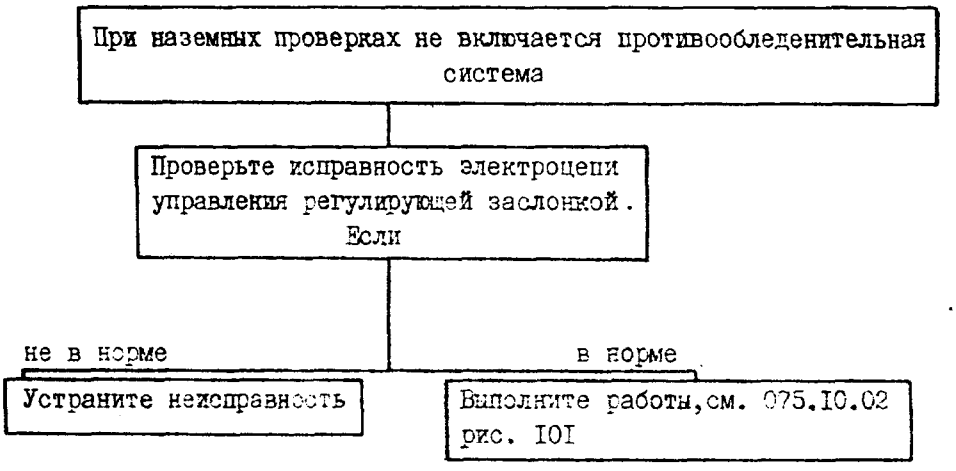


Схема отыскания и устранения неисправности:
"При наземных проверках не включается
противообледенительная система"

Рис. 101

160

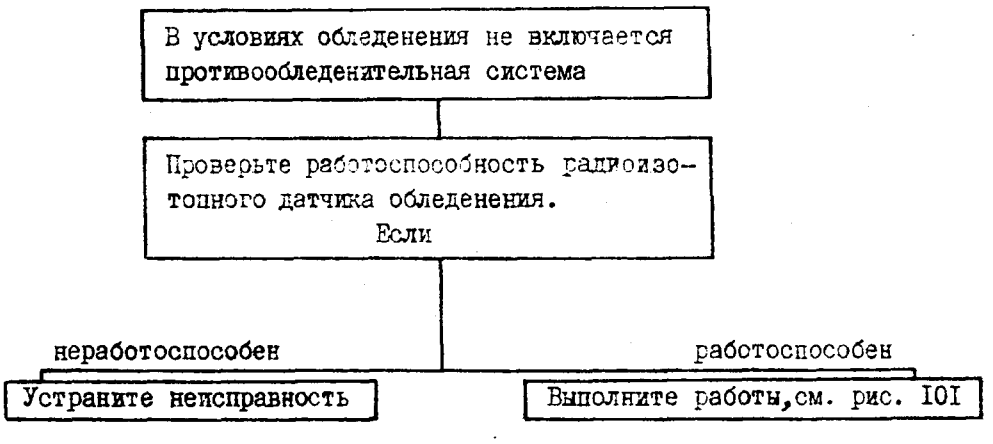


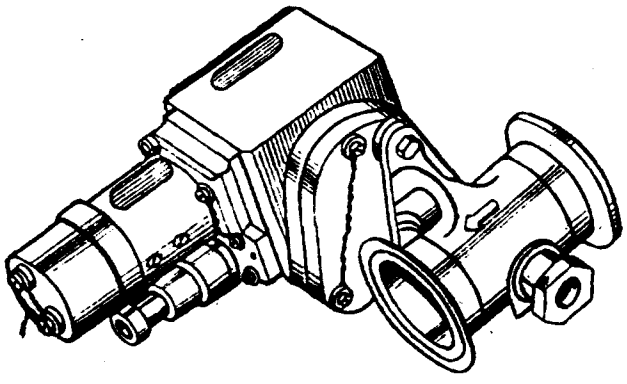
Схема отыскания и устранения неисправности:
"В условиях обледенения не включается
противообледенительная система"

Рис. 102

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Регулирующая заслонка I9I9T (см. рис. I) предназначена для открытия и закрытия магистрали горячего воздуха для противообледенительной системы двигателя.



Регулирующая заслонка

Рис. I

2. Описание

2.I. Основные технические данные:

161

Давление воздуха на входе ..... не более 8 кгс/см^2

Температура воздуха на входе ..... не более 300 ^{o}C

Температура окружающего воздуха ..... от -60^{o} до +70 ^{o}C

Давление окружающего воздуха ..... не менее I8,6 мм рт.ст.

Утечка воздуха в окружающую среду при давлении 8 кгс/см^2 и температуре (20±I0) ^{o}C ..... не более 2,5 кг/ч

Перетекание воздуха при закрытой заслонке:

при давлении на входе 8 кгс/см^2 и температуре (20±I0) ^{o}C ..... не более I0 кг/ч

при давлении на входе I кгс/см^2 и температуре 400 ^{o}C ..... не более 2,5 кг/ч

Гидравлическое сопротивление полностью открытой регулирующей заслонки при расходе воздуха 400 кг/ч, давлении 8 кгс/см^2 и температуре (20±10) °С ..... не более 100 мм вод.ст.

Напряжение постоянного тока ..... (27±2,7) В

Сила потребляемого тока ..... не более 0,37 А

Время полного открытия или закрытия ..... $(29^{+8,7}_{-5,8})$ с

Масса ..... не более 1,6 кг

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Давление воздуха на входе указано избыточное.
2. При давлении до 1 кгс/см^2 температура воздуха на входе допускается до 400 °С.
3. Допускается повышение температуры при закрытой регулирующей заслонке:
режим 1 – температура воздуха на входе 450 °С, давление воздуха на входе 6 кгс/см^2, продолжительность до 5 мин;
режим 2 – температура воздуха на входе 350 °С, давление воздуха на входе 4,5 кгс/см^2, продолжительность до 40 мин.

2.2. Устройство.

Конструкция регулирующей заслонки показана на рис. 2.

Корпус (1), имеющий форму трубы с двумя фланцами, снаружи имеет прилив треугольной формы с ребрами для крепления электромеханизма (2).

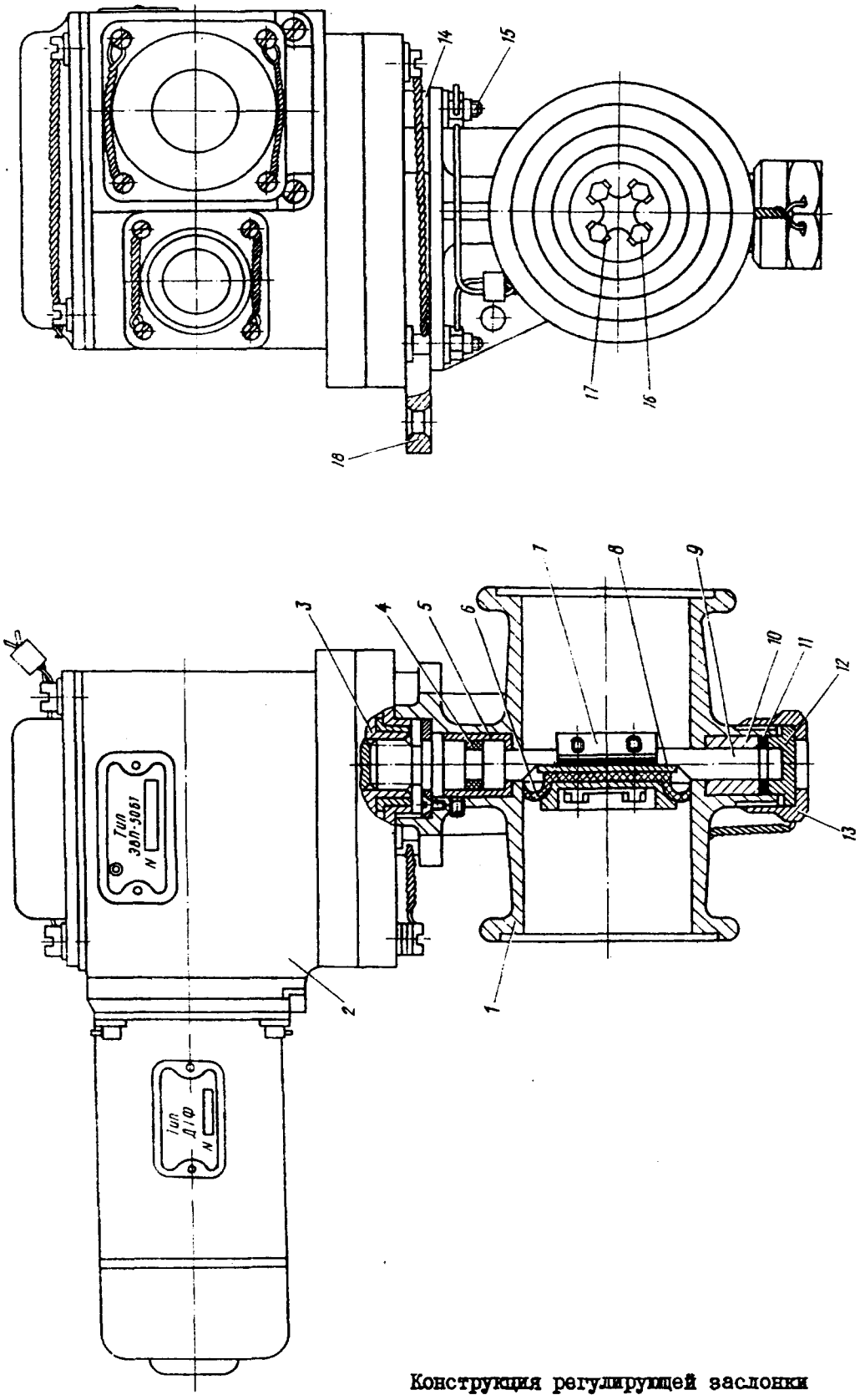
Заслонка, укрепленная на валу (9) с помощью четырех винтов, представляет собой диск (8) с манжетой (6).

Манжета играет роль упругого элемента и препятствует перетеканию воздуха из одной полости корпуса в другую.

Для предотвращения утечки на утолщенной шейке вала (9) имеется канавка для уплотнительного кольца (4).

Шлицевой конец вала (9) входит в шлицевую втулку (3) электромеханизма.
Электромеханизм к корпусу регулирующей заслонки крепится тремя шпильками (15), проходящими через дистанционную втулку (14) и кронштейн (18).

Уплотнительное кольцо (11), поджатое гайкой (13), создает герметичное уплотнение.



1. Корпус
2. Электромеханизм ЭПВ-50БТ
3. Шлицевая втулка
4. Уплотнительное кольцо
5. Втулка
6. Манжета
7. Хомут
8. Диск
9. Вал
10. Втулка
11. Уплотнительное кольцо
12. Втулка
13. Гайка
14. Дистанционная втулка
15. Шпилька
16. Винт
17. Шайба
18. Кронштейн

Конструкция регулирующей заслонки

Рис. 2

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

162

316

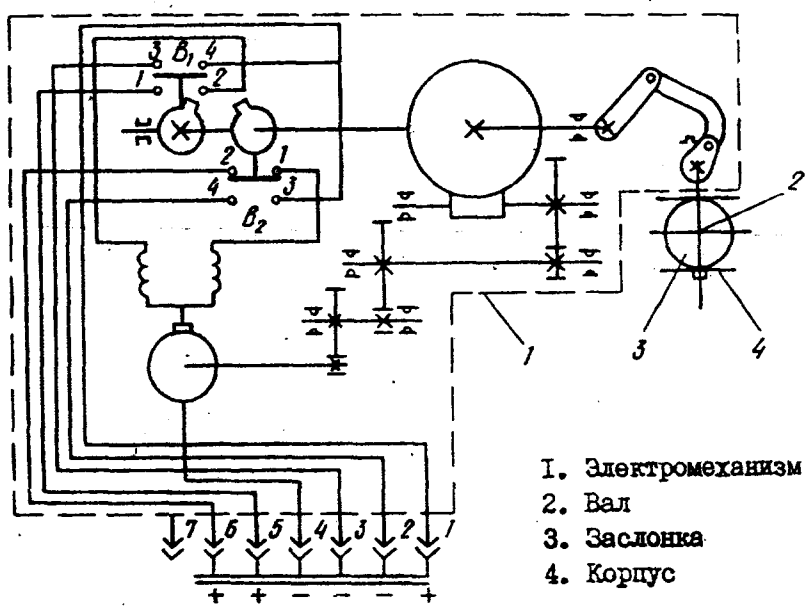
3. Работа

3.I. Принципиальная схема регулирующей заслонки показана на рис. 3.

3.2. Регулирование подачи воздуха заслонкой осуществляется от электрического импульса, подаваемого электромеханизму.

При подаче электрического импульса на электромеханизм (I) ось (2) и закрепленная на ней заслонка (3) поворачивается на открытие или закрытие проходного сечения в зависимости от знака подаваемого электроимпульса.

Для получения равномерного по времени изменения проходного сечения заслонки в электромеханизм включен четырехзвенный механизм.



I. Электромеханизм ЭПВ-50БТ
2. Вал
3. Заслонка
4. Корпус

Обозначение клемм штепсельного разъема:

I - "плюс" сигнализации

2 - сигнал левого крайнего положения (заслонка открыта)

3 - сигнал правого крайнего положения (заслонка закрыта)

4 - "минус" электродвигателя

5 - правое вращение выходного вала электромеханизма (закрытие заслонки)

6 - левое вращение выходного вала электромеханизма (открытие заслонки)

Принципиальная схема регулирующей заслонки

Рис. 3

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

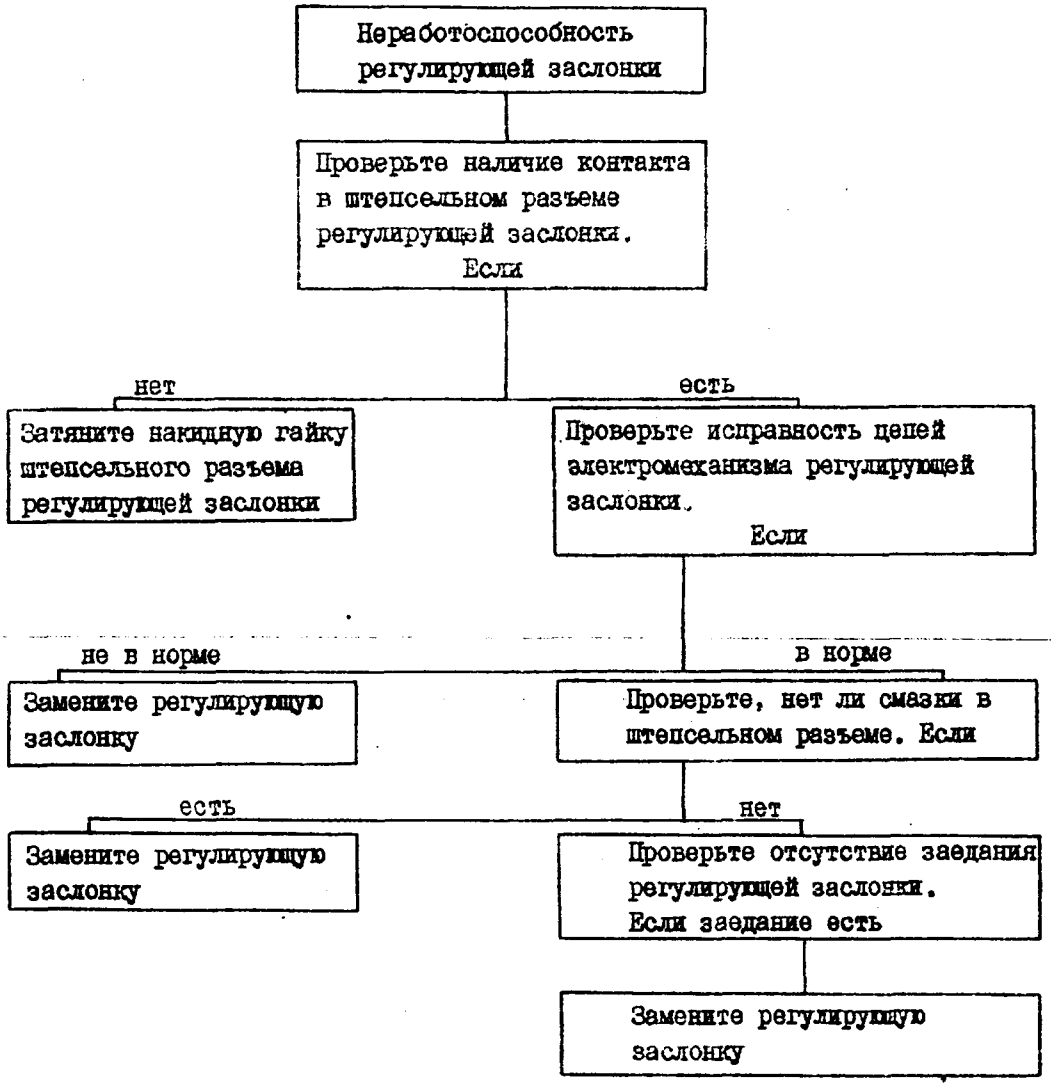


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Неработоспособность регулирующей заслонки"

Рис. 101

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении регулирующих заслонок руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

РЕГУЛИРУЮЩАЯ ЗАСЛОНКА - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании регулирующих заслонок руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Система управления компрессором предназначена для поворота лопаток входного направляющего аппарата и направляющих аппаратов первых четырех ступеней компрессора, а также для перепуска воздуха из-за седьмой ступени компрессора в атмосферу.

I.2. Система управления компрессором включает в себя:

механизм управления направляющими аппаратами;

два клапана перепуска воздуха.

2. Описание и работа

2.I. Механизм управления направляющими аппаратами предназначен для осуществления поворота лопаток ВНА и первых четырех ступеней НА компрессора по заданной программе в зависимости от приведенной частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Управление углом установки лопаток осуществляется посредством топливного насоса-регулятора и гидравлически подсоединенного к нему гидроцилиндра.

Механизм управления направляющими аппаратами состоит из:

рычажных планок - верхней (2I) (см. рис. I) и нижней (I4);

поворотных колец (I0);

рычага (I6) обратной связи;

тяги (II) обратной связи;

пружины (I3) обратной связи.

166

Механизм управления направляющими аппаратами размещен на корпусе компрессора в поясе первых четырех ступеней.

Верхняя рычажная планка (2I) соединена при помощи регулирующей тяги (24) с силовым рычагом (23) насоса-регулятора.

Нижняя рычажная планка (I4) соединена с рычагом гидроцилиндра (I7).
К рычажным планкам подсоединены одинаковые двуплечие рычаги (22), которые при помощи тяг (25) и (26) соединены с проушинами поворотных колец (I0).

Тяги (25) и (26) выполнены регулируемыми для компенсации погрешностей изготовления деталей, входящих в кинематику.

Поворотные кольца (I0) установлены на специальных осях (5) с роликами (7).
Соединение поворотных лопаток с поворотными кольцами выполнено при помощи рычагов (2) лопаток, вставляемых в соответствующие прорези колец и закрепляемых штифтами (3) через отверстия в кольцах и рычагах. Штифты (3) предохраняются от выпадания хомутами (I5).

Для обеспечения заданной точности установки углов лопаток НА на одной из лопаток ВНА установлен рычаг обратной связи (I6), соединенный при помощи регулируемой тяги (II) с рычагом (I2) обратной связи насоса-регулятора. Люфты в соединениях рычага обратной связи выбираются пружиной (I3), соединенной с ушком тяги (II) и кронштейном, жестко установленным на корпусе компрессора.
Для уменьшения люфта лопатки ВНА, имеющей рычаг обратной связи, установлен кронштейн (20), выполняющий роль дополнительной опоры цапфы лопатки.

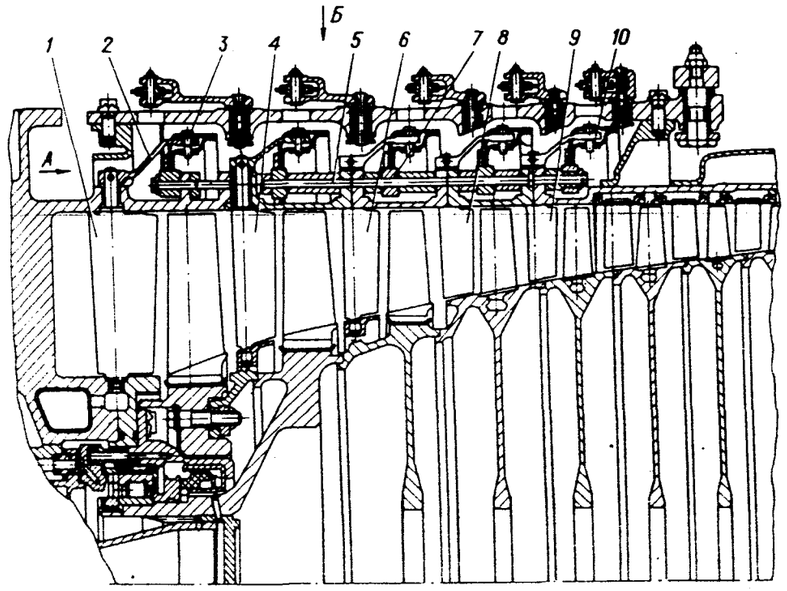
Установка и регулировка кинематики поворотных лопаток производится по лимбу (I8) и стрелке (I9), установленной на лопатке ВНА.

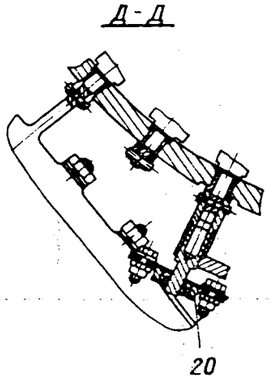
Силовой рычаг (23) насоса-регулятора и рычаг гидроцилиндра синхронно перемещают верхнюю (2I) и нижнюю (I4) рычажные планки, которые поворачивают через двуплечие рычаги (22) и регулируемые тяги (25) поворотные кольца (I0) и через рычаги (2) лопаток - лопатки ВНА и НА первых четырех ступеней компрессора.

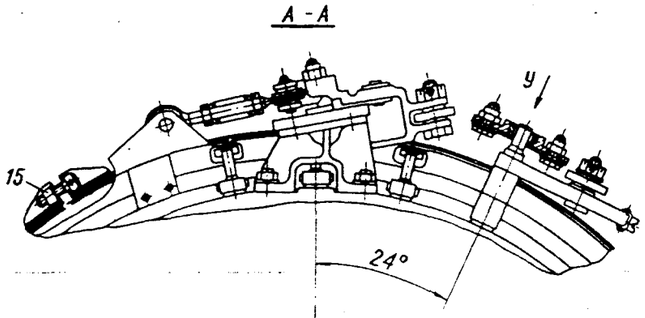
2.2. Клапаны перепуска воздуха предназначены для отвода воздуха из-за седьмой ступени компрессора в атмосферу.

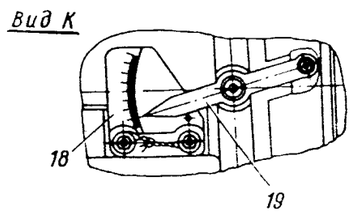
На фланцах кожуха у седьмой ступени компрессора установлены два клапана перепуска, работающие одновременно.

Описание и работа клапанов перепуска воздуха изложены в 075.30.03.

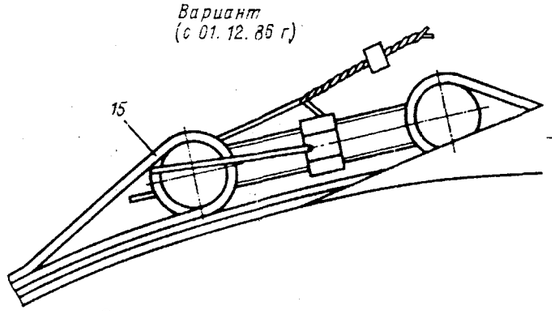


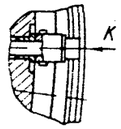


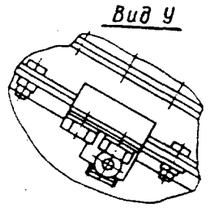


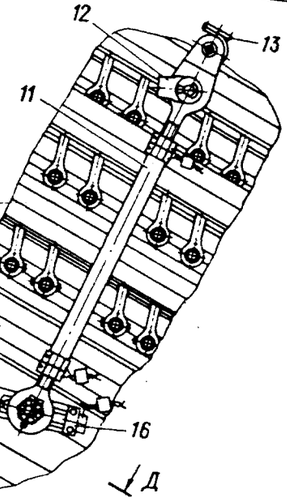


Вариант
(с 01.12.86 г)

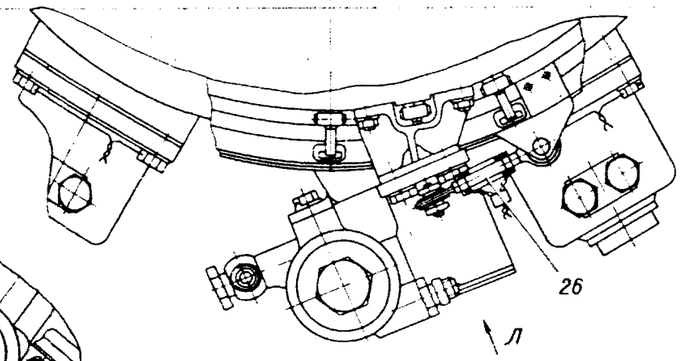


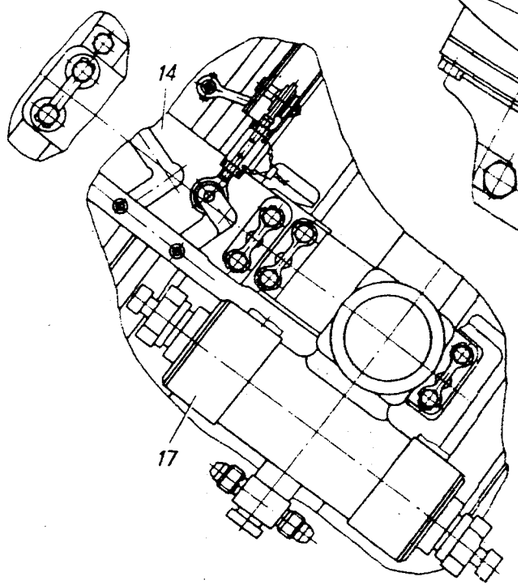




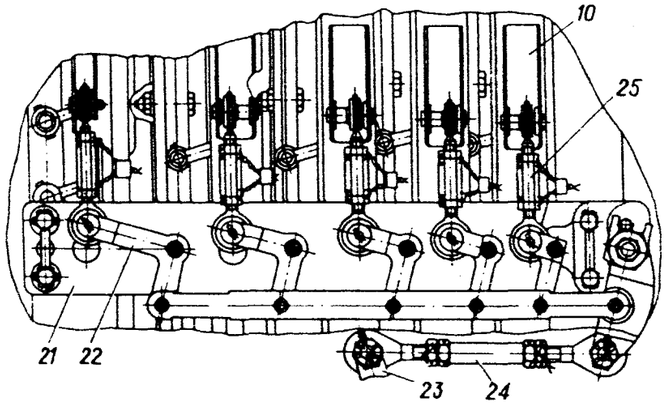


Вид Л





Вид Б



167

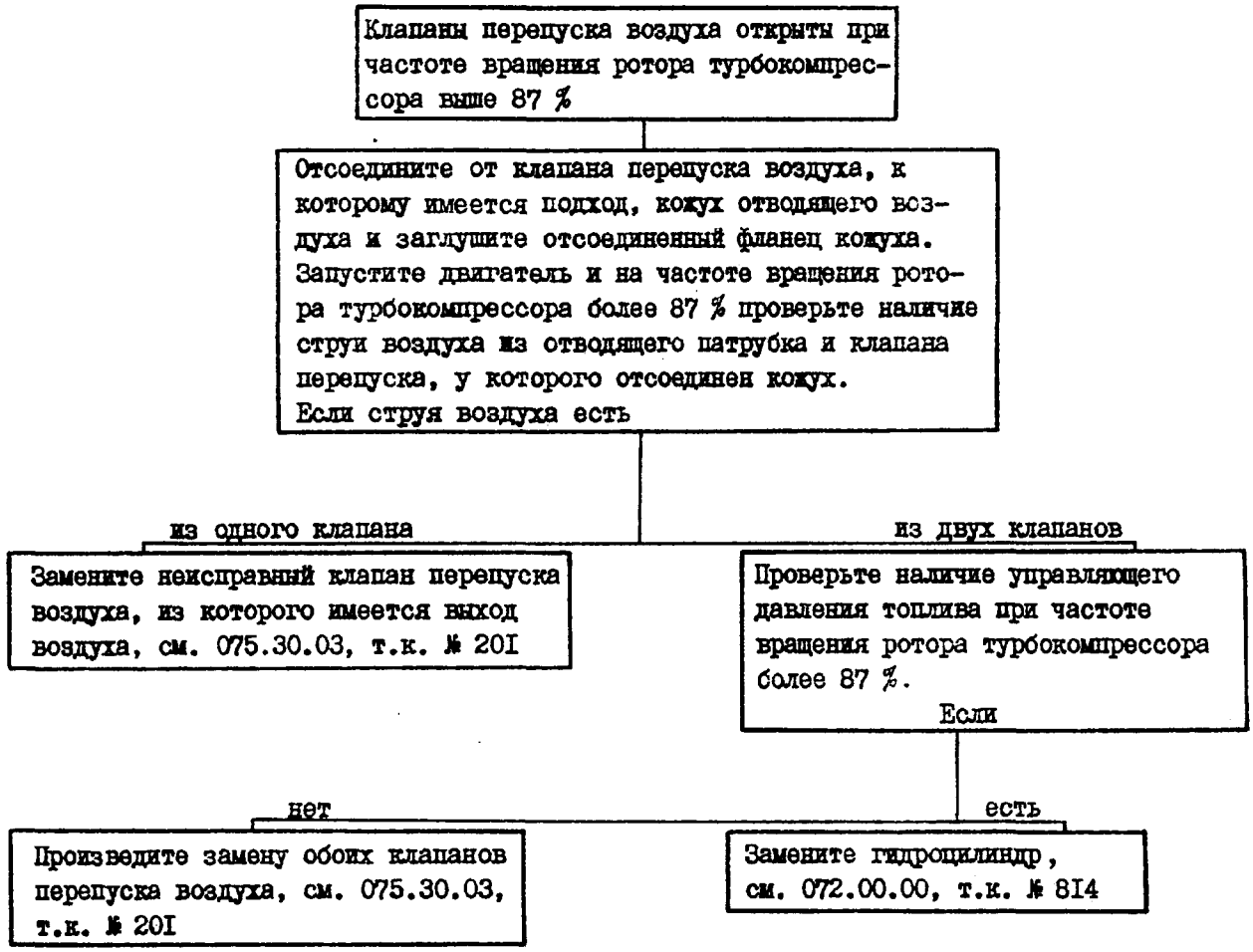
1. Лопатка ВНА
2. Рычаг лопатки
3. Штифт
4. Лопатка НА первой ступени
5. Ось
6. Лопатка НА второй ступени
7. Ролик
8. Лопатка НА третьей ступени
9. Лопатка НА четвертой ступени
10. Поворотное кольцо
11. Тяга обратной связи
12. Рычаг обратной связи насоса-регулятора
13. Пружина обратной связи
14. Нижняя рычажная планка
15. Хомут
16. Рычаг обратной связи
17. Гидроцилиндр
18. Лимб
19. Стрелка
20. Кронштейн
21. Верхняя рычажная планка
22. Двуплечий рычаг
23. Силовой рычаг насоса-регулятора
24. Регулируемая тяга
25. Регулируемая тяга
26. Регулируемая тяга

Механизм управления компрессором

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРОМ – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ



168

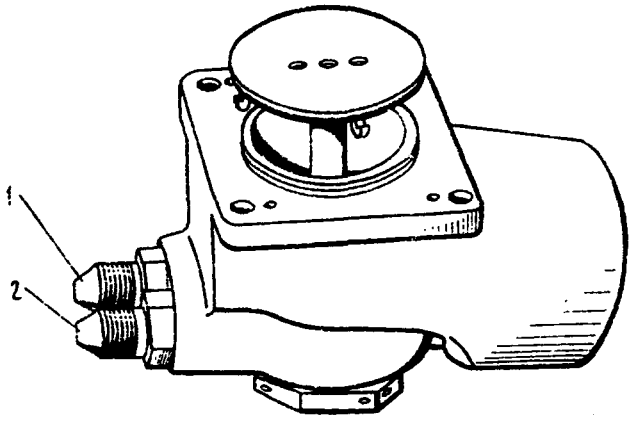
Схема отыскания и устранения неисправности:
"Клапаны перепуска открыты при частоте вращения ротора турбокомпрессора выше 87 %"

Рис. 101

КЛАПАН ПЕРЕПУСКА ВОЗДУХА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Клапан перепуска воздуха (см. рис. I) предназначен для отвода воздуха из компрессора двигателя в атмосферу.



I. Штуцер слива топлива
2. Штуцер подвода давления топлива

Клапан перепуска воздуха

Рис. I

2. Описание

169

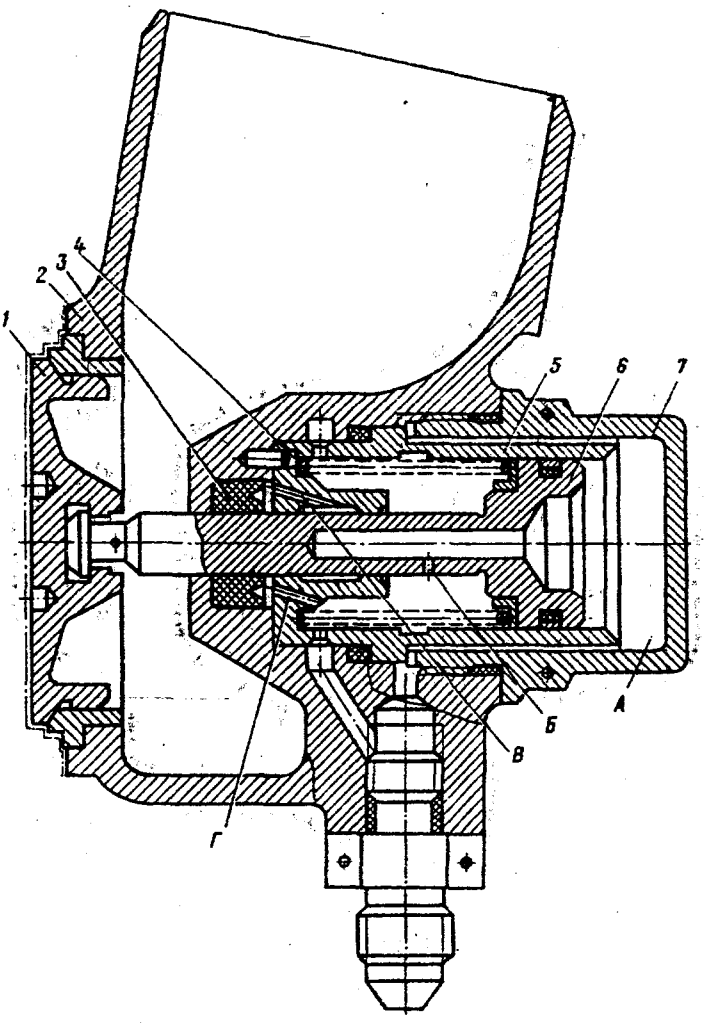
Клапан перепуска воздуха состоит из литого корпуса (2) (см. рис. 2), клапана (I), поршня (6), пружины (4), втулки (5), крышки (7) и манжеты (3).

3. Работа

При подаче давления топлива через штуцер (2) (см. рис. I) в полость "А" (см. рис. 2) поршень (6) перемещается влево и полностью открывает клапан (I).

При соединении полости "А" со сливом поршень (6), перемещаясь вправо под действием пружины (4), закрывает клапан (I).

Для охлаждения резиновой манжеты (3) при открытом клапане (I) топливо под давлением из полости "А" через являющееся жиклером отверстие "Б" в поршне (6) и через отверстие "В" во втулке (5) поступает к манжете, охлаждает ее и через отверстие "Г" поступает в полость слева от поршня, связанную со сливом через штуцер (I) (см. рис. I).



1. Клапан
2. Корпус
3. Манжета
4. Пружина
5. Втулка
6. Поршень
7. Крышка

Конструкция клапана перепуска воздуха

Рис. 2

КЛАПАН ПЕРЕПУСКА ВОЗДУХА - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-205/206	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж клапанов перепуска воздуха		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

ВНИМАНИЕ. 1. ЗАМЕНУ КЛАПАНОВ ПЕРЕПУСКА ВОЗДУХА ПРОИЗВОДИТЕ НА ДВИГАТЕЛЕ, СНЯТОМ С ВЕРТОЛЕТА.

2. ЗАМЕНА КЛАПАНОВ ПЕРЕПУСКА МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ КАК КОМПЛЕКТНО, ТАК И ПО ОДНОМУ КЛАПАНУ.

I. Демонтаж левого клапана перепуска воздуха

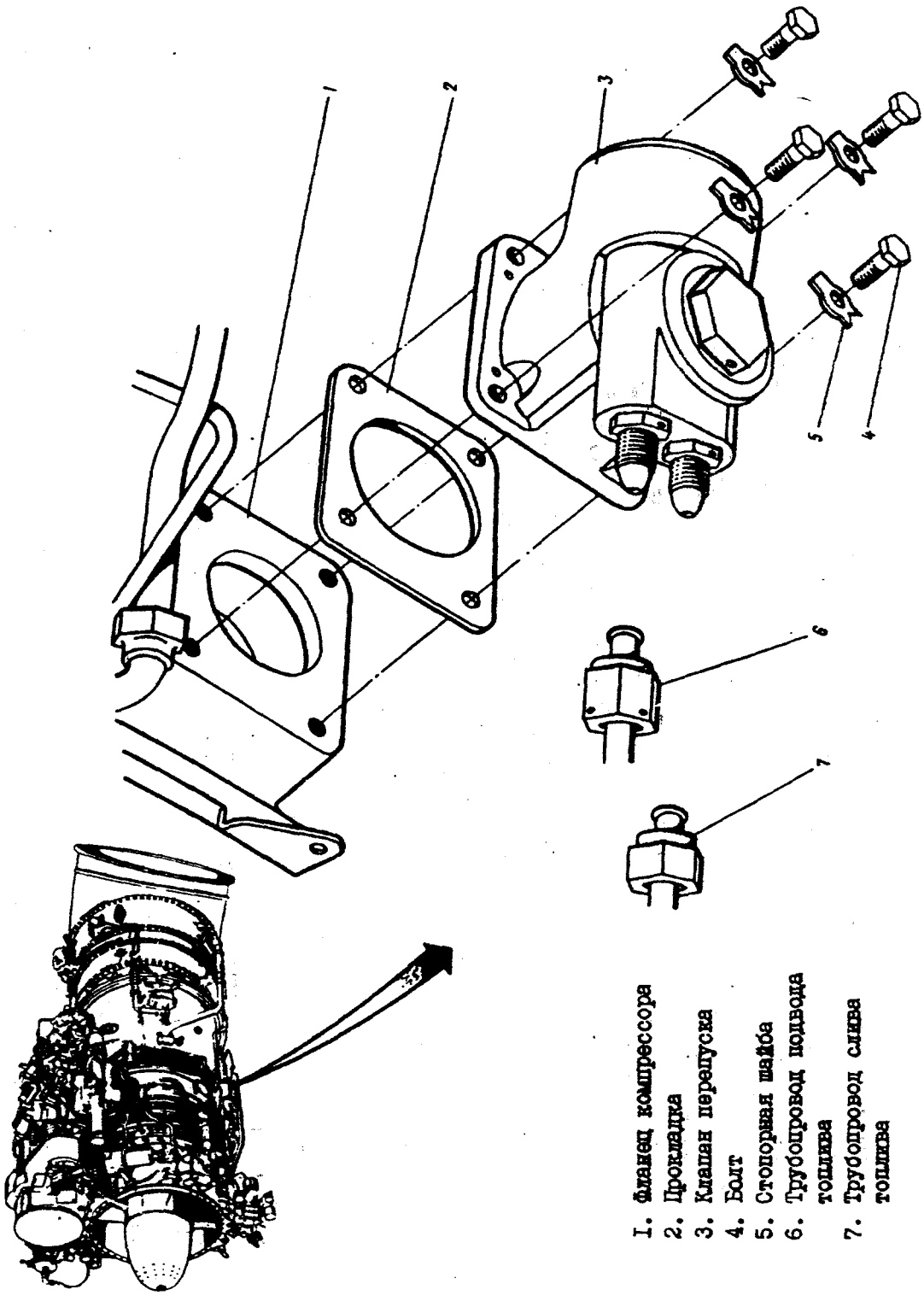
I.I. Снимите кожух отвода воздуха от клапана перепуска.

I.2. Расстопорите накидные гайки трубопроводов (6) (см. рис. 201) и (7) подвода и слива топлива и отсоедините трубопроводы от клапана перепуска (3).

I.3. Расстопорите стопорные шайбы (5) и отверните четыре болта (4) крепления клапана перепуска (3) к фланцу (I) компрессора.

I.4. Снимите клапан перепуска (3) с прокладкой (2).

I.5. Зачистите фланец (I).

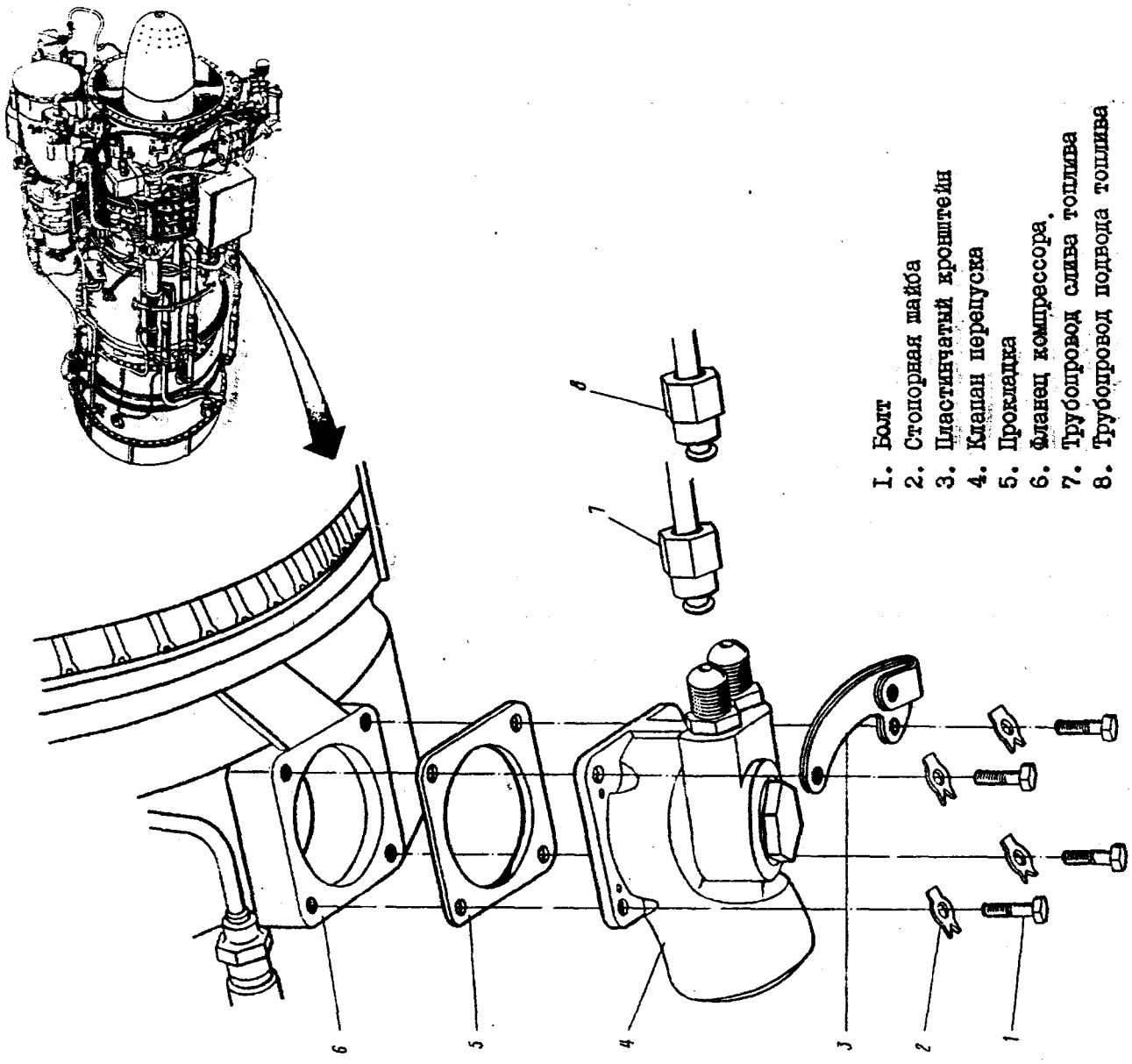


1. Фланец компрессора
2. Прокладка
3. Клапан перепуска
4. Болт
5. Стопорная шайба
6. Трубопровод подвода топлива
7. Трубопровод слива топлива

Демонтаж и монтаж левого клапана перепуска

Рис. 201

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Монтаж левого клапана перепуска воздуха		
2.1. На устанавливаемый клапан поставьте новую прокладку (2), смазав ее силоксановой эмалью.		
2.2. Установите клапан перепуска (3) на фланец (I) компрессора, поставьте стопорные шайбы (5), заверните болты (4) и застопорите их.		
2.3. Подсоедините трубопроводы (6) и (7) подвода и слива топлива, затяните и застопорите накидные гайки.		
2.4. Установите кожух отвода воздуха.		
3. Демонтаж правого клапана перепуска.		
3.I. Снимите кожух отвода воздуха.		
3.2. Расстопорите накидные гайки трубопроводов (7) (см. рис. 202) и (8) подвода и слива топлива и отсоедините трубопроводы от клапана перепуска (4).		
3.3. Отсоедините пластинчатый кронштейн (3) от агрегата зажигания.		
3.4. Расстопорите стопорные шайбы (2) и отверните четыре болта (I) крепления клапана перепуска (4) к фланцу (6) компрессора.		
3.5. Снимите клапан перепуска (4) с прокладкой (5).		
3.6. Зачистите фланец (6).		
4. Монтаж правого клапана перепуска воздуха		
4.I. На устанавливаемый клапан поставьте новую прокладку (5), смазав ее силоксановой эмалью.		



Демонтаж и монтаж правого клапана перепуска

Рис. 202

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отношениях от ТТ	Контроль
4.2. Установите клапан перепуска (4) на фланец (6) компрессора вместе с кронштейном (3) агрегата зажигания, поставьте стопорные шайбы (2), заверните четыре болта (I) и застопорите их.		
4.3. Закрепите кронштейн (3) к агрегату зажигания.		
4.4. Подсоедините трубопроводы (7) и (8) подвода и слива топлива, затяните и застопорите накидные гайки.		
4.5. Установите кожух отвода воздуха.		
5. Проверка работы клапанов перепуска воздуха после замены		
5.I. После замены одного или двух клапанов перепуска установите двигатель на вертолет, проверьте частоту вращения при закрытии и открытии клапанов перепуска воздуха (см. 072.00.00, т.к. № 505) и герметичность клапанов перепуска по отсутствию струи воздуха из кожуха отвода воздуха из клапанов перепуска при закрытых клапанах на работающем двигателе.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Ключ открытий S = 8x10 2. Плоскотубцы комбинированные	I. Эмаль силоксановая 2. Проволока

Изм. 12/94

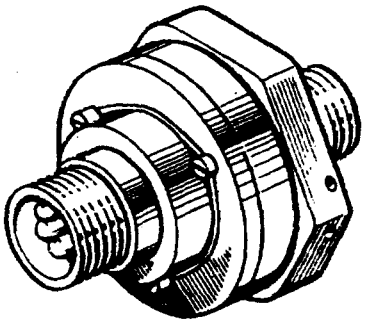
СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Сигнализатор давления воздуха МСТВ-I,5АС (см. рис. I) предназначен для замыкания электрической цепи блокировки срабатывания сигнализатора минимального давления масла при достижении избыточным давлением воздуха за седьмой ступенью компрессора I,5 кгс/см^2. Блокировка исключает загорание табло "МАЛО Р МАСЛА ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ " при неработающем двигателе и в начале запуска.

I.2. Сигнализатор выполнен с нормально разомкнутыми контактами.

I.3. Сигнализатор установлен на фланце отбора воздуха за седьмой ступенью компрессора.



Сигнализатор давления воздуха

Рис. I

2. Описание

173

2.I. Основные технические данные

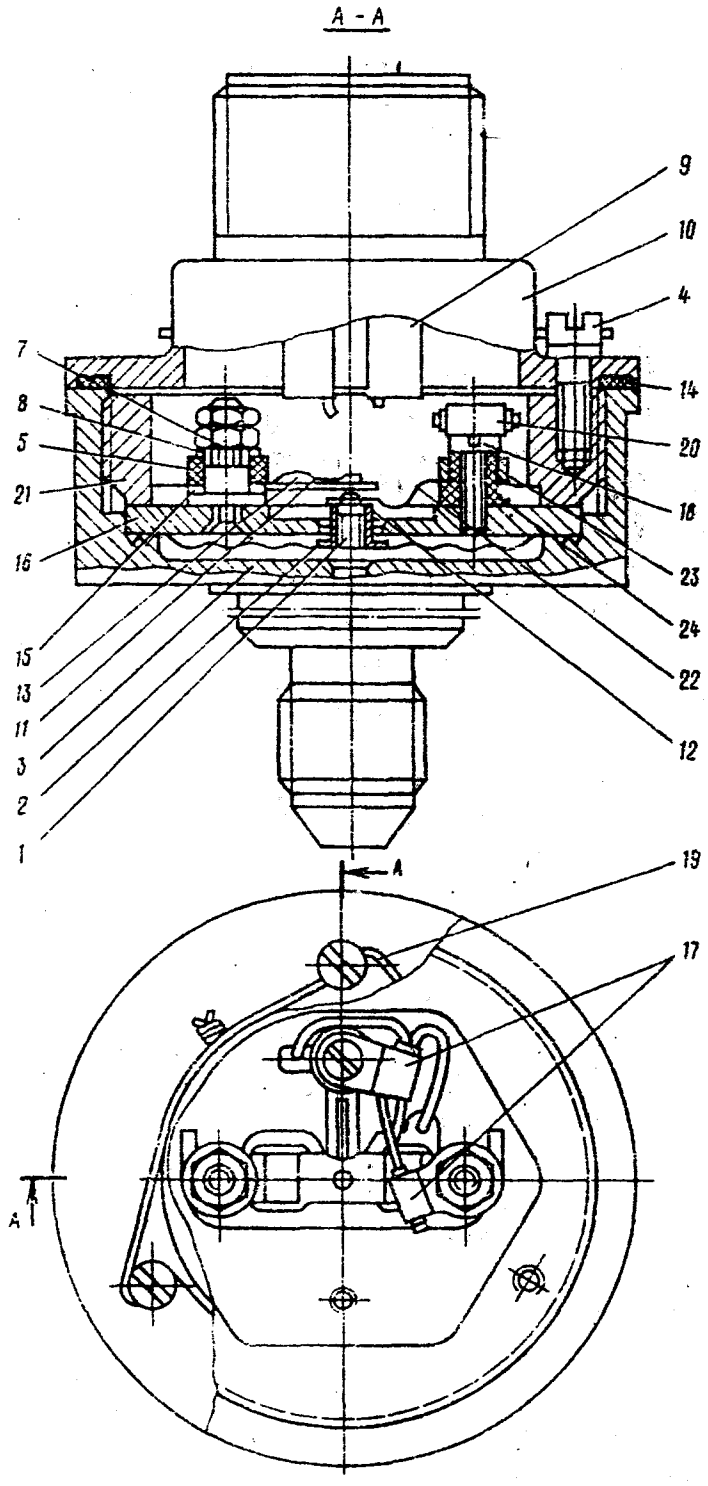
Сигнализатор работоспособен при температуре ..... от -60 °С до +I80 °С

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается повышение температуры до 270 °С в течение 5 мин.

Погрешность срабатывания при рабочем давлении до I2 кгс/см^2 и температуре от -60° до +I80 °С ..... ±0,3 кгс/см^2

2.2. Устройство

Чувствительным элементом сигнализатора является упругая гофрированная мембрана (2) (см. рис. 2) с приваренной к ней втулкой, в которой крепится изолятор (I). Мембрана закреплена в корпусе (3) крышкой (2I) и упором (I6).
Контактная система прибора состоит из пластины (I3), пружины (II) с контактом и вместе с изоляторами (5) крепится на шпильках (8) гайками (7). Второй контакт (I2) закреплен на клемме изолятора (I).



1. Изолятор
2. Мембрана
3. Корпус
4. Винт
5. Изоляторы
7. Гайка
8. Шпилька
9. Двухконтактная вилка
10. Кожух
11. Пружина с контактом
12. Контакт
13. Пластина
14. Прокладка
15. Шайба
16. Упор
17. Угольник
18. Винт
19. Проволока
20. Монтажный провод
21. Крышка приемного узла
22. Токопровод
23. Изолятор
24. Изолятор

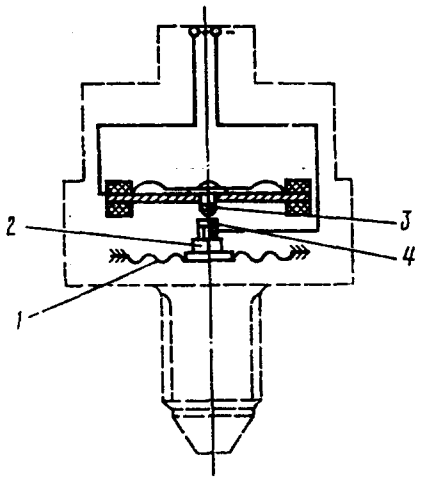
Конструкция сигнализатора давления воздуха

Рис. 2

Два провода (20) припаиваются одними концами к штырькам вилки штепсельного разъема (9), другими – к контактной системе и к токопроводу (22), изолированному от корпуса изоляторами (23) и (24).
Провода имеют промежуточное крепление с помощью угольников (I7), один из которых крепится на шпильке (8) между гайками (7), другой вместе с изоляторами (23) и (24) крепится винтом (I8). Регулировка сигнализатора осуществляется подбором шайб (I5).
Для защиты от попадания пыли или брызг в контактную систему служит кожух (I0), с вмонтированной в него вилкой штепсельного разъема (9), и прокладка (I4).
Кожух крепится винтами (4) к крышке (2I).

3. Работа

Мембрана (I) (см. рис. 3) прогибается на определенную величину в зависимости от поступающего в сигнализатор давления.
Прогибаясь, мембрана (I) с закрепленным на ней изолятором (2), перемещает контакт (3). Контакты (3) и (4) замыкаются.



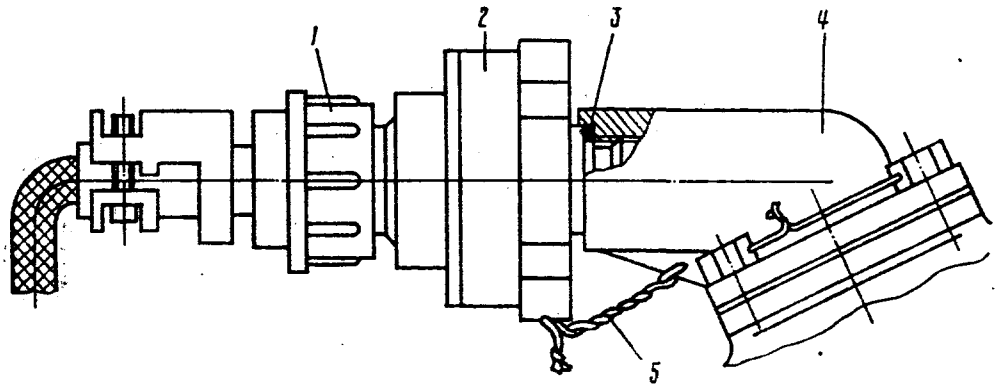
I. Мембрана
2. Изолятор
3. Контакт
4. Контакт

Принципиальная схема сигнализатора давления воздуха

Рис. 3

СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

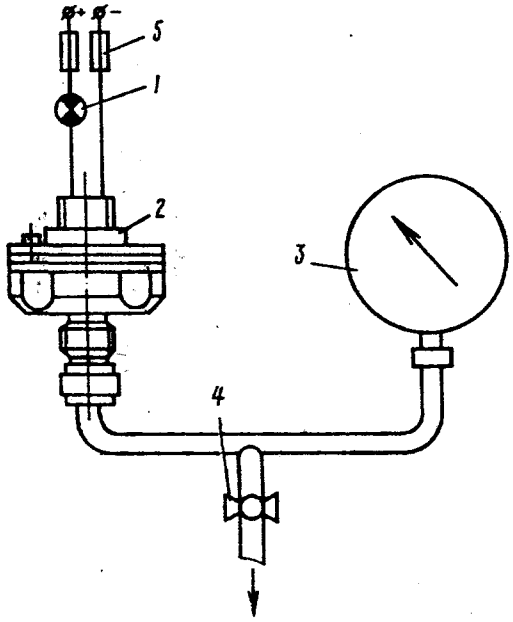
К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-203/204	
Пункт РО	Наименование работы: Замена сигнализатора давления воздуха		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж			
I.I. Расстопорите и отверните штепсельный разъем (I) (см. рис. 201) от разъема сигнализатора (2).			
I.2. Расстопорите и выверните ключом сигнализатор (2) из корпуса (4).			
I.3. Выньте уплотнительное кольцо (3) из корпуса (4).			
I.4. Наденьте на сигнализатор (2) заглушки.			
2. Работы, выполняемые перед монтажом			
2.I. Проверьте точку срабатывания вновь устанавливаемого сигнализатора.			
2.2. Подключите сигнализатор к источнику давления и электрического питания согласно схеме (см. рис. 202).			
2.3. Через воздушный кран (4) плавно подайте в сигнализатор воздух и в момент загорания контрольной лампочки (I) зафиксируйте давление срабатывания сигнализатора по образцовому манометру (3).		Замените сигнализатор исправным	



1. Штепсельный разъем
2. Сигнализатор
3. Уплотнительное кольцо
4. Корпус
5. Проволока

К замене сигнализатора давления воздуха

Рис. 201



1. Лампочка
2. Сигнализатор
3. Манометр
4. Воздушный кран
5. Предохранитель 0,5 А

Схема проверки сигнализатора давления воздуха

Рис. 202

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
3. Монтаж		
3.1. Снимите заглушки с устанавливаемого сигнализатора.		
3.2. Поставьте новое уплотнительное кольцо (3) в корпус (4), ввернite сигнализатор (2) ключом до упора и застопорите проволокой.		
3.3. Подсоедините штепсельный разъем к разъему сигнализатора и застопорите его проволокой.		
4. Испытание		
4.1. Проверьте правильность электромонтажа, строго соблюдая полярность при включении в сеть постоянного тока.		
4.2. Запустите двигатель и проверьте герметичность мест подсоединения.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
1. Манометр класса не ниже 0,4, предел измерений не менее 4 кгс/см^2 2. Лампочка $V_{ном}$ 24–30 В, $I_{ном}$ не более 0,2 А	1. Ключ открытий s = 17х19 2. Ключ открытий s = 24х27	1. Проволока

176

СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Сигнализатор, снятый с двигателя, должен быть завернут в телефонную бумагу или в подпергамент и упакован в картонную гофрированную коробку. Гофрированная коробка с упакованным сигнализатором должна быть заклеена бумажной лентой.

2. В остальном, при хранении сигнализаторов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

177

СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании сигнализаторов руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

178

ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДВИГАТЕЛЯ

179

51

Раздел 077

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

180

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер докумен-та	Входящий № сопровод-ительного документа и дата	Подпись	Дата
		измен-енной	новой	аннули-рованной				

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Шмутитул	-	-
Лист регистрации	I	Янв I5/86
изменений	2	Янв I5/86
Перечень дейст-	I/2	Март I5/88
вующих страниц		
Содержание	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
077.I0.I4	I	Март I5/88
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
077.II.02	I	Март I5/88
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
077.2I.0I	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
077.2I.I0	I/2	Янв I5/86
077.23.0I	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
077.23.0I		
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
	205	Янв I5/86
	206	Янв I5/86
	207/208	Янв I5/86
	209/2I0	Янв I5/86
	2II/2I2	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДВИГАТЕЛЯ	077.00.00	
ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-10	077.10.14	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Проверка датчика частоты вращения ДТА-10		201
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500	077.11.02	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		4
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Осмотр и проверка датчика частоты вращения ДЧВ-2500		201
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
ТЕРМОПАРА	077.21.01	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Осмотр и проверка термопары перед монтажом		201
Правила хранения		901
Транспортирование		1001
СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОЛОДКА	077.21.10	
Описание и работа		1
1. Описание		1

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ	077.23.0I	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Отыскание и устранение неисправностей		I0I
Технология обслуживания		20I
I. Монтаж и демонтаж приемника температуры		20I
2. Проверка погрешности приемника температуры		203
3. Осмотр и проверка исправности цепи приемника температуры		209
4. Проверка сопротивления изоляции приемника температуры		2II
Правила хранения		90I
Транспортирование		I00I

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-10 – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

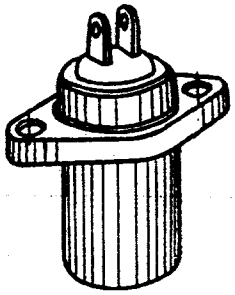
1. Общая часть

1.1. Датчик частоты вращения ДТА-10 (см. рис. 1) предназначен для выдачи электрических импульсов напряжения, частота следования которых пропорциональна частоте вращения ротора свободной турбины двигателя.

1.2. Датчик предназначен для эксплуатации в условиях умеренного, холодного и тропического климата.

1.3. Принцип действия датчика заключается в индуктировании электрических импульсов напряжения в обмотке датчика за счет изменения сопротивления магнитной цепи при вращении индуктора, закрепленного под торцом датчика на валу, кинематически связанном с ротором свободной турбины двигателя.

1.4. Датчик работает совместно с индуктором, который является неотъемлемой частью двигателя.



182 ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-10

Рис. 1

2. Описание

2.1. Основные технические данные:

Амплитуда выходных импульсов напряжения датчика при соответствующих параметрах индуктора и активной нагрузке ..... не менее 2 В

Сопротивление обмотки датчика (выпуска до 1985 г.) в нормальных климатических условиях ..... (260±30) Ом

Сопротивление обмотки датчика (выпуска с 1985 г.) в нормальных климатических условиях ..... (175±10) Ом

ПРИМЕЧАНИЕ. Датчики взаимозаменяемы.

Электрическое сопротивление изоляции обмотки датчика в нормальных климатических условиях ..... не менее 20 МОм

Стойкость материала корпуса датчика к воздействию масла, используемого в двигателе ..... устойчив

Взаимозаменяемость датчиков ..... полная

Габаритные размеры ..... 44x25x50 мм

Масса датчика ..... не более 0,I кг

Датчик работоспособен:

при пониженном давлении ..... не ниже 5,0 мм рт.ст.

при температуре окружающей среды ..... от -60° до $+250\ ^{\circ}C$

при относительной влажности воздуха (при температуре окружающей среды до 40 $^{\circ}C$) ..... до I00 %

2.2. Устройство

Датчик частоты вращения ДТА-I0 состоит из постоянного цилиндрического магнита (I) (см. рис. 2), на котором размещена катушка (2), изготовленная из теплостойкого провода. Концы обмотки катушки припаяны к штырям (3) контактной колодки (4), изготовленной из пресс-материала.
Узлы датчика размещены в корпусе (5), изготовленном из нержавеющей стали.

3. Работа

Датчик частоты вращения представляет собой генератор электрических импульсов напряжения. При вращении индуктора в обмотке датчика за счет изменения сопротивления магнитной цепи индуктируются электрические импульсы напряжения, частота следования которых пропорциональна частоте вращения ротора свободной турбины двигателя.

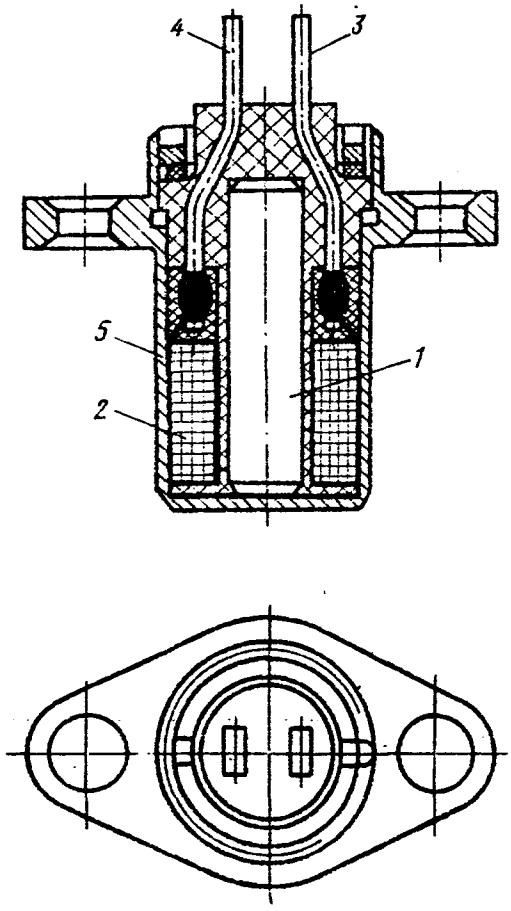
Зависимость частоты следования электрических импульсов напряжения от угловой скорости вращения определяется соотношением:

$$f = \frac{Z \cdot n}{60},$$

где f - частота электрических импульсов, Гц,

Z - число зубьев индуктора,

n - угловая скорость вращения индуктора, об/мин.



1. Магнит
2. Катушка
3. Штырь
4. Контактная колодка
5. Корпус

Конструкция датчика частоты вращения ДТА-10

Рис. 2

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-IO – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причина	Установление неисправного элемента	Способ устранения
При вращении индуктора датчик не выдает электрических сигналов	I. Неисправен датчик 2. Обрыв или короткое замыкание проводов, соединяющих датчик с нагрузкой	Проверьте наличие электрического контакта между штырями	I. Замените датчик 2. Произведите пайку проводов, соединяющих датчик с нагрузкой
Датчик выдает неправильные показания	Переменный контакт в цепи датчика		Замените датчик
Амплитуда выходных импульсов не соответствует основным техническим данным (см. п. 2.I, стр. I)	I. Сопротивление обмотки датчика не соответствует норме	Проверьте сопротивление обмотки датчика (см. т.к. № 20I)	Замените датчик
	2. Сопротивление изоляции обмотки менее нормы	Проверьте сопротивление изоляции обмотки датчика (см. т.к. № 20I)	Замените датчик

184

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-I0 - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 20I	На страницах 20I/202
Пункт РО	Наименование работы: Проверка датчика частоты вращения ДТА-I0	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Проверка омического сопротивления обмотки датчика частоты вращения. Измерение сопротивления обмотки датчика можно производить, не снимая датчик с двигателя, подключив измерительный прибор к соединительным проводам при отключенной нагрузке датчика. Сопротивление обмотки датчика в нормальных климатических условиях должно соответствовать величине, указанной в паспорте датчика.	Замените датчик исправным	
2. Проверка сопротивления изоляции обмотки датчика. Электрическое сопротивление изоляции между корпусом и обмоткой датчика проверяйте омметром с номинальным напряжением I00 В. Для проверки присоедините клемму "ЗЕМЛЯ" омметра к корпусу датчика, а клемму "ЛИНИЯ" - к замкнутым между собой выводам обмотки датчика. Электрическое сопротивление изоляции обмотки датчика в нормальных климатических условиях должно быть не менее 20 МОм.	Замените датчик исправным	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
I. Прибор комбинированный (класс точности I,0; предел измерения 0,0I-5 кОм) 2. Омметр (класс точности I,0; предел измерения 0,0I-I00 МОм)	I. Плоскогубцы комбинированные	

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-I0 - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении датчиков частоты вращения ДТА-I0 руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

186

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДТА-10 - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1. При транспортировании датчиков частоты вращения ДТА-10 руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

187

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

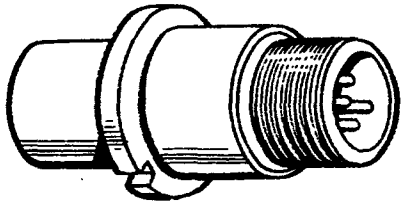
I. Общая часть

I.I. Датчик частоты вращения ДЧВ-2500 (см. рис. I) предназначен для пропорционального преобразования частоты вращения ротора турбокомпрессора двигателя в частоту электрических сигналов, выдаваемых по двум электрически не связанным каналам в систему управления.

I.2. Принцип действия датчика заключается в индуктировании электрических импульсов напряжения в обмотке датчика за счет изменения сопротивления магнитной цепи при вращении индуктора, закрепленного под торцом датчика на валу, кинематически связанном с ротором турбокомпрессора.

I.3. Датчик работает совместно с индуктором, который является неотъемлемой частью двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ. На некоторых модификациях датчик не устанавливается (см. кн. 3, 072.I5.04 или 072.I6.04).



ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500

Рис. I

188

2. Описание

2.I. Основные технические данные

Амплитуда выходных импульсов напряжения датчика при соответствующих параметрах индуктора и активной нагрузке обмоток ..... не менее 2 В

Рабочая среда:

со стороны магнита ..... пары и брызги масла, используемого в системе смазки двигателя

со стороны штепсельного разъема ..... воздух

Электрическое сопротивление изоляции обмоток датчика относительно корпуса и между собой:

в нормальных климатических условиях ..... не менее 20 МОм

в условиях повышенной влажности ..... не менее I МОм

в условиях максимальной температуры ..... не менее 5 МОм

Датчик работоспособен:

при температуре рабочей среды ..... от -60° до $+220\ ^{\circ}C$

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается повышение температуры до $+300\ ^{\circ}C$, в течение не более 2 мин за цикл работы двигателя с суммарной наработкой не более I,5 % за ресурс

при атмосферном давлении ..... от 5 до I750 мм рт.ст.

при относительной влажности воздуха (при температуре окружающей среды до $40\ ^{\circ}C$) ..... до I00 %

2.2. Устройство

Датчик частоты вращения состоит из следующих основных узлов и деталей: катушки (I) (см. рис. 2), корпуса (2), колодки (3), магнита (4), изоляционной прокладки (5), крышки (6). Катушка (I) - бескаркасного типа, состоит из двух обмоток, намотанных теплостойким проводом. Концы выводов катушки выведены на контактные наконечники колодки (3).

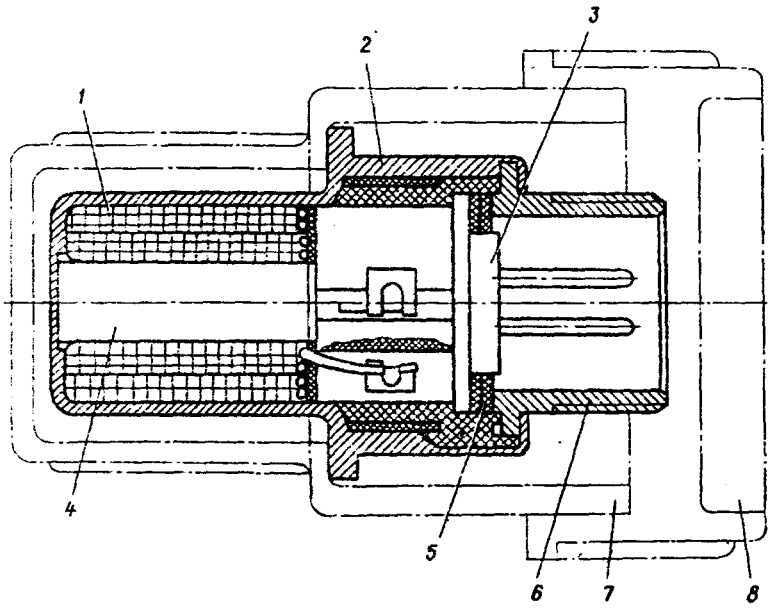
Электрическая схема датчика частоты вращения приведена на рис. 3.

Корпус (2) (см. рис. 2) изготовлен из немагнитной нержавеющей стали. В середине корпуса имеется глухая ступенчатая расточка, в которой размещены катушка (I), постоянный магнит (4) и колодка (3).

На боковой поверхности расточки выполнен паз под выступ колодки (3) и буртик крышки (6) для фиксации колодки и крышки в корпусе.

На цилиндрической поверхности корпуса имеются два отверстия для заполнения пространства между корпусом, катушкой (2) и колодкой (3) электроизоляционным материалом. С наружной стороны на корпусе имеется цилиндрический фланец для закрепления датчика на двигателе специальным накидным фланцем.

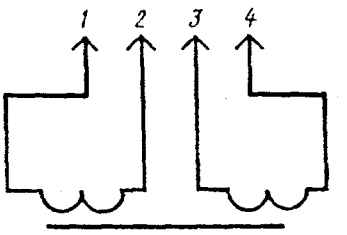
В торце фланца имеется паз - для фиксации датчика на штифте корпуса двигателя. Колодка (3) изготовлена из пресс-материала. В колодке опрессованы четыре штыря-контакта, которые сочленены в нижней части с контактными наконечниками. К контактным наконечникам припаяны выводы обмоток, а штырям подводится питание через розетку штепсельного разъема. Колодка имеет четыре продольных паза, в которые загнуты контактные наконечники после подпайки к ним выводов, и радиусный выступ для фиксации колодки по пазу корпуса.



1. Катушка
2. Корпус
3. Колодка
4. Магнит
5. Изоляционная прокладка
6. Крышка
7. Футляр
8. Заглушка

Конструкция датчика частоты вращения ДЧВ-2500

Рис. 2



К штырю I подсоединено начало первой обмотки, к штырю 3 – начало второй обмотки

Электрическая схема датчика частоты вращения ДЧВ-2500

Рис. 3

Через изоляционные прокладки (5) крышкой (6) колодка подката к торцу магнита (4), а магнит к донышку корпуса.

Магнит (4) выполнен из магнитного сплава и представляет собой круглый стержень с магнитными полюсами на торцах.

Изоляционная прокладка (5) изготовлена из электроизоляционного материала и служит для герметизации внутренней полости датчика при заливке.

Крышка (6), изготовленная из нержавеющей стали, имеет резьбовой штуцер - для присоединения розетки четырехштырькового штепсельного разъема с гнездами под контактные штыри, круглый фланец - для посадки в корпус.

Футляр (7) и заглушка (8) предназначены для защиты наружных поверхностей датчика от механических повреждений во время транспортирования и хранения.

3. Работа

При вращении индуктора, кинематически связанного с ротором турбокомпрессора, каждый из его зубьев, проходя в непосредственной близости от торца датчика, собранного на постоянном магните, изменяет магнитное поле, охватывающее витки катушки. В результате этого в катушке датчика индуктируются электрические импульсы напряжения, частота следования которых пропорциональна количеству зубьев индуктора и частоте вращения индуктора, а следовательно, частоте вращения ротора турбокомпрессора.

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причина	Установление неисправного элемента	Способ устранения
При вращении индуктора датчик не выдает электрических сигналов	I. Плохо закреплен штепсельный разъем	Проверьте отсутствие ослабления затяжки накидной гайки штепсельного разъема	Доверните и застопорите накидную гайку штепсельного разъема
	2. Обрыв обмоточного провода катушки	Проверьте наличие электрического контакта между штырями I и 2, 3 и 4	Замените датчик

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ .

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201/202	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и проверка датчика частоты вращения ДЧВ-2500		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Осмотрите внешнюю поверхность датчика: нет ли на ней следов коррозии; коррозия не допускается. 2. Проверьте надежность крепления розетки штепсельного разъема к датчику, а также датчика к двигателю; ослабление затяжки крепления не допускается.			

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 – ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении датчика частоты вращения, снятого с двигателя, на датчик должны быть надеты футляр (7) (см. рис. 2) и заглушка (8), после чего необходимо обернуть его двумя слоями подпергаментной бумаги и двумя слоями парафинированной бумаги, а затем вложить в картонную коробку соответствующих размеров; хранение датчика в таком виде разрешается не более I года.

2. В остальном, при хранении датчиков частоты вращения ДЧВ-2500 руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель – Правила хранения.

192

ДАТЧИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДЧВ-2500 - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании датчиков частоты вращения руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

193

ТЕРМОПАРА – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1. Общая часть

Термопара Т-102 предназначена для выдачи двух автономных сигналов, соответствующих температуре газов двигателя, одновременно на измеритель и регулятор температуры.

2. Описание

2.1. Основные технические данные:

Диапазон измерения температуры ..... от 0° до 1125 °С

Рабочий диапазон измерения температуры ..... от 450° до 950 °С

Теплоустойчивость головки термопары ..... до 300 °С

Сопротивление изоляции термопары:

при нормальных климатических условиях ..... не менее 0,5 МОм

при температуре рабочего конца от 700° до 720 °С ..... не менее 0,05 МОм

ПРИМЕЧАНИЕ. Для термопар, бывших в эксплуатации, сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях не менее 0,02 МОм

Масса термопары ..... 0,11 кг

194

Габаритные размеры ..... 70х58х32 мм

Термоэлектродвижущая сила (ТЭДС) термопары при температуре свободных концов 0 °С ..... соответствует значениям, указанным в табл. 1, с допуском ±0,12 мВ

Таблица 1

Градуировочные значения термопары

Температура, °С	Термоэлектродвижущая сила (ТЭДС), мВ
100	4,10
200	8,13
300	12,21
400	16,40
500	20,65
600	24,91
700	29,15
800	33,32
900	37,37
1000	41,32

2.2. Устройство

2.2.I. Схема расположения спаев и приварка термоэлектродов к контактным винтам термопары показана на рис. I.

Термопара Т-I02 сдвоенного типа, то есть в одном корпусе размещены две пары термоэлектродов (2) (см. рис. 2).

В качестве термоэлектродов использована проволока из сплавов хромель (Х) и алюмель (А). Хромелевый термоэлектрод является положительным, алюмелевый - отрицательным термоэлектродом термопары. Термоэлектроды армированы на термоцементной массе во втулке (3), которая приварена к камере торможения (I). Камера торможения имеет входное отверстие "В" и выходное отверстие "А". Изоляция термоэлектродов в корпусе (4) осуществляется термоцементной массой. Ось крепежных отверстий фланца смещена относительно оси камеры торможения на 2 мм, что обеспечивает правильную установку термопары относительно газового потока (входное отверстие "В" должно быть направлено навстречу набегающему газовому потоку).

К корпусу (4) приварена крышка (5) с закрепленными на ней винтами (8) и (9) из термоэлектродного материала, к которым приварены термоэлектроды (2).

Электрическое соединение между термопарами, а также между термопарами и вторичными приборами (измерительной аппаратурой) осуществляется при помощи гибких компенсационных проводов марки ФК-Х и ФК-А или ПКФ-МТ и ПКФ-НМ. Провода подсоединяются к контактным винтам (8) и (9) термопары посредством наконечников из соответствующих термоэлектродных сплавов, припаянных к компенсационным проводам, и закрепляются самоконтрящимися гайками (6) и (7).

Для удобства монтажа и во избежание перепутывания полярности контактные винты (9) (из хромеля) имеют резьбу М4, контактные винты (8) (из алюмеля) - резьбу М5, кроме того, на крышке термопары со стороны выводных концов каждого спая термопар нанесен отличительный знак "V". При подключении компенсационных проводов к спаю необходимо следить за тем, чтобы провода подсоединялись к винтам, между которыми имеется отличительный знак "V".

3. Работа

3.I. При нагреве рабочего спая двух термоэлектродов термопары на свободных ее концах возникает ТЭДС, величина которой зависит от материала термоэлектродов и разности температур между рабочим спаем и свободными концами.

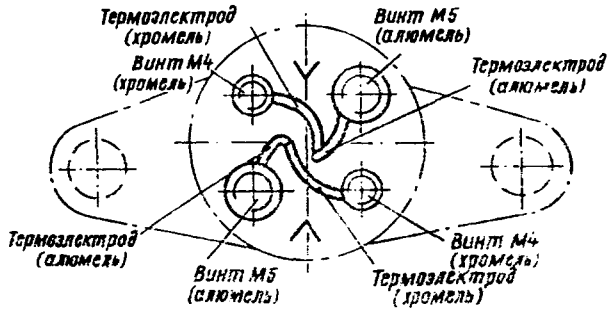
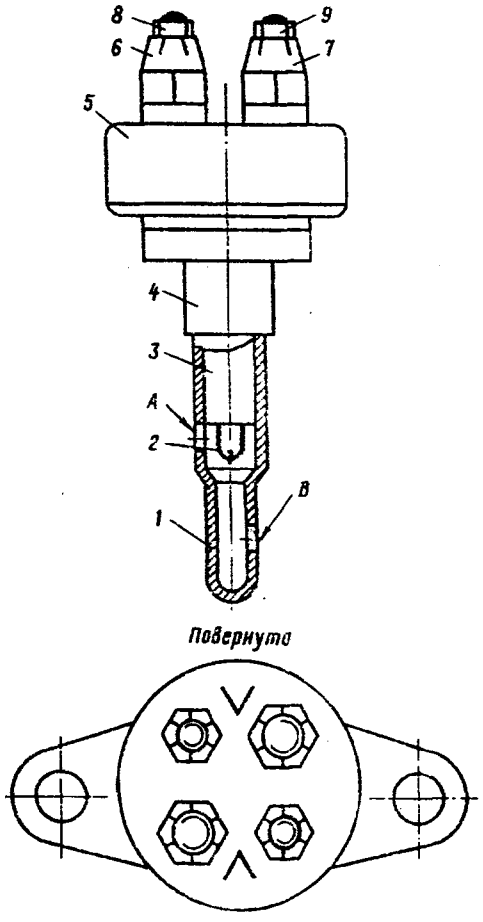


Схема соединения термоэлектродов
с контактными винтами в термопаре

Рис. I



I. Камера торможения
2. Термоэлектроды
3. Втулка
4. Корпус
5. Крышка
6. Самоконтрящаяся гайка
7. Самоконтрящаяся гайка
8. Винт
9. Винт

Конструкция термопары Т-102

Рис. 2

ТЕРМОПАРА – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица 101

Неисправность	Причина	Установление неисправного элемента	Способ устранения
Нарушение исправности цепи термоэлектродов	Обрыв термоэлектродов	Проверьте амперволь-тметром исправность цепи термоэлектродов (см. т.к. № 201)	Замените термопару
Сопротивление изоляции менее норм, указанных в п. 2.I (см. стр. I) или замыкание термоэлектродов на корпус	Нарушение изоляции	Проверьте сопротивление изоляции (см. т.к. № 201)	Замените термопару

196

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201/202	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и проверка термопары перед монтажом		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Осмотрите термопару и убедитесь в отсутствии механических повреждений. Повреждения термопары не допускаются; выходное и входное отверстия должны быть чистыми.		При повреждении замените термопару	
2. Проверьте ампервольтомметром отсутствие обрывов цепи термоэлектродов и замыкания термоэлектродов на корпус термопары.		См. табл. 101	
3. Проверьте величину сопротивления изоляции между парами термоэлектродов, между каждой парой термоэлектродов и корпусом термопары; сопротивление изоляции должно соответствовать требованиям п. 2.1 (см. стр. 1).		См. табл. 101	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
1. Ампервольтомметр (класс точности 1,5) 2. Мегомметр (номинальное выходное напряжение 100 В)		

ТЕРМОПАРА – ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении термопар руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель – Правила хранения.

198

ТЕРМОПАРА – ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1. При транспортировании термопар руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель – Транспортирование.

199

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОЛОДКА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Описание

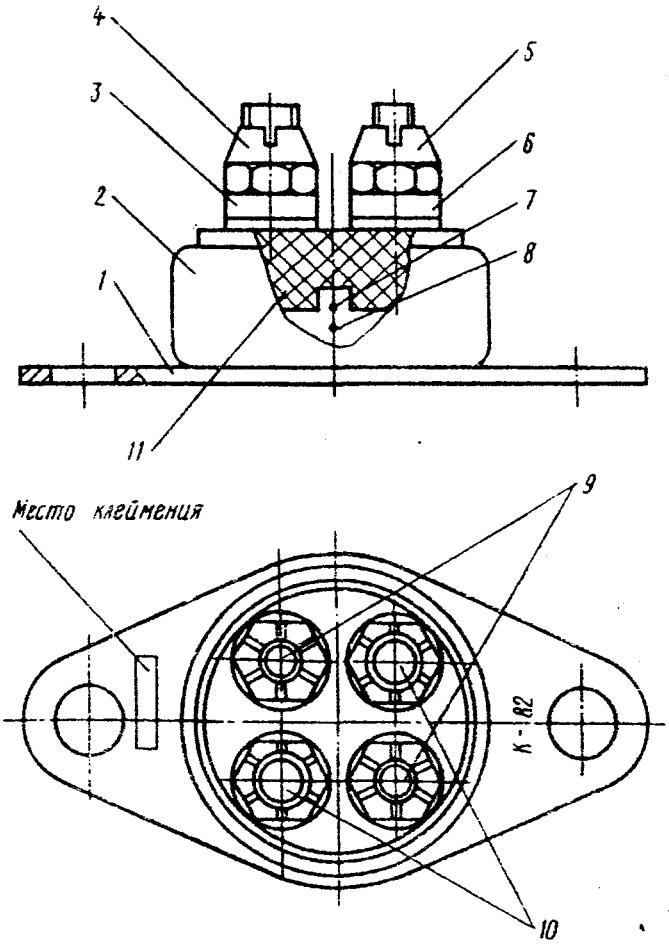
Соединительная колодка К-82 показана на рис. I.

Конструкция колодки неразъемная и разборке колодка не подлежит.
В качестве контактов соединительной колодки использованы два хромелевых (9) М4 (положительные) и два алюмелевых (I0) М5 (отрицательные) винта.

Винты (I0) соединены между собой отрезком алюмелевого провода (7) диаметром I,2 мм, а винты (9) - отрезком хромелевого провода (8) диаметром I,2 мм, изогнутого таким образом, чтобы при установке в керамический изолятор (II) не было возможности замыкания между хромелевыми и алюмелевыми винтами.

Контактные винты, вставленные в керамический изолятор и прикрепленные к нему при помощи гаек (3) и (6), устанавливаются в строго фиксированном положении в корпусе (2). Изолятор с контактными винтами закрепляется в корпусе при помощи завальцовки кромок корпуса.

На винты М4 (9) навинчиваются самоконтрящиеся гайки (5), а на винты М5 (I0) навинчиваются самоконтрящиеся гайки (4).



I. Плата
2. Корпус
3. Гайка
4. Самоконтрящаяся гайка
5. Самоконтрящаяся гайка
6. Гайка
7. Алюмелевый провод
8. Хромелевый провод
9. Хромелевый винт
I0. Алюмелевый винт
II. Изолятор

Соединительная колодка
Рис. I

ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

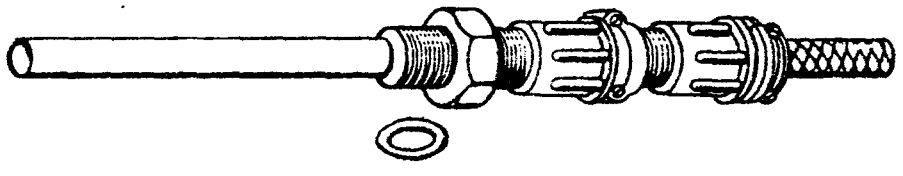
I.I. Приемник температуры П-77 (см. рис. I) предназначен для измерения температуры воздуха на входе в термопатрон насоса-регулятора двигателя.

I.2. Принцип действия приемника основан на использовании свойства металлов (платиновой проволоки) изменять свое электрическое сопротивление в зависимости от температуры.

Каждому значению измеряемой температуры соответствует одно значение электрического сопротивления.

I.3. В комплект приемника П-77 входят: приемник и медно-асбестовое уплотнительное кольцо.

I.4. Приемник ввертывается в специальное гнездо воздухопровода обдува термопатрона насоса-регулятора.



Приемник температуры П-77

Рис. I

201

2. Описание и работа

2.I. Основные технические данные

Температурный интервал работы ..... от -70° до $+300\ ^{\circ}C$

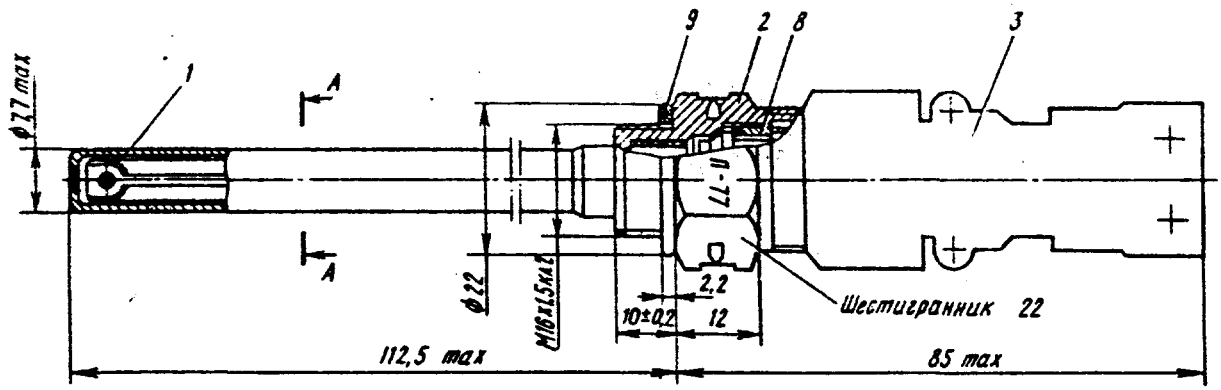
В зоне штепсельного разъема приемника
температура не должна превышать ..... $+200\ ^{\circ}C$

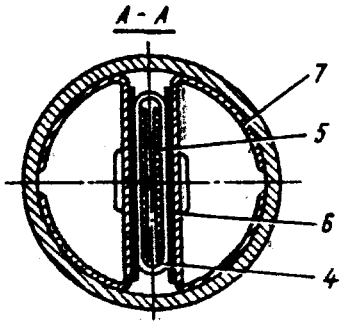
Погрешность приемника не превышает величин,
определенных по формулам:

а) в диапазоне температур от 0° до $300\ ^{\circ}C$:
$\Delta t = \pm(0,3 + 4,5 \cdot 10^{-3} t)\ ^{\circ}C$;

б) в диапазоне -70°–$0\ ^{\circ}C$ температур от -70° до $-0\ ^{\circ}C$:
$\Delta t = \pm(0,3 + 6,0 \cdot 10^{-3} t)\ ^{\circ}C$,

где t – абсолютное значение температуры измеряемой среды в $^{\circ}C$.





1. Теплочувствительный элемент
2. Арматура
3. Штепсельный разъем
4. Платиновая проволока
5. Слюдяная пластина
6. Изоляционная прокладка
7. Пружинящая пластина
8. Гайка
9. Уплотнительное кольцо

Габаритные размеры и конструкция приемника температуры

Рис. 2

Постоянная времени приемника ..... не более 4 с

Сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях ..... не менее 20 МОм

Сопротивление обмотки в диапазоне температуры от -70^{0} до $+300\ ^{0}C$ ..... в соответствии с табл. I

Приемник выдерживает:

пониженное атмосферное давление ..... до I5 мм рт.ст.

избыточное давление (при температуре 80–85 ^{0}C) ..... до 20 ата

относительную влажность при температуре окружающей среды не более $+40\ ^{0}C$ ..... до I00 %

Масса приемника ..... не более 0,I5 кг

Габаритные размеры приемника ..... см. рис. 2

2.2. Устройство

Приемник конструктивно неразъемный. Он состоит из следующих основных частей: теплочувствительного элемента (I) (см. рис. 2), арматуры (2) и штепсельного разъема (3). Теплочувствительный элемент (I) состоит из платиновой проволоки (4), намотанной на слюдяные пластины (5).

С обеих сторон теплочувствительного элемента приклеены слюдяные изоляционные прокладки (6), поверх которых помещаются бронзовые теплопроводящие пружинящие пластины (7). Собранный элемент вставляется в арматуру (2), изготовленную из нержавеющей стали, и закрепляется гайкой (8).

Соединение приемника с регулятором производится при помощи двухконтактного штепсельного разъема (3).

Таблица I

t, ^{0}C	Сопротивление обмотки, Ом									
	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
-70	7I,9I	7I,50	7I,I0	70,69	70,28	69,88	69,47	69,06	68,65	68,25
-60	75,96	75,56	75,I5	74,75	74,34	73,94	73,53	73,I3	72,72	72,32
-50	80,00	79,60	79,20	78,79	78,39	77,99	77,58	77,I8	76,77	76,37
-40	84,03	83,63	83,22	82,82	82,42	82,02	8I,62	8I,2I	80,8I	80,4I
-30	88,04	87,64	87,24	86,84	86,44	86,04	85,63	85,23	84,83	84,43
-20	92,04	9I,64	9I,24	90,84	90,44	90,04	89,64	89,24	88,84	88,44
-I0	96,03	95,63	95,23	94,83	94,43	94,03	93,63	93,24	92,84	92,44

Продолжение таблицы I

t, °C	Сопротивление обмотки, Ом									
	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
-0	I00,00	99,60	99,2I	98,8I	98,4I	98,0I	97,62	97,22	96,82	96,42
0	I00,00	I00,40	I00,79	I0I,I9	I0I,59	I0I,98	I02,38	I02,78	I03,I7	I03,57
I0	I03,96	I04,36	I04,75	I05,I5	I05,54	I05,94	I06,33	I06,73	I07,I2	I07,52
20	I07,9I	I08,3I	I08,70	I09,I0	I09,49	I09,88	II0,28	II0,67	III,07	III,46
30	III,85	II2,25	II2,64	II3,03	II3,43	II3,82	II4,2I	II4,60	II5,00	II5,39
40	II5,78	II6,I7	II6,57	II6,96	II7,35	II7,74	II8,I3	II8,52	II8,9I	II9,3I
50	II9,70	I20,09	I20,48	I20,87	I2I,26	I2I,65	I22,04	I22,43	I22,82	I23,2I
60	I23,60	I23,99	I24,38	I24,77	I25,I6	I25,55	I25,94	I26,33	I26,72	I27,I0
70	I27,49	I27,88	I28,27	I28,66	I29,05	I29,44	I29,82	I30,2I	I30,60	I30,99
80	I3I,37	I3I,76	I32,I5	I32,54	I32,92	I33,3I	I33,70	I34,08	I34,47	I34,86
90	I35,24	I35,63	I36,02	I36,40	I36,79	I37,I7	I37,56	I37,94	I38,33	I38,72
I00	I39,I0	I39,49	I39,87	I40,26	I40,64	I4I,02	I4I,4I	I4I,79	I42,I8	I42,56
II0	I42,95	I43,33	I43,7I	I44,I0	I44,48	I44,86	I45,25	I45,63	I46,0I	I46,40
I20	I46,78	I47,I6	I47,55	I47,93	I48,3I	I48,69	I49,07	I49,46	I49,84	I50,22
I30	I50,60	I50,98	I5I,37	I5I,75	I52,I3	I52,5I	I52,89	I53,27	I53,65	I54,03
I40	I54,4I	I54,79	I55,I7	I55,55	I55,93	I56,3I	I56,69	I57,07	I57,45	I57,83
I50	I58,2I	I58,59	I58,97	I59,35	I59,73	I60,II	I60,49	I60,86	I6I,24	I6I,62
I60	I62,00	I62,38	I62,76	I63,I3	I63,5I	I63,89	I64,27	I64,64	I65,02	I65,40
I70	I65,78	I66,I5	I66,53	I66,9I	I67,28	I67,66	I68,03	I68,4I	I68,79	I69,I6
I80	I69,54	I69,9I	I70,29	I70,67	I7I,04	I7I,42	I7I,79	I72,I7	I72,54	I72,92
I90	I73,29	I73,67	I74,04	I74,4I	I74,79	I75,I6	I75,54	I75,9I	I76,28	I76,66
200	I77,03	I77,40	I77,78	I78,I5	I78,52	I78,90	I79,27	I79,64	I80,02	I80,39
2I0	I80,76	I8I,I3	I8I,5I	I8I,88	I82,25	I82,62	I82,99	I83,36	I83,74	I84,II
220	I84,48	I84,85	I85,22	I85,59	I85,96	I86,33	I86,70	I87,07	I87,44	I87,8I
230	I88,I8	I88,55	I88,92	I89,29	I89,66	I90,03	I90,40	I90,77	I9I,I4	I9I,5I
240	I9I,88	I92,24	I92,6I	I92,98	I93,35	I93,72	I94,09	I94,45	I94,82	I95,I9
250	I95,56	I95,92	I96,29	I96,66	I97,03	I97,39	I97,76	I98,I3	I98,50	I98,86
260	I99,23	I99,59	I99,96	200,33	200,69	20I,06	20I,42	20I,79	202,I6	202,52
270	202,89	203,25	203,62	203,98	204,35	204,7I	205,08	205,44	205,80	206,I7
280	206,53	206,90	207,26	207,63	207,99	208,35	208,72	209,08	209,44	209,8I
290	2I0,I7	2I0,53	2I0,89	2II,26	2II,62	2II,98	2I2,34	2I2,7I	2I3,07	2I3,43
300	2I3,79	2I4,I5	2I4,5I	2I4,88	2I5,24	2I5,60	2I5,96	2I6,32	2I6,68	2I7,04

ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица 101

Неисправность	Причина	Установление неисправного элемента	Способ устранения
Нет выдачи сигнала	1. Нет контакта в штепсельном разъеме	Проверьте отсутствие ослабления затяжки накидной гайки штепсельного разъема	1. Доверните и застопорите накидную гайку штепсельного разъема 2. Замените штепсельный разъем
	2. Обрыв чувствительного элемента		Замените приемник
Неправильные показания приемника	1. Неисправность штепсельного разъема		Замените штепсельный разъем
	2. Неисправность чувствительного элемента	1. Проверьте сопротивление изоляции приемника (см. т.к. № 204)	Замените приемник
		2. Проверьте тарировку приемника (см. т.к. № 202)	Замените приемник

203

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201/202
Пункт РО	Наименование работы: **Монтаж и демонтаж приемника температуры**	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Перед установкой на двигатель произведите проверку погрешности приемника (см. т.к. № 202). 2. При монтаже приемника установите уплотнительное кольцо (9) (см. рис. 2), поставляемое вместе с приемником. 3. После монтажа застопорите приемник проволокой.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ключ открытый S = 19x22 2. Плоскогубцы	1. Проволока

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 203–207/208	
Пункт РО	Наименование работы: Проверка погрешности приемника температуры		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Проверка погрешности приемника производится одним из следующих методов: определение сопротивления приемника при температуре +(25±10) °С или проверка приемника на установке УПТ-1М 2 серия. I. Определение сопротивления приемника Определение сопротивления приемника производится при установившейся температуре или при меняющейся не более чем на 0,1 °С за 5 мин, в следующем порядке: I.1. Замерьте температуру ртутным термометром с ценой деления 0,1 °С, расположенным рядом с чувствительным элементом приемника. I.2. Замерьте сопротивление приемника мостом класса не ниже 0,05. I.3. Переведите замеренное сопротивление в °С согласно табл. 201. I.4. Сравните полученное значение температуры с показанием ртутного термометра и вычислите погрешность приемника. I.5. Вычислите допустимую погрешность по формуле: $\Delta t = \pm(0{,}3 + 4{,}5 \cdot 10^{-3} t)$ °С, где t – температура по ртутному термометру в °С.		При повышении допустимой погрешности замените приемник	

Таблица 201

Сопротивление приемника, Ом										
°С	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	105,94	105,98	106,02	106,06	106,10	106,14	106,18	106,22	106,26	106,30
16	106,33	106,37	106,41	106,45	106,49	106,53	106,57	106,61	106,65	106,69
17	106,73	106,77	106,81	106,85	106,89	106,93	106,97	107,01	107,05	107,09
18	107,12	107,16	107,20	107,24	107,28	107,32	107,36	107,40	107,44	107,48
19	107,52	107,56	107,60	107,64	107,68	107,72	107,76	107,80	107,84	107,88
20	107,91	107,95	107,99	108,03	108,07	108,11	108,15	108,19	108,23	108,27
21	108,31	108,35	108,39	108,43	108,47	108,51	108,55	108,59	108,63	108,67
22	108,70	108,74	108,78	108,82	108,86	108,90	108,94	108,98	109,02	109,06
23	109,10	109,14	109,18	109,22	109,26	109,30	109,34	109,38	109,42	109,46
24	109,49	109,53	109,57	109,61	109,65	109,69	109,73	109,77	109,81	109,85
25	109,88	109,92	109,96	110,00	110,04	110,08	110,12	110,16	110,20	110,24
26	110,28	110,32	110,36	110,40	110,44	110,48	110,52	110,56	110,60	110,64
27	110,67	110,71	110,75	110,79	110,83	110,87	110,91	110,95	110,99	111,03
28	111,07	111,11	111,15	111,19	111,23	111,27	111,31	111,35	111,39	111,43
29	111,46	111,50	111,54	111,58	111,62	111,66	111,70	111,74	111,78	111,82
30	111,85	111,89	111,93	111,97	112,01	112,05	112,09	112,13	112,17	112,21
31	112,25	112,29	112,33	112,37	112,41	112,45	112,49	112,53	112,57	112,61
32	112,64	112,68	112,72	112,76	112,80	112,84	112,88	112,92	112,96	113,00
33	113,03	113,07	113,11	113,15	113,19	113,23	113,27	113,31	113,35	113,39
34	113,43	113,47	113,51	113,55	113,59	113,63	113,67	113,71	113,75	113,79
35	113,82									

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Проверка приемника на установке УПТ-1М 2 серия. 2.1. Поместите приемник до уровня шестигранника штуцера в тающий лед (температура 0 °С) и выдержите при установившейся температуре в течение 5 мин; температуру контролируйте ртутным термометром с ценой деления 0,1 °С. ПРИМЕЧАНИЕ. При температуре окружающей среды от +15° до +22 °С разрешается производить проверку приемника, не помещая его в тающий лед. 2.2. К зажимам "БАТАРЕЯ" подключите источник питания постоянного тока 28–30 В. 2.3. Проверяемый приемник подключите к зажимам "ОММЕТР И ПРИЕМНИК ТС". Сопротивление соединительных проводов должно быть не более 0,07 Ом. 2.4. Рукоятку "ПИТАНИЕ" и "КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИБОР" установите в положение "ОММЕТР И ПРИЕМНИК ТС". 2.5. Рукоятку "ОММЕТР И ПРИЕМНИК ТС" поставьте в положение "0". 2.6. Рукояткой "ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ШКАЛ КОНТРОЛЬНОГО ПРИБОРА" поставьте шкалу приемников, совместив отметку 0 °С со стрелкой (по шкале −2° – +50 °С). 2.7. Верхней рукояткой "РЕГУЛИРОВКА НАПРЯЖЕНИЯ" установите по вольтметру напряжение 27 В. 2.8. Включите питание и снимите показание по шкале контрольного прибора. Температура приемника определяется переводом показаний контрольного прибора согласно табл. 202. 2.9. Определите погрешность приемника как разность между значением температуры, определенной по таблице и показанием ртутного термометра.	При превышении допустимой погрешности замените приемник	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

Погрешность не должна превышать допустимого значения, определенного по формуле:

$\Delta t = \pm(0,3 + 4,5 \cdot 10^{-3} t)$ °С,

где t - абсолютное значение температуры по ртутному термометру в °С.

ПРИМЕР: Показание ртутного термометра 20,1 °С. Показание по шкале контрольного прибора при этом равно (например) 48,5 °С. Согласно табл. 202 этому значению соответствует температура приемника 20,4 °С, следовательно погрешность приемника равна: (20,4 - 20,1) = +0,3 °С.

Допустимая погрешность приемника

$\Delta t = \pm(0,3 + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot 20,1) = \pm(0,3 + 0,09) = \pm 0,39$ °С.

Следовательно, фактическая погрешность приемника не превышает допустимого значения.

Таблица 202

Зависимость показаний контрольного прибора от температуры приемника

Показание контрольного прибора, °С	Температура приемника, °С	Показание контрольного прибора, °С	Температура приемника, °С	Показание контрольного прибора, °С	Температура приемника, °С	Показание контрольного прибора, °С	Температура приемника, °С
22,0	-5,2	28,0	0,4	43,0	I4,8	47,0	I8,9
22,5	-4,7	28,5	0,8	43,5	I5,4	47,5	I9,4
23,0	-4,2	29,0	I,3	44,0	I5,8	48,0	I9,8
23,5	-3,8	29,5	I,8	44,5	I6,4	48,5	20,4
24,0	-3,3	30,0	2,3	45,0	I6,8	49,0	20,8
24,5	-2,8	30,5	2,7	45,5	I7,4	49,5	2I,4
25,0	-2,4	3I,0	3,2	46,0	I7,9	50,0	2I,9
25,5	-I,9	3I,5	3,7				
26,0	-I,4	32,0	4,2				
26,5	-I,0	32,5	4,7				
27,0	-0,5	33,0	5,2				
27,5	-0						

Расходуемые материалы	Инструмент и приспособления	Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)
		1. Мост постоянного тока Р329 (класс точности 0,05) 2. Установка УПТ-1М 2 серия 3. Ртутный термометр (цена деления шкалы - 0,1 °С)

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 209/210
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и проверка исправности цепи приемника температуры	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Произведите внешний осмотр приемника; повреждения корпуса приемника и штепсельного разъема не допускаются.	Замените приемник	
2. Проверьте исправность цепи приемника амперволтомметром, для чего отсоедините штепсельный разъем приемника и амперволтомметром проверьте исправность цепи между контактами; цепь приемника не должна иметь обрыва.	Замените приемник	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
I. Амперволтомметр (класс точности I,5)	I. Ключ открытый S = I9x22 2. Плоскогубцы	I. Проволока

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 2II/2I2	
Пункт РО	Наименование работы: **Проверка сопротивления изоляции приемника температуры**		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Проверьте мегомметром сопротивление изоляции приемника между закороченными штырями колодки и корпусом приемника. Сопротивление изоляции приемника при нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.			

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
I. Мегомметр (номинальное выходное напряжение I00 В)		

ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

I. При хранении приёмников температуры руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

210

ПРИЕМНИК ТЕМПЕРАТУРЫ - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1. При транспортировании приемников температуры руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

СИСТЕМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

Раздел 080

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				

213

Изм	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер докумен-та	Входящий № сопровод-ительного документа и дата	Подпись	Дата
		измен-енной	новой	аннули-рованной				

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Шмуцтитул	-	-
Лист регистрации изменений	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
Перечень действующих страниц	I/2	Нояб I7/93
Содержание	I	Нояб I7/93
	2	Янв I5/86
080.I0.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
080.I2.00	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	5	Янв I5/86
	6	Янв I5/86
	I0I	Янв I5/86
	I02	Янв I5/86
	I03/I04	Март I5/88
	20I	Янв I5/86
	202	Март I5/88
	203/204	Март I5/88
	205	Март I5/88
	206	Март I5/88
	207	Янв I5/86
	208	Янв I5/86
	209	Янв I5/86
	2I0	Янв I5/86
	2II/2I2	Янв I5/86
	2I3	Март I5/88
	2I4	Март I5/88
	2I5/2I6	Март I5/88
	2I7	Нояб I7/93
	2I8	Нояб I7/93
	2I9	Нояб I7/93
	220	Март I5/88
	22I/222	Март I5/88

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
080.2I.00	I	Март I5/88
	2	Янв I5/86
	3/4	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
080.2I.0I	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	3	Янв I5/86
	4	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	20I/202	Янв I5/86
	203	Янв I5/86
	204	Янв I5/86
	205/206	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
080.2I.02	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	I0I/I02	Янв I5/86
	90I/902	Янв I5/86
	I00I/I002	Янв I5/86
080.2I.06	I	Янв I5/86
	2	Янв I5/86
	20I	Янв I5/86
	202	Янв I5/86
	203/204	Янв I5/86

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
СИСТЕМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ	080.00.00	
СИСТЕМА РАСКРУТКИ	080.10.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		1
ВОЗДУШНЫЙ СТАРТЕР	080.12.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		5
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Демонтаж и монтаж воздушного стартера		201
2. Демонтаж и монтаж электромагнитного клапана воздушного стартера		207
3. Осмотр и промывка фильтра воздушного стартера		213
4. Замена рессоры воздушного стартера		217
5. Замена масла в редукторе воздушного стартера с автономной смазкой редуктора		219
СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ	080.21.00	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		3
Технология обслуживания		201
1. Демонтаж и монтаж высоковольтных проводов системы зажигания		201
АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ	080.21.01	
Описание и работа		1
1. Общая часть		1
2. Описание		1
3. Работа		2
Отыскание и устранение неисправностей		101
Технология обслуживания		201
1. Меры безопасности при обслуживании		201
2. Монтаж и демонтаж агрегата зажигания		203
3. Проверка работоспособности агрегата зажигания		205
Правила хранения		901
Транспортирование		1001

Наименование	Раздел, подраздел, пункт	Стр.
СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ	080.2I.02	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание и работа		I
Отыскание и устранение неисправностей		IOI
Правила хранения		90I
Транспортирование		IOOI
КЛАПАН НАДДУВА ВОЗДУХА	080.2I.06	
Описание и работа		I
I. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		I
Технология обслуживания		20I
I. Демонтаж и монтаж клапана наддува		20I

СИСТЕМА РАСКРУТКИ – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Система предназначена для раскрутки ротора турбокомпрессора при запуске до частоты вращения, после достижения которой двигатель самостоятельно выходит на режим малого газа, а также при выполнении ложного запуска и холодной прокрутки.

Система раскрутки включает в себя:

газотурбинный двигатель АИ-9В (АИ-9) ;

воздушный стартер.

2. Описание

2.I. Газотурбинный двигатель АИ-9В (АИ-9) предназначен для подачи сжатого воздуха к воздушному стартеру.

Описание и работа газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) изложены в Руководстве по технической эксплуатации указанного двигателя.

2.2. Воздушный стартер предназначен для раскрутки ротора турбокомпрессора при запуске. Воздушный стартер работает от сжатого воздуха, поступающего от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9).

Воздушный стартер установлен в верхней части двигателя и крепится хомутом к фланцу на задней стенке коробки приводов и кронштейном с резиновым амортизатором к заднему фланцу корпуса компрессора.

Описание и работа воздушного стартера изложены в 080.I2.00.

216

3. Работа

Управление раскруткой двигателя осуществляется автоматической панелью запуска, установленной на вертолете.

Раскрутка ротора турбокомпрессора производится воздушным стартером, работающим на сжатом воздухе, поступающем от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9).

После выхода газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) на рабочий режим и нажатия кнопки "ЗАПУСК" автоматическая панель запуска подает сигнал на электромагнитный клапан воздушного стартера, который открывает доступ сжатого воздуха к турбине стартера.

При достижении ротором турбокомпрессора частоты вращения 60-65 %, микровыключатель насоса-регулятора снимает питание с электромагнитного клапана воздушного стартера и подача воздуха в стартер прекращается.

Если к 55-й секунде после нажатия на кнопку "ЗАПУСК" двигатель не наберет частоту вращения 60-65 %, система раскрутки отключается вместе с отключением автоматической панели запуска.

Если отключение стартера не произойдет при частоте вращения (66^{+I}) %, необходимо отключить его нажатием кнопки "ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА", при этом сигнальное табло "СВ РАБОТАЕТ" должно погаснуть.

В аварийных ситуациях при превышении предельно допустимой частоты вращения турбины стартера центробежный выключатель воздушного стартера снимает питание с электромагнитного клапана и подача воздуха в стартер прекращается.

ВОЗДУШНЫЙ СТАРТЕР - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Воздушный стартер предназначен для раскрутки ротора турбокомпрессора при холодной прокрутке, ложном запуске и запуске двигателя.

Воздушный стартер состоит из следующих узлов:

воздушного клапана;

командного агрегата;

турбины;

редуктора;

воздушного фильтра.

2. Описание

2.I. Воздушный клапан является исполнительным механизмом, предназначенным для открытия и закрытия доступа сжатого воздуха от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) к турбине стартера.

Воздушный клапан состоит из следующих основных узлов:

корпуса (4) (см. рис. I);

втулки (5);

поршня (6) со штоком (7).

Корпус (4) воздушного клапана крепится шпильками к среднему корпусу (I2).

На корпусе воздушного клапана закреплен командный агрегат и воздушный фильтр (3). Внутри корпуса (4) воздушного клапана размещены втулка (5) с бронзовыми втулками для поршня (6).

Во втулке (5) размещены: поршень (6), шток (7) поршня, пружины (8) поршня, механизм электрических контактов для указания открытого положения воздушного клапана и контакты центробежного датчика предельной частоты вращения стартера. Поршень (6) имеет уплотняющий элемент из двух фторопластовых манжет. Внутри поршня (6) в направляющем корпусе установлен шток (7) с упорным кольцом. Шток (7) перемещается вместе с поршнем (6). При сдвиге поршня на $0,6^{+0,2}$ мм от закрытого положения срабатывает механизм электрических контактов для указания открытого положения клапана и загорается табло "СВ РАБОТАЕТ". При равенстве давлений в полостях "В" и "Г" поршень под действием пружин (8) закрывает воздушный клапан.

2.2. Командный агрегат предназначен для управления воздушным клапаном стартера, расположен в верхней части стартера и крепится шпильками к корпусу воздушного клапана.

Командный агрегат состоит из следующих основных деталей и узлов:

корпуса (20) командного агрегата;

электромагнитного клапана (28);

ограничителя со штоком (23).

Корпус (20) командного агрегата - стальной.

Внутри корпуса расположены тарельчатый клапан (21) с толкателем.
К корпусу командного агрегата крепится шпильками электромагнитный клапан (28).
Шток (26) электромагнитного клапана покрыт фторопластовым покрытием и поджат пружиной (27). Ограничитель со штоком (23) предназначен для ограничения давления воздуха перед турбиной стартера в случае его превышения. На штоке (23) закреплена лабиринтная втулка (24). Настройка ограничителя производится затяжкой пружины (22).

2.3. Турбина состоит из:

корпуса (I2) с выхлопными окнами;

соплового аппарата (9);

диска (I0) с лопатками;

вала (II) турбины.

2.4. Редуктор - планетарный, двухступенчатый (i = 8,9).

Редуктор состоит из:

корпуса (I3);

шестерен (I4) планетарного механизма;

корпуса сателлитов (I5).

рессоры (I6).

Редуктор собран на шариковых и роликовых подшипниках.

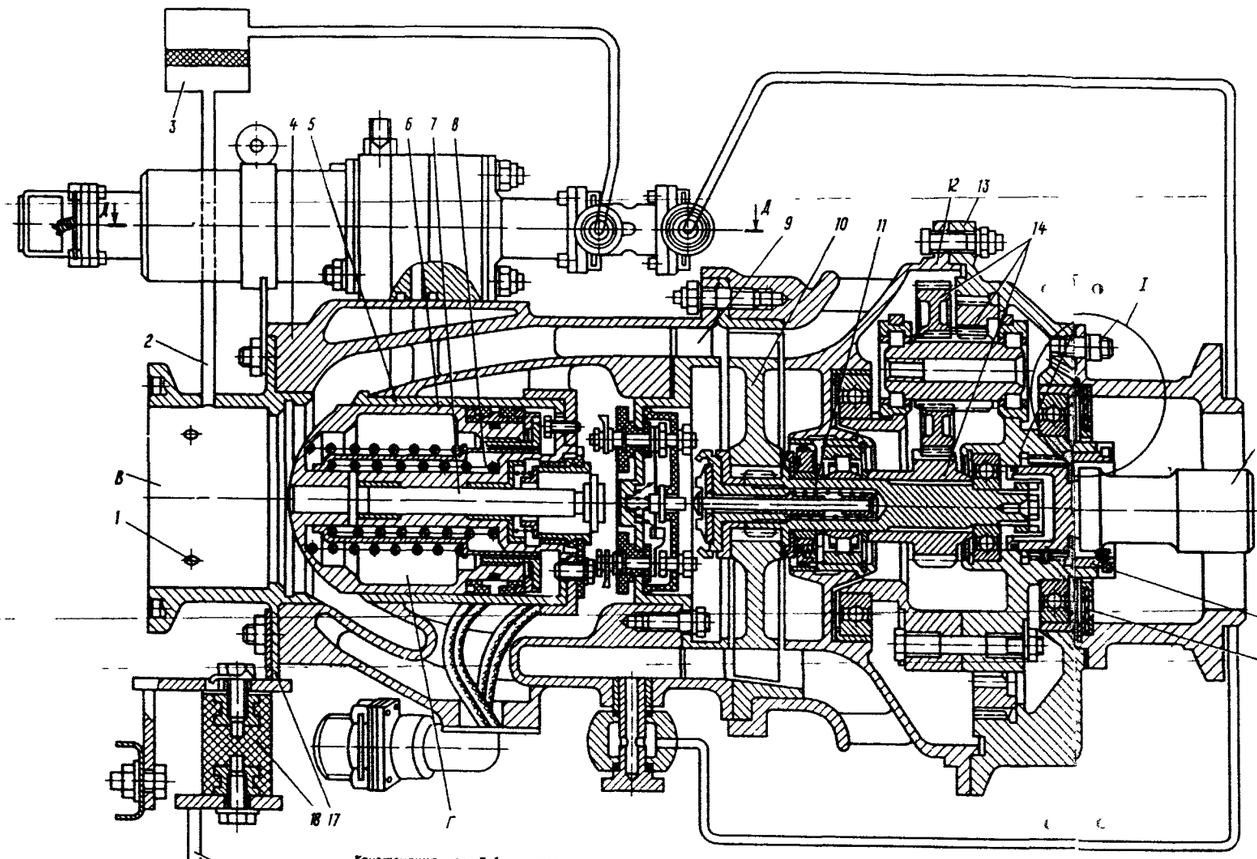
Смазка редуктора:

а) централизованная, принудительно-барботажная, маслом, применяемым для смазки двигателя, которое отбирается из маслосистемы двигателя.

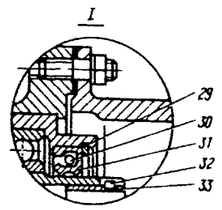
б) автономная, маслом, применяемым для смазки двигателя, которое заливается в отверстие под пробкой воздушного стартера.

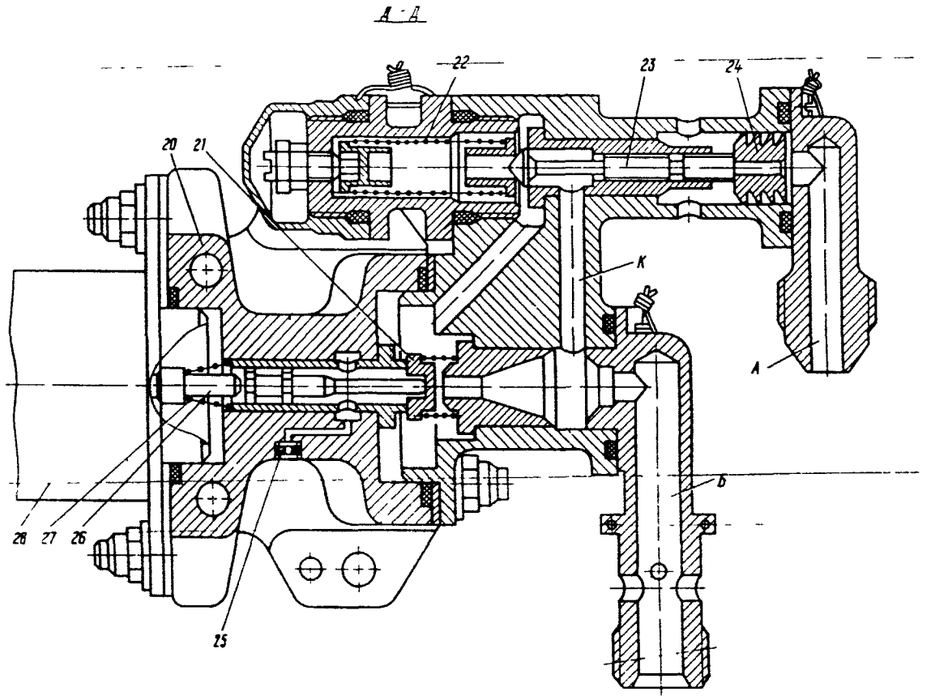
Отличительным признаком стартера с автономной смазкой является наличие клейма "04" и заливной пробки вместо штуцера подвода масла.
В паспорте стартера введено обозначение "СВ-78БА", где: А - обозначает "автономная смазка".

218



Конструкция узла I в стартере с автономной смазкой редуктора





I. Отверстия для обогрева воздушного клапана
2. Трубопровод
3. Воздушный фильтр
4. Корпус воздушного клапана
5. Втулка
6. Поршень
7. Шток поршня
8. Пружина
9. Сопловой аппарат
I0. Диск турбины
II. Вал турбины
I2. Средний корпус
I3. Корпус редуктора
I4. Шестерни редуктора
I5. Корпус сателлитов
I6. Рессора
I7. Кронштейн стартера
I8. Амортизатор
I9. Кронштейн
20. Корпус командного агрегата
2I. Тарельчатый клапан
22. Пружина
23. Шток ограничителя
24. Лабиринтная втулка
25. Стравливающий киклер
26. Шток электромагнитного клапана
27. Пружина
28. Электромагнитный клапан
29. Стопорное кольцо
30. Пружина
3I. Манжета
32. Пружинное кольцо
33. Втулка
34. Сетка
35. Втулка

Воздушный стартер

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

431/432

2.5. Воздушный фильтр установлен в магистрали подвода воздуха от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) к командному агрегату.

Воздушный фильтр состоит из:

корпуса (I) (см. рис. 204);

фильтра (3);

пружины (4);

крышки (6).

3. Работа

Сжатый воздух от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) подводится на вход воздушного клапана (4) стартера (полость "В"). По двум отверстиям (I) (см. рис. I) сжатый воздух стравливается в атмосферу, чем обеспечивается приток теплого воздуха к воздушному клапану для его обогрева. Одновременно воздух из полости "В" по трубопроводу (2) через воздушный фильтр (3) подводится к тарельчатому клапану (2I) командного агрегата и, далее, по каналам в корпусе (4) воздушного клапана во внутреннюю полость "Г" поршня (6) воздушного клапана. Силы от давления воздуха с двух сторон поршня (6) уравновешиваются и поршень под действием пружины (8) находится в закрытом положении.

При нажатии на кнопку "ЗАПУСК" подается питание на электромагнитный клапан (28) командного агрегата, который выдвигает шток (26) и смещает тарельчатый клапан (2I) вправо. Канал подвода воздуха в полость "Г" закрывается и открывается канал сброса воздуха из полости "Г" через жиклер (25) стравливания в атмосферу.

219

Жиклер (25) обеспечивает замедленное открытие поршня (6) и плавное увеличение давления воздуха перед турбиной (I0). Давление в полости "Г" падает и поршень (6) под действием давления воздуха от газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9) перемещается вправо, открывая подачу воздуха на трубину.

Вместе с поршнем (6) движется в направляющем корпусе шток (7) с упорным кольцом. Шток (7) замыкает контакты, расположенные во внутреннем корпусе (5) воздушного клапана, при этом подается питание на сигнальное табло "СВ РАБОТАЕТ".

Под действием сжатого воздуха турбина (I0) начинает вращаться и через планетарный редуктор (I4) передает крутящий момент на ротор двигателя.

Давление воздуха перед турбиной компрессора подается по трубопроводу в полость "А" командного агрегата. При повышении давления воздуха перед турбиной стартера больше заданной величины увеличивается давление перед лабиринтной втулкой (24), в результате чего шток (23) перемещается, преодолевая усилие пружины (22), и открывает доступ воздуха из полости "В" через свободный канал "К", минуя тарельчатый клапан (2I), в полость "Г" через сечение с большей площадью, чем площадь стравливающего жиклера (25). Давление в полости "Г" начинает увеличиваться и поршень (6) перемещается в сторону уменьшения количества подводимого к турбине воздуха, что ведет к уменьшению давления воздуха перед турбиной стартера.

Уменьшение давления воздуха перед турбиной стартера ведет к уменьшению давления и перед лабиринтной втулкой (24), в результате чего пружина (22) перемещает шток (23) в сторону прикрытия отверстия подвода воздуха в полость "Г". При этом поршень (6) воздушного клапана устанавливается в новое равновесное положение.

Отключение воздушного стартера осуществляется снятием питания с электромагнитного клапана (28). При этом шток (26) электромагнитного клапана утапливается внутрь под действием пружины (27), тарельчатый клапан (21) под действием своей пружины отжимается и открывается доступ воздуха в полость "Г". Одновременно закрывается канал сброса воздуха из полости "Г" через стравливающий жиклер (25). Давление воздуха в полости "Г" выравнивается до давления перед поршнем (6), поршень (6) под действием пружины (8) возвращается в закрытое положение и отсекает подвод воздуха к турбине стартера.

Команда на отключение воздушного стартера поступает:

от микровыключателя насоса-регулятора при достижении двигателем частоты вращения, при которой стартер должен отключаться;

от автоматической панели запуска по истечении полного цикла работы панели;

от кнопки "ПРЕКРАЩЕНИЕ ЗАПУСКА".

Если в процессе запуска двигателя по каким-либо причинам (срез предельного валика, запоздалое отключение воздушного стартера и т.п.) частота вращения турбины стартера достигнет предельно допустимой величины, центробежный выключатель отключает цепь питания электромагнитного клапана, что приводит к закрытию воздушного клапана.

ВОЗДУШНЫЙ СТАРТЕР – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

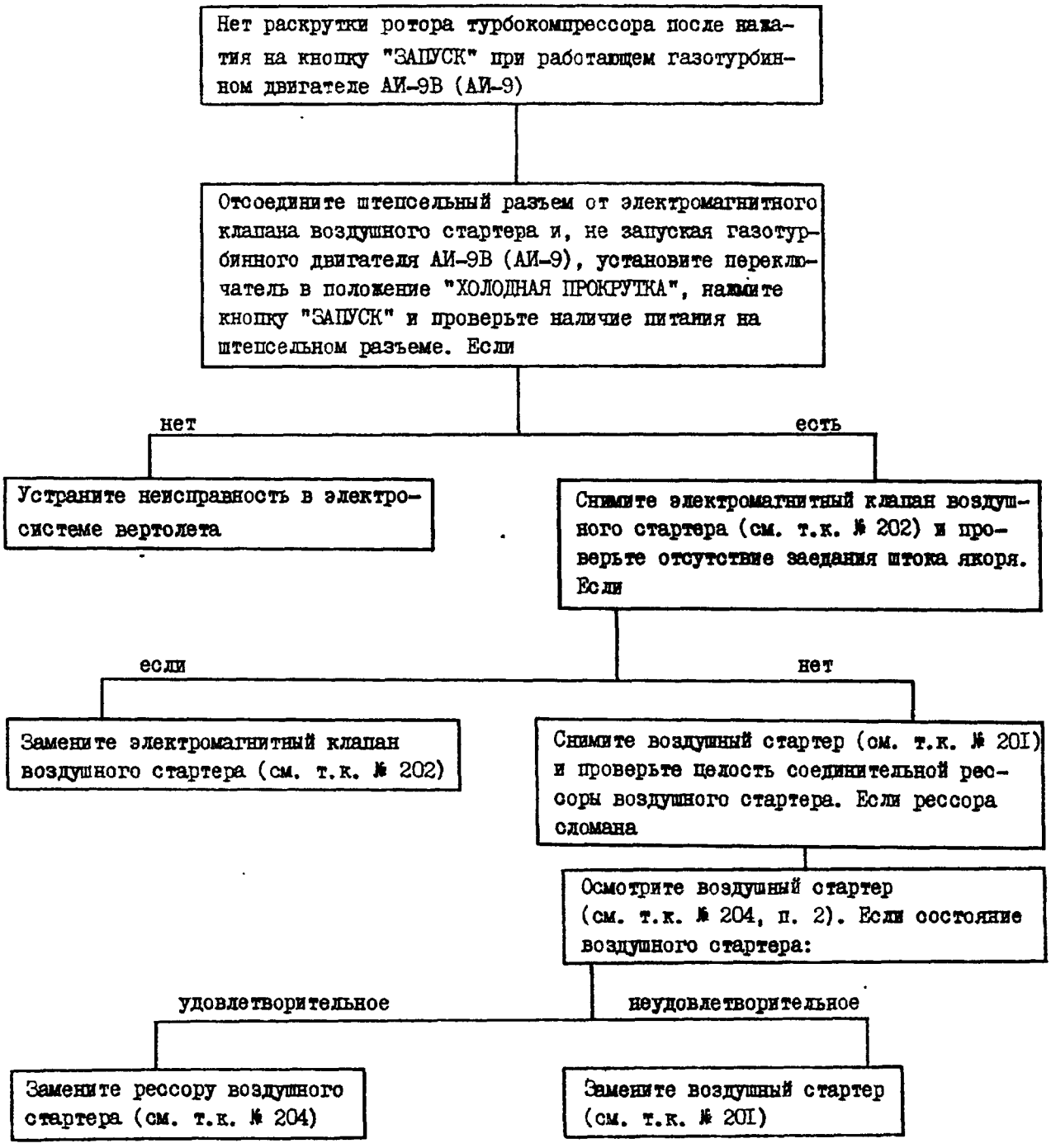


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Нет раскрутки ротора турбокомпрессора после нажатия на кнопку "ЗАПУСК" при работающем газотурбинном двигателе АИ-9В (АИ-9)"

Рис. 101

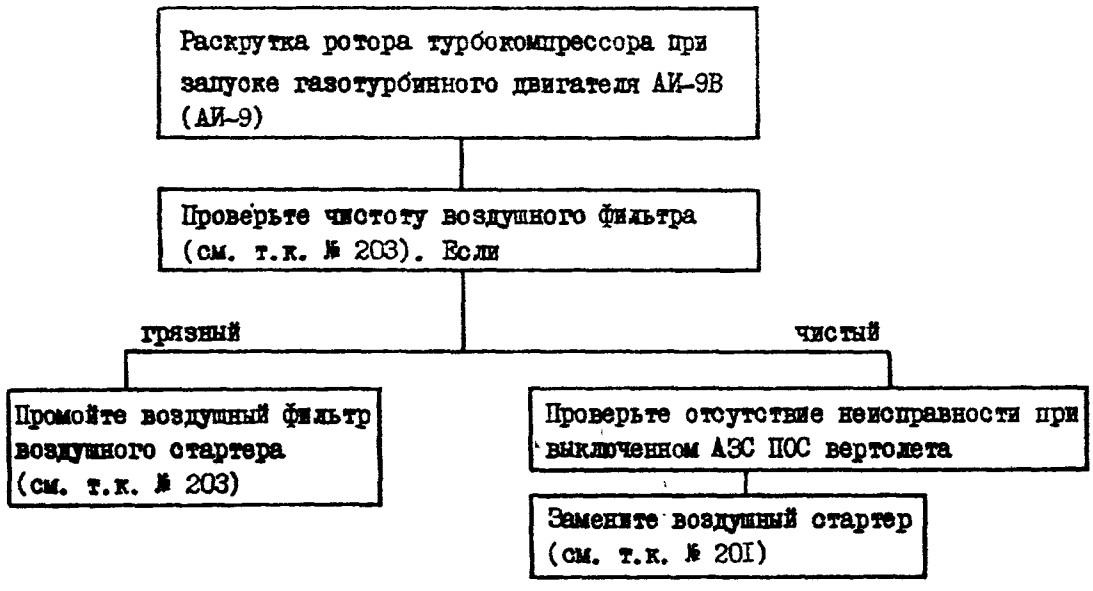


Схема отыскания и устранения неисправности:
"Раскрутка ротора турбокомпрессора при запуске газотурбинного двигателя АИ-9В (АИ-9)

Рис. 102

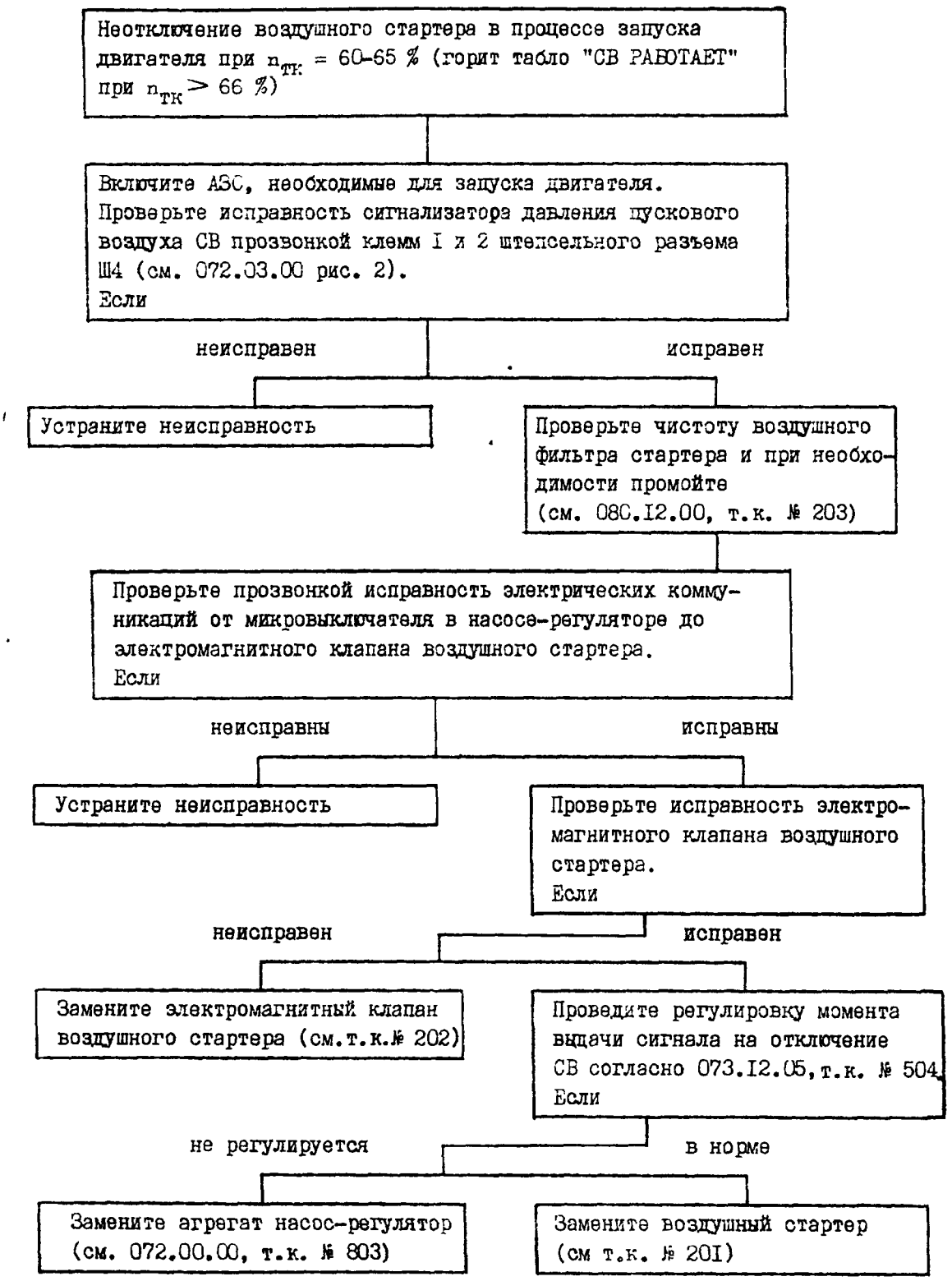
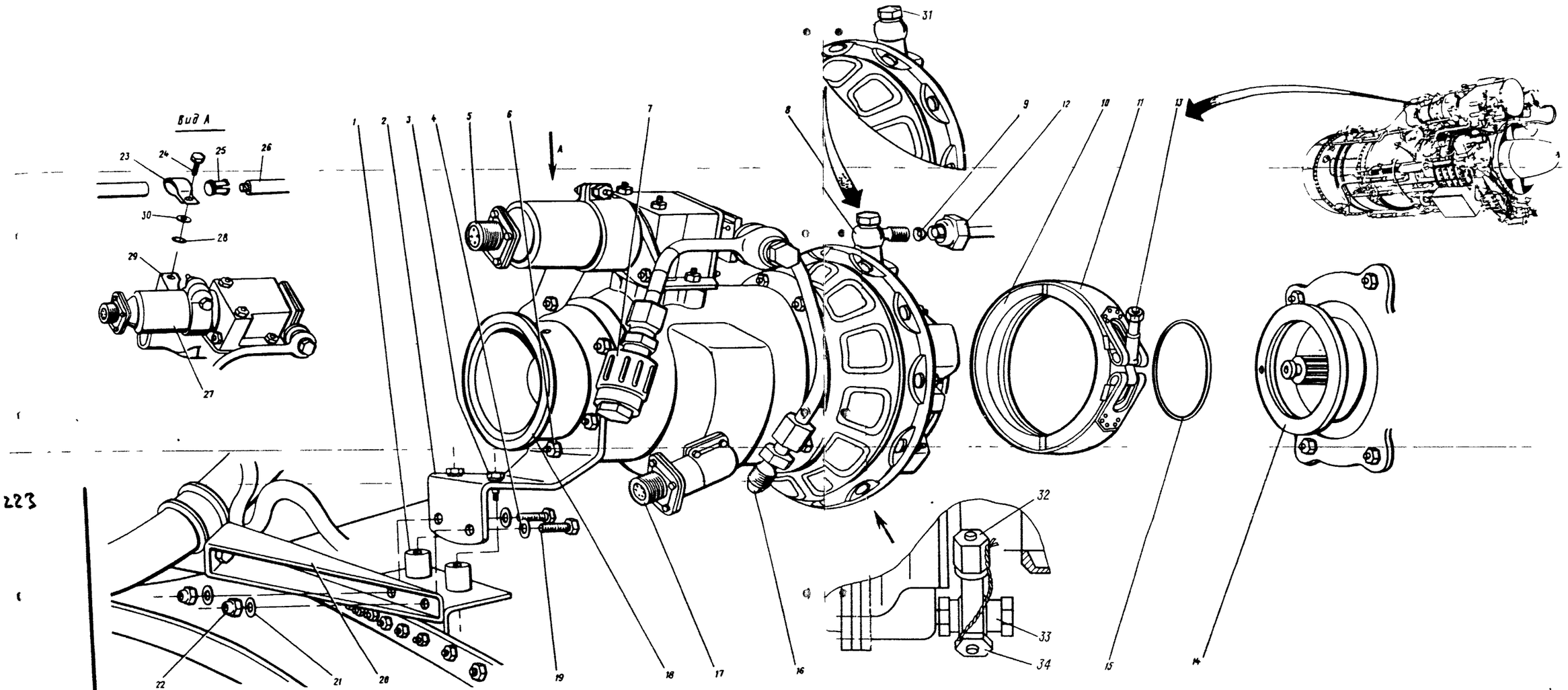


Схема отыскания и устранения неисправностей:
"Неотключение воздушного стартера в процессе запуска двигателя при $n_{тк}$ = 60–65 % (горит табло "СВ РАБОТАЕТ" при $n_{тк} > 66$ %)

Рис. 103

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-206	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж воздушного стартера		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж I.I. Отверните винт (24) (см. рис. 201) крепления гибкого валика (26) привода регулятора частоты вращения свободной турбины к кронштейну (29) электромагнитного клапана (27), выньте винт (24), снимите плоскую шайбу (30), резиновое кольцо (28), хомут (23) с резиновой прокладкой (25). I.2. Расстопорите и отсоедините электропроводку от штепсельных разъемов (5) и (I7) воздушного стартера. I.3. Отсоедините от фланца (I8) трубопровод подвода воздуха к стартеру и от штуцера (I6) трубопровод отвода воздуха к клапану наддува. I.4. Расконтрите и отверните накидную гайку от штуцера (8) трубопровода (I2) подачи масла к стартеру, осторожно отсоедините трубопровод и снимите жиклер (9). ПРИМЕЧАНИЕ. На стартерах с автономной смазкой работы по п. I.4 не производятся. I.5. Расстопорите и отверните два болта (3) крепления кронштейна (2) к резиновым амортизаторам (I). I.6. Отверните две гайки (22) с шайбами (2I) и отсоедините кронштейн (2) от кронштейна (20), вынув болты (I9) и шайбы (4).			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I.7. Расстопорите и отверните гайку (I3) крепления ленточного хомута (II) и снимите воздушный стартер и уплотнительное кольцо (I5). ПРИМЕЧАНИЕ. Во избежание загрязнения спецодежды маслом транспортирование снятого стартера производите в горизонтальном положении. 2. Монтаж В связи с наличием в эксплуатации двигателей, укомплектованных воздушными стартерами с централизованной и автономной смазкой редуктора при постановке стартера руководствуйтесь следующим: На вновь устанавливаемые воздушные стартеры установлены кронштейны для подкрепления кожуха внешнего гибкого вала со спрямленной трассой. При установке стартеров на двигатели, оборудованные неспрямленными внешними гибкими валами, переставьте кронштейн подкрепления со снимаемого стартера на вновь устанавливаемый. На двигателях выпуска после 0I.03.80 г. устанавливайте стартеры 0780859090-I0 или 0780859090-80, имеющие на корпусе и в Паспорте маркировку "АД" (автономная смазка, длинный доработанный фланец 0780859I80-8I). На двигателях выпуска до 0I.03.80 г. устанавливайте стартеры 0780859090-80 или 0780850500, имеющие на корпусе и в Паспорте маркировку "АК" (автономная смазка, короткий доработанный фланец 0780850350-80). При необходимости замены стартера на двигателях, укомплектованных стартером с автономной смазкой редуктора, устанавливайте стартер с автономной смазкой, при этом залейте в редуктор стартера масло, применяемое в системе смазки двигателя. Отдельная поставка стартеров в эксплуатацию производится без заливки масла в редуктор. На двигателях со стартерами с принудительной смазкой устанавливайте стартер любой модификации с последующей заливкой масла в редуктор. Если устанавливается стартер с автономной смазкой, снимите трубопровод подвода масла к стартеру и подкрепляющие хомуты указанного трубопровода, а на штуцер, к которому подсоединялся снятый трубопровод, наверните и застопорите гайку-заглушку, которая поставляется вместе со стартером.		



1. Амортизаторы заднего крепления стартера
2. Кронштейн
3. Болт
4. Шайба
5. Штепсельный разъем
6. Гайка
7. Воздушный фильтр
8. Поворотный штуцер
9. Киклер
10. Колодка
11. Хомут
12. Трубопровод подвода масла к стартеру
13. Гайка
14. Фланец коробки приводов
15. Уплотнительное кольцо
16. Штуцер
17. Штепсельный разъем
18. Фланец
19. Болт
20. Кронштейн
21. Шайба
22. Гайка
23. Хомут
24. Винт
25. Металлизированная прокладка
26. Гибкий валик
27. Электромагнитный клапан
28. Резиновое кольцо
29. Кронштейн
30. Плоская шайба
31. Заливная пробка
32. Заглушка отверстия замера уровня масла
33. Штуцер слива и замера уровня масла
34. Заглушка отверстия слива масла

ПРИМЕЧАНИЕ. Детали 8, 9 и 12 – только для стартера с централизованной смазкой редуктора. На стартере с автономной смазкой редуктора вместо штуцера 8 установлена пробка 31 для заливки масла.

Поз. (32), (33), (34) – с II кв. 1986 г.

Демонтаж и монтаж воздушного стартера

Рис. 201

223

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ВСЕ

77
/
78

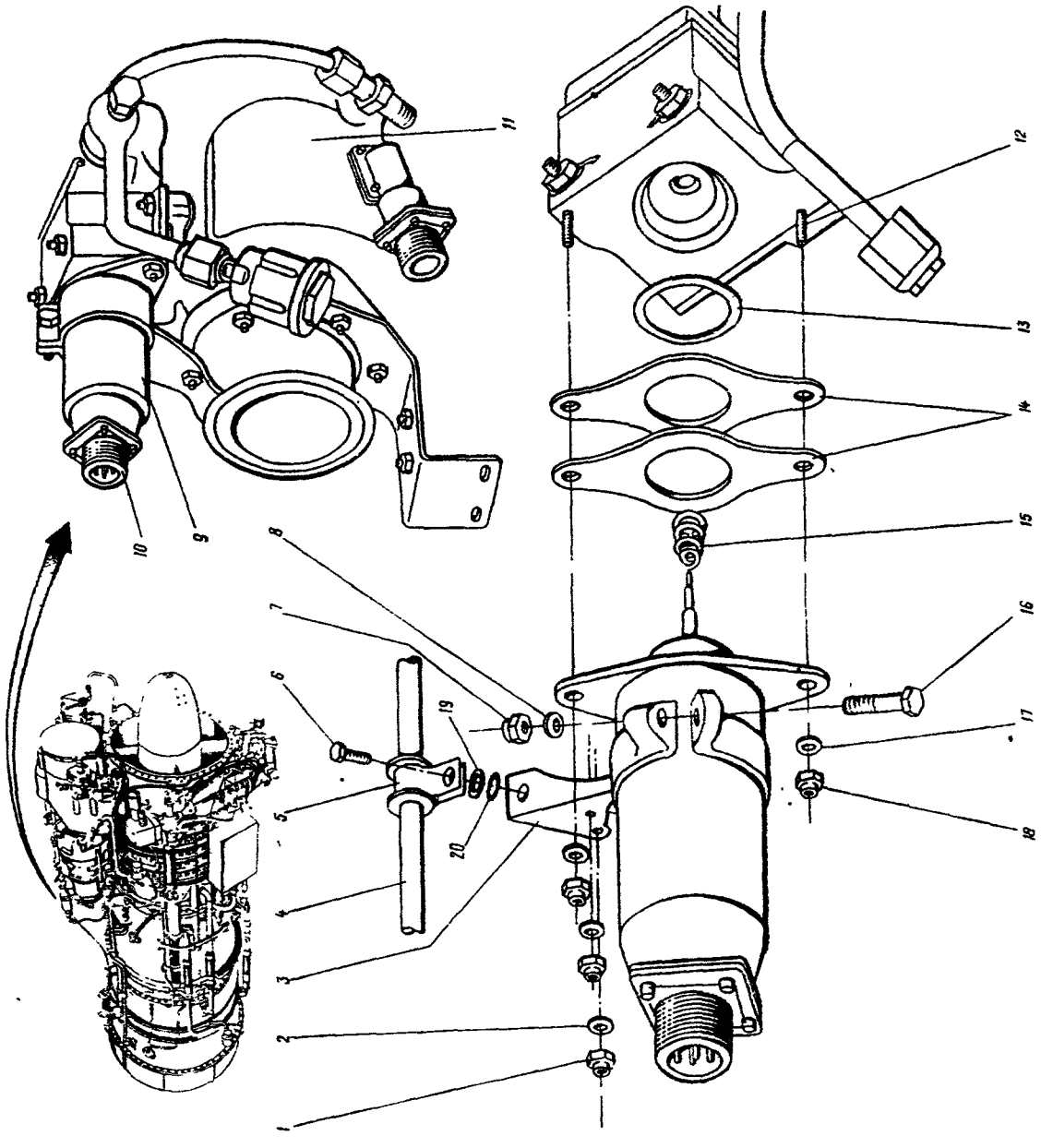
Содержание операции и технические требования (ТТ) •	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
После установки стартера с автономной смазкой замена его на стартер с принудительной смазкой не допускается.		
2.I. Осмотрите уплотнительное кольцо (I5) и установите его на фланец стартера.	Поврежденное уплотнительное кольцо замените	
2.2. Смажьте шлицы рессоры стартера маслом, применяемым в системе смазки двигателя, и установите стартер на фланец (I4) коробки приводов, совместив установочный штифт на фланце стартера с отверстием во фланце коробки приводов. Установите колодки (I0) клеймом в сторону стартера, закрепите ленточным хомутом (II), выдержав в стыках равномерные зазоры и затяните гайку (I3) моментом 0,65–0,75 кгс·м, застопорите гайку (I3) проволокой.		
2.3. Закрепите задний кронштейн (2) крепления стартера с кронштейном (20) болтами (I9), шайбами (4) и (2I) и гайками (22). Закрепите кронштейн (2) к резиновым амортизаторам (I) двумя болтами (3), установив стопорные шайбы.		
2.4. Залейте в редуктор стартера масло, применяемое в системе смазки двигателя в количестве I20 $см^3$, вывернув полый болт из поворотного штуцера (8) для стартера с централизованной смазкой редуктора или пробку для стартера с автономной смазкой редуктора.		
2.5. Установите на штуцер (8) ранее стоявший жиклер (9) и подсоедините к штуцеру (8) трубопровод (I2) подвода масла в редуктор стартера с централизованной смазкой редуктора. Для стартера с автономной смазкой редуктора заверните пробку в заливное отверстие редуктора, предварительно поставив уплотнительное кольцо, и застопорите его проволокой.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ПРИМЕЧАНИЯ: I. Перед постановкой киклера (9) промойте его в бензине и продуйте сжатым воздухом. 2. На стартерах с автономной смазкой работы по п. 2.5 не производятся. 2.6. Подсоедините к штуцеру (I6) трубопровод отвода воздуха к клапану наддува. 2.7. К фланцу (I8) подсоедините трубопровод подвода воздуха к стартеру. 2.8. Подсоедините электропроводку к штепсельным разъемам (5) и (I7) и застопорите их. 2.9. Закрепите гибкий валик (26) привода регулятора частоты вращения свободной турбины к кронштейну (29) электромагнитного клапана (27), для чего установите прокладку (25) и хомут (23), вставьте винт (24) в хомут (23), подложив под хомут резиновое кольцо (28) и шайбу (30), и заверните винт (24) в кронштейн (29) на 0,5–0,7 оборота после выбора зазора в стыке хомута. 2.I0. Произведите холодную прокрутку двигателя и проверьте частоту вращения ротора турбокомпрессора. 2.II. Произведите запуск двигателя, проверьте время выхода двигателя на малый газ и частоту вращения, при которой воздушный стартер отключается.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Ключ открытый S = 8xI0 2. Ключ открытый S = I4xI7 3. Ключ торцовый S = I4 4. Плоскогубцы комбинированные	I. Масло, применяемое в системе смазки двигателя 2. Бензин

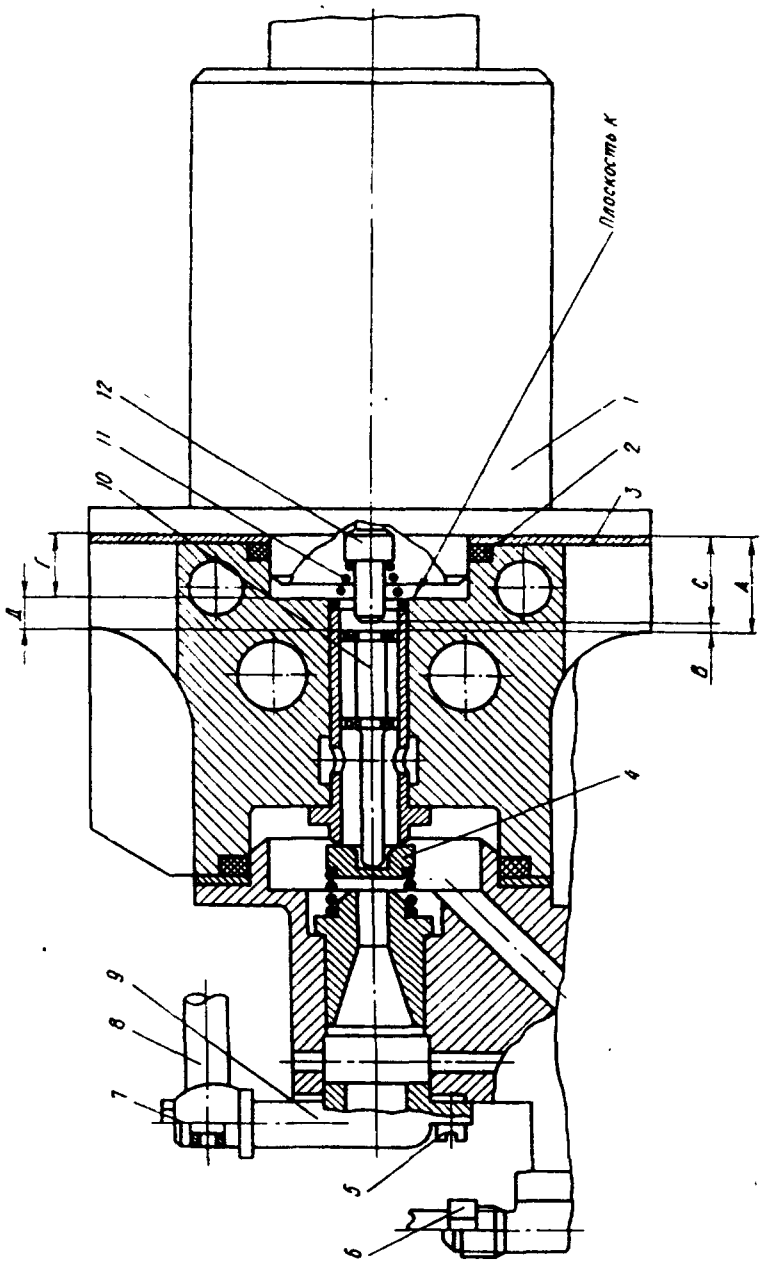
К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 207-211/212	
Пункт РО	Наименование работы. Демонтаж и монтаж электромагнитного клапана воздушного стартера		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж I.I. Расстопорите и отсоедините штепсельный разъем подвода питания к электромагнитному клапану. I.2. Отсоедините от кронштейна (3) (см. рис. 202) гибкий валик (4) привода регулятора частоты вращения свободной турбины, для чего отверните болт (6), снимите шайбу (I9) и резиновое кольцо (20). I.3. Отверните две гайки (I) крепления кронштейна (3) к воздушному стартеру. I.4. Ослабьте гайку (7) стяжного болта (I6) хомута кронштейна (3) и снимите кронштейн (3) с электромагнитного клапана (9). I.5. Отверните две гайки (I8) крепления электромагнитного клапана и снимите клапан (9), пружину (I5), прокладку (I4) и уплотнительное кольцо (I3). I.6. Отверните гайку с трубопровода (6) (см. рис. 203) и снимите трубопровод. I.7. Отверните глухую гайку (7) на штуцере (9), накидную гайку трубопровода (8), снимите трубопровод (8) и уплотнительные кольца. I.8. Отверните винты (5) крепления штуцера (9) и снимите штуцер.			

1. Гайка
2. Шайба
3. Кронштейны
4. Гибкий валик
5. Хомут
6. Болт
7. Гайка
8. Шайба
9. Электромагнитный клапан
10. Штепсельный разъем
11. Воздушный стартер
12. Шпилька
13. Уплотнительное кольцо
14. Регулировочные прокладки
15. Пружина
16. Болт
17. Шайба
18. Гайка
19. Плоская шайба
20. Резиновое кольцо



К замене электромагнитного клапана воздушного стартера

Рис. 202



1. Электромагнитный клапан
2. Уплотнительное кольцо
3. Регулировочная прокладка
4. Тарелка
5. Винт
6. Трубопровод
7. Глухая гайка
8. Трубопровод
9. Штуцер
10. Толкатель
11. Пружина
12. Шток

226

Демонтаж и монтаж электромагнитного клапана воздушного стартера

Рис. 203

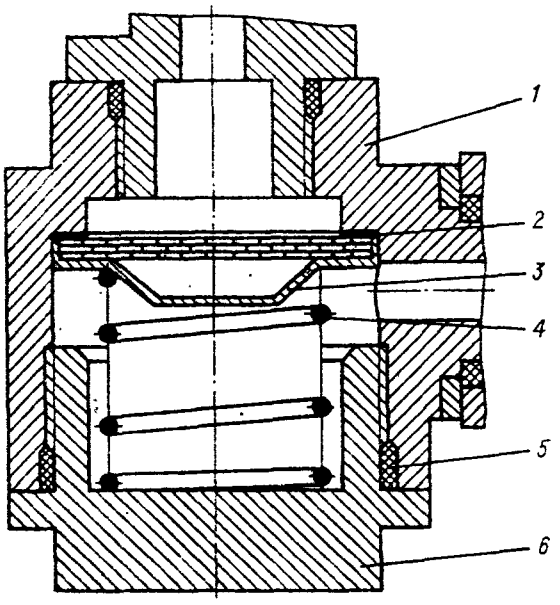
Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Монтаж 2.I. Замерьте глубиномером (L = 200 мм) размер Г – от плоскости корпуса командного агрегата до плоскости "К" при установленных регулировочных прокладках (3) (см. рис. 203). 2.2. Вставьте во втулку корпуса со стороны снятого штуцера (9) специальную оправку, которую поставляет Поставщик через своих представителей. 2.3. Прижмите оправкой тарелку (4) и при поджатом положении замерьте штанценциркулем (L = I50 мм) размер Д – от плоскости "К" до торца толкателя; снимите специальную оправку. 2.4. Определите размер А = Г + Д – от плоскости корпуса командного агрегата до торца толкателя при установленных прокладках (3). 2.5. Замерьте размер С – величину выступания штока в устанавливаемом клапане; замер выступания штока производите глубиномером (L = 200 мм) при утопленном штоке без прокладок (3). 2.6. Определите зазор В = А – С; подбором и постановкой не более чем трех прокладок (0,5; 0,8; I,0 и I,2) обеспечьте зазор В = $(0,3^{+0,2})$ мм. 2.7. Установите клапан вместе с подобранными по п. 2.6 прокладками (I4) (см. рис. 202), пружиной (I5) и уплотнительным кольцом (I3) на корпус командного агрегата и закрепите его двумя гайками (I8) с шайбами (I7); уплотнительное кольцо (I3), при необходимости, замените на новое. 2.8. Установите штуцер (9) (см. рис. 203), завернув винты (5) и застопорив их. 2.9. Установите трубопроводы (6) и (8), заменив уплотнительные кольца новыми; заверните глухую гайку (7) на штуцере (9) и застопорите ее.		

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.I0. Закрепите кронштейн (3) (см. рис. 202) на корпусе стартера при помощи двух гаек (I) и шайб (2), надев хомут кронштейна (3) на электромагнитный клапан. 2.II. Закрепите на клапане кронштейн (3), затянув стяжной болт (I6) гайкой (7) с шайбой (8). 2.I2. Закрепите на кронштейне (3) гибкий валик (4) привода регулятора частоты вращения свободной турбины, для чего совместите отверстия хомута (5) и кронштейна (3), подложите под хомут (3) резиновое кольцо (20), плоскую шайбу (I9), заверните болт (6) и застопорите его проволокой. 2.I3. Подсоедините штепсельный разъем подвода питания к электромагнитному клапану. 2.I4. Произведите проверку работы установленного электромагнитного клапана холодной прокруткой двигателя.		

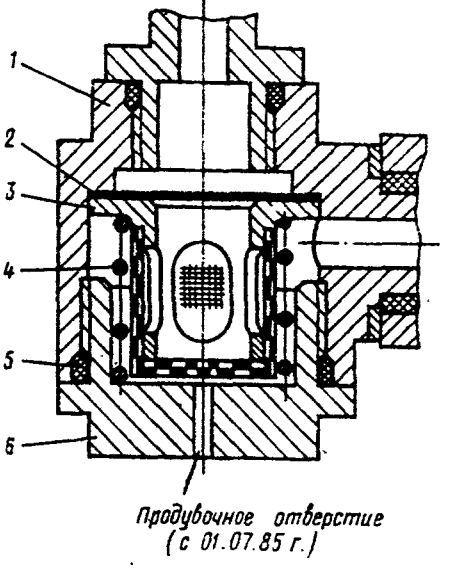
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	I. Глубиномер L = 200 мм 2. Штангенциркуль L = I50 мм 3. Оправка специальная	I. Проволока 2. Кольцо уплотнительное 3. Прокладки регулировочные

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах 2I3-2I5/2I6	
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и промывка фильтра воздушного стартера		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Фильтр воздушного стартера имеет три невзаимозаменяемых варианта конструктивного исполнения (см. рис. 204).			
I. Расстопорите крышку фильтра (6) (см. рис. 204). Придерживая ключом S = 30 корпус фильтра (I), отверните крышку фильтра ключом S = I9, снимите с нее уплотнительное кольцо (5).			
2. Снимите пружину (4), фильтр (3) и уплотнительное кольцо (2).			
3. Осмотрите фильтр, нет ли повреждений сетки.		Замените фильтр	
4. Промойте фильтр и детали фильтра чистым керосином или бензином с помощью волосяной кисти.			
5. Проверьте качество промывки фильтра с помощью прибора ПКФ согласно Инструкции по ультразвуковой очистке фильтроэлементов, используя сменный переходник. Время по ПКФ - не более 8 с.		Выполните п. 6	
6. При неудовлетворительных результатах промывки по п. 4 отмочите фильтр в чистом керосине в течение I...2 ч и повторите промывку по п. 4 с проверкой по ПКФ.		Выполните п. 7	
7. При неудовлетворительных результатах промывки по пп. 4 и 6 произведите промывку в водном растворе моющего средства ХС-2М с концентрацией 40...50 г/л. Фильтр погрузите по I...2 ч в раствор, подогретый до температуры примерно 60...70 °С. Затем промойте волосяной кистью, ополосните чистой водой и просушите на воздухе. Проверьте качество промывки фильтра по ПКФ.		Выполните п. 8	

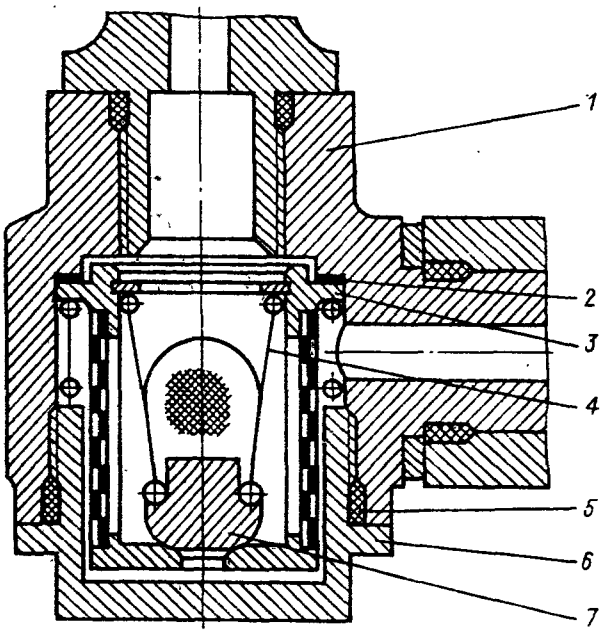
I
(до 01.03.80 г.)



II
(с 01.03.80 г.)



III
(с 01.09.87 г.)



1. Корпус фильтра
2. Уплотнительное кольцо
3. Фильтр
4. Пружина
5. Уплотнительное кольцо
6. Крышка
7. Перепускной клапан

Фильтр воздушного стартера

Рис. 204

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
8. При неудовлетворительных результатах промывки по п. 7 произведите промывку фильтра на ультразвуковой установке. Фильтр подвесьте на проволоке на расстоянии 5...I5 мм от диафрагмы преобразователя и промойте в течение I5...20 мин в растворе № I согласно Инструкции по ультразвуковой очистке фильтроэлементов, без включения вращения. Проверьте качество промывки фильтра по ПКФ. ПРИМЕЧАНИЕ. I. Разрешается применять растворы № 2 или № 3. 2. Допускается вместо п. 4 или п. 6, или п. 7 выполнять п. 8, а вместо п. 7 выполнять п. 4 или п. 6 (повторно). 9. При удовлетворительных результатах проверки по ПКФ, для удаления масла АМГ-I0, промойте фильтр чистым бензином и просушите на воздухе. I0. Установите уплотнительное кольцо (2), фильтр (3) и пружину (4); наденьте уплотнительное кольцо (5) на крышку (6), заверните и застопорите крышку (6). ПРИМЕЧАНИЕ. Проверку по ПКФ выполняйте только для варианта II и III.	Замените фильтр	

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
I. Прибор ПКФ 2. Переходник У6358-7503 3. Секундомер	I. Ключ S = 30 2. Ключ S = I9 3. Плоскогубцы комбинированные 4. Ультразвуковая установка 5. Кисть	I. Проволока стопорная 2. Бензин 3. Керосин 4. Масло АМГ-I0 5. Моющий раствор ХС-2М ТУ-6-I8-20-22 6. Раствор № I для ультразвуковой установки

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 217, 218
Пункт РО	**Наименование работы:** Замена рессоры воздушного стартера	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
1. Снимите воздушный стартер с двигателя согласно п. 1 т.к. № 201. 2. Осмотрите воздушный стартер, нет ли на нем повреждений, трещин и потемнений окраски, свидетельствующих о возможном перегреве редуктора; слейте масло из стартера на чистую салфетку и убедитесь в отсутствии металлической стружки. 3. При удовлетворительном состоянии стартера с помощью приспособления У6351-5015 или У6351-0636 утопите пружинное кольцо и снимите втулку (35) (см. рис. 1). 4. Приспособлением У6351-5016 или плоскогубцами снимите срезанную часть рессоры (16) с уплотнительным кольцом. 5. Установите рессору с новым уплотнительным кольцом. 6. С помощью приспособления У6351-5015 или У6351-0636 сожмите пружинное кольцо на втулке и установите втулку. 7. Проверьте правильность фиксации втулки пружинным кольцом. 8. Установите воздушный стартер на двигатель согласно п. 2, т.к. № 201.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Приспособление У6351-5015 2. Приспособление У6351-5016	1. Рессора 7885.0127 2. Кольцо уплотнительное 2267А-232-2

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 205	На страницах 219-221/222	
Пункт РО	Наименование работы: Замена масла в редукторе воздушного стартера с автономной смазкой редуктора		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Замена масла на стартерах, не имеющих штуцера слива и замера уровня масла			
I.I. Снимите воздушный стартер с двигателя (см. т.к. № 201). Снимая стартер, не переворачивайте его во избежание выливания масла.			
I.2. Расстопорите и отверните заливную пробку (31) в верхней части редуктора стартера, снимите уплотнительное кольцо под пробкой.			
I.3. Слейте масло из редуктора стартера через заливное отверстие, поворачивая стартер отверстием вниз и в стороны.			
I.4. Промойте редуктор стартера, для чего залейте 120 $см^3$ свежего масла, применяемого для смазки двигателя. Проверните на два-три оборота рессору стартера и слейте масло.			
I.5. Установите стартер на двигатель (см. т.к. № 201).			
I.6. Залейте редуктор стартера с помощью шприца 120 $см^3$ свежего масла. Заверните и застопорите пробку (31) с новым уплотнительным кольцом. ВНИМАНИЕ. ЗАЛИВКА В РЕДУКТОР БОЛЕЕ 120 $см^3$ МАСЛА НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.			
I.7. После опробования двигателя осмотрите стартер. Подтекание масла из-под пробки редуктора и по фланцу крепления стартера на двигатель не допускается.		Замените уплотнительное кольцо	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2. Замена масла на стертерах, имеющих штуцер слива и замера уровня масла (штуцер введен со II кв. 1986 г.) 2.1. Расстопорите и отверните заливную пробку (31) в верхней части редуктора стартера, снимите уплотнительное кольцо под пробкой. 2.2. Расстопорите, отверните и снимите со штуцера (33) заглушку (32) отверстия замера уровня масла в редукторе стартера. 2.3. Расстопорите, постепенно отверните и снимите со штуцера (33) заглушку (34) отверстия слива масла и слейте масло из редуктора стартера. 2.4. Заверните и застопорите заглушку (34) отверстия слива масла. 2.5. Залейте в редуктор стартера 120 $см^3$ свежего масла (до появления масла из отверстия замера уровня). 2.6. Заверните и застопорите заливную пробку (31) с новым уплотнительным кольцом. 2.7. Заверните и застопорите заглушку (32) отверстия замера уровня масла. 2.8. После опробования двигателя осмотрите стартер. Подтекание масла из-под заливной пробки (31), заглушек (32, 34) и по фланцу крепления стартера на двигателе не допускается.		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ключ открытый S = 8x10 2. Ключ открытый S = 8x10 3. Ключ торцовый S = 14 4. Плоскогубцы комбинированные 5. Шприц 25.19.02.130	1. Масло, применяемое в системе смазки двигателя 2. Кольцо уплотнительное 33М5I-14-10,2-1 под заливную пробку стартера 3. Кольцо 2267А-293-2 под фланец ПРИМЕЧАНИЕ. Детали поз. 2 и 3 имеются в одиночном комплекте запасных частей двигателя

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Система зажигания предназначена для воспламенения топливовоздушной смеси в камере сгорания при запуске двигателя на земле и в полете.

На двигателе применена низковольтная емкостная система зажигания, включающая в себя:

агрегат зажигания;

две свечи;

два высоковольтных провода;

клапан наддува воздуха.

2. Описание

2.I. Агрегат зажигания предназначен для преобразования напряжения источника питания в напряжение, необходимое для образования электрической искры в момент разряда между электродами свечи.

Агрегат зажигания выполнен в виде прямоугольной коробки и крепится с помощью пластинчатых кронштейнов с резиновыми амортизаторами к корпусу компрессора и первой опоры.

Описание и работа агрегата зажигания изложены в 080.2I.0I.

2.2. Свеча предназначена для создания электрической искры.

233

На двигателе установлены две свечи на корпусе камеры сгорания.

Описание и работа свечи изложены в 080.2I.02.

2.3. Назначение высоковольтного провода - передача электрического заряда высокого напряжения на свечу.

Высоковольтный провод свечи состоит из:

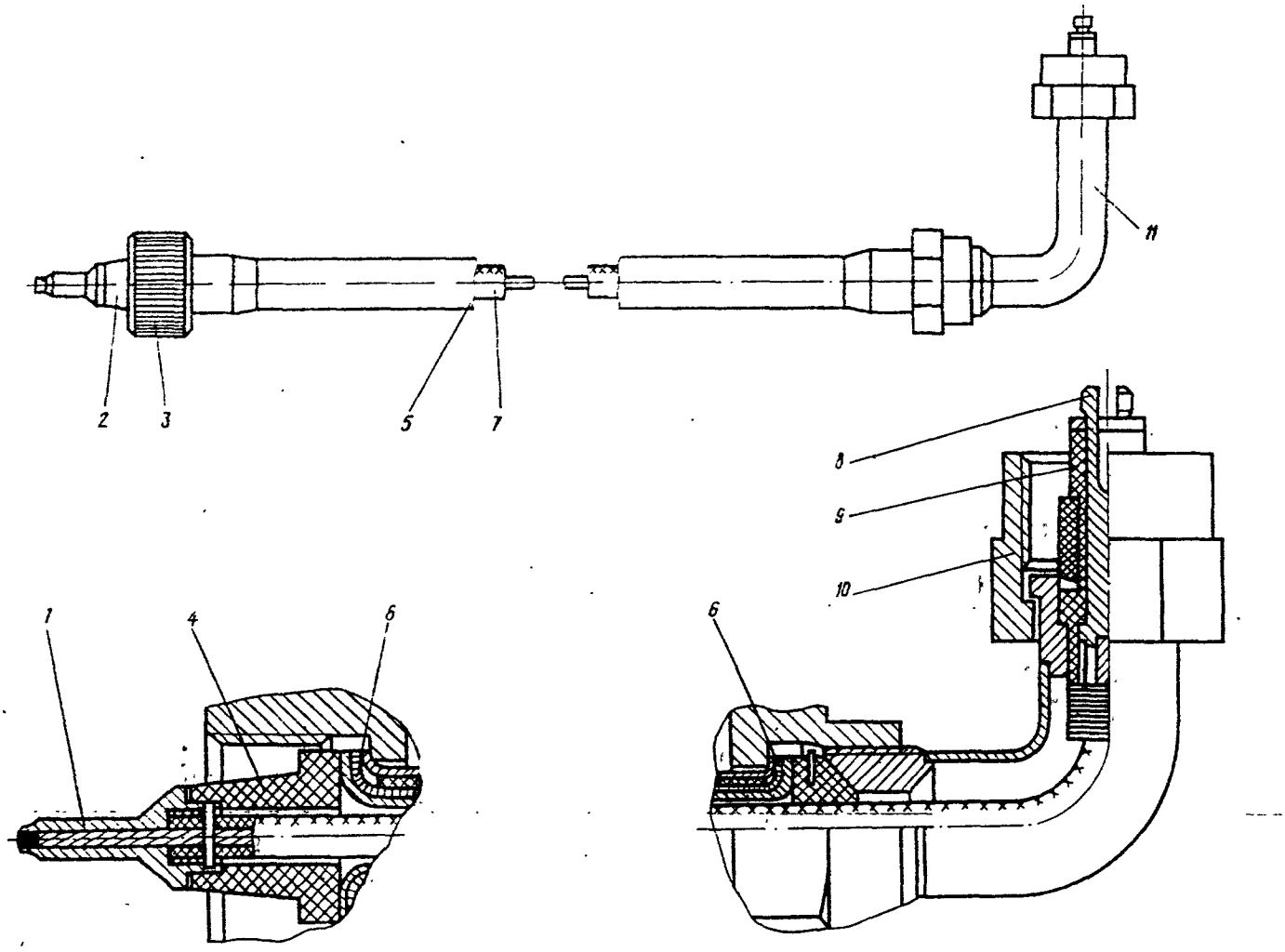
высоковольтного провода;

двух контактных устройств;

защитного шланга.

Два высоковольтных провода, отличающихся только длиной, соединяют контакты агрегата зажигания с контактами свечи и располагаются на двигателе в районе первого соплового аппарата турбины.

Провода крепятся к корпусу двигателя хомутами.
Высоковольтный провод (7) (см. рис. I) отличается от остальных проводов электрооборудования двигателя повышенным сопротивлением изоляции, так как он передает электрический заряд высокого напряжения. На провод надет защитный шланг (5). На концах провода припаяны наконечники для контактирования со свечей и агрегатом зажигания.



I. Штырь
2. Наконечник провода (к агрегату зажигания)
3. Накидная гайка
4. Изолятор
5. Защитный шланг
6. Футорка
7. Высоковольтный провод
8. Штекер
9. Изолятор
IO. Накидная гайка
II. Наконечник провода (к свече)

Высоковольтный провод

Рис. I

Наконечник (2) для агрегата зажигания - штыревого типа. Высоковольтный провод (7) выведен к концу штыря (I) наконечника и там припаян к штырю. Провод у наконечника защищен изолятором (4). Наконечник (2) закрепляется на агрегате зажигания круглой накидной гайкой (3).

Наконечник (II) для свечи - углового типа со штекерным устройством. Высоковольтный провод (7) припаян к штекеру (8), который защищен изолятором (9). Наконечник (II) закрепляется на свече накидной гайкой (IO).

Металлический защитный шланг (5) по концам припаян к футоркам (6).

2.4. Клапан наддува воздуха предназначен для подачи воздуха от газотурбинного двигателя во второй контур форсунок при запуске двигателей.

Клапан наддува воздуха установлен на корпусе спрямляющего аппарата компрессора при помощи кронштейнов.

Описание и работа клапана наддува воздуха изложены в 080.2I.06.

3. Работа

На пятой секунде после нажатия кнопки "ЗАПУСК" автоматическая панель запуска подает питание на агрегат зажигания, который преобразует его в напряжение, необходимое для работы свечи.

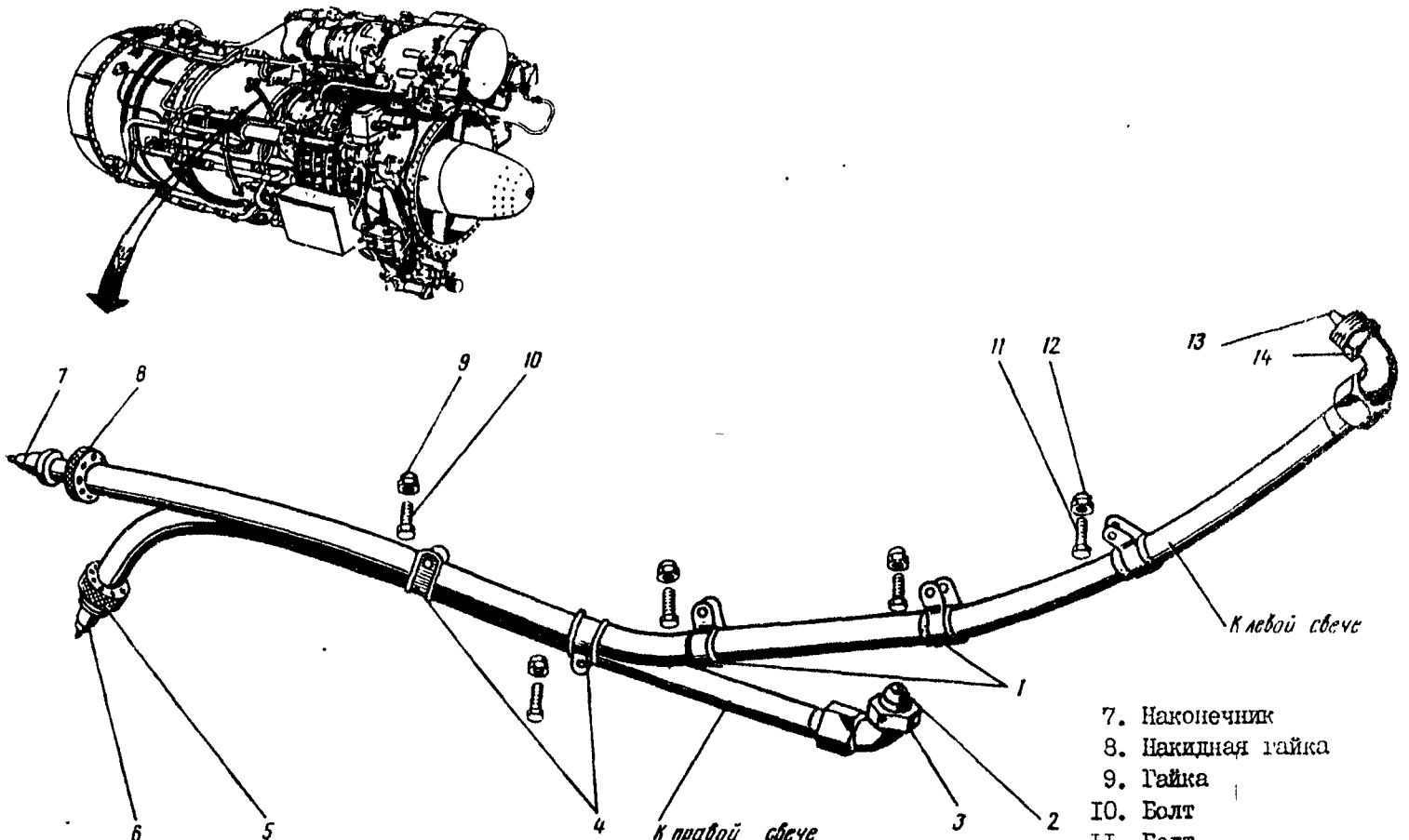
По двум высоковольтным проводам это напряжение подводится к двум свечам, обеспечивающим образование искры в момент разряда между электродами свечи и поджигающим топливовоздушную смесь.

234

Одновременно с включением электромагнитного клапана воздушного стартера и подачей воздуха на раскрутку воздушного стартера, по трубопроводу от воздушного стартера подается воздух к клапану наддува. От клапана наддува воздух поступает во второй контур топливного коллектора форсунок и улучшает распыл топлива, подаваемого в первый контур форсунок. После осуществления поджига и при достижении в первом контуре топливного коллектора форсунок давления топлива 5-6 кгс/см^2 клапан наддува закрывается этим давлением и прекращает подачу воздуха во второй контур топливного коллектора форсунок.
Отключение системы зажигания происходит на тридцатой секунде по команде автоматической панели запуска.

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-204	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж высоковольтных проводов системы зажигания		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж высоковольтного провода к левой свече I.I. Отверните две гайки (9) (см. рис. 201) двух стяжных хомутов и снимите стяжные хомуты (4). I.2. Отверните три гайки (I2) трех стяжных хомутов, установленных на разъеме корпусов компрессора и камеры сгорания, и снимите хомуты (I). I.3. Расстопорите накидную гайку (I4), отверните ее от свечи и снимите высоковольтный провод со свечи. I.4. Расстопорите накидную гайку (8), отверните ее и снимите высоковольтный провод с агрегата зажигания. 2. Монтаж высоковольтного провода к левой свече 2.I. Вставьте наконечник (7) высоковольтного провода в разъем агрегата зажигания, подсоедините накидную гайку (8) к разъему, заверните ее от руки и застопорите. 2.2. Вставьте наконечник (I3) высоковольтного провода в гнездо свечи, заверните накидную гайку (I4) и застопорите ее.			

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль



1. Хомут
2. Наконечник
3. Накидная гайка
4. Стяжной хомут
5. Накидная гайка
6. Наконечник
7. Наконечник
8. Накидная гайка
9. Гайка
10. Болт
11. Болт
12. Гайка
13. Наконечник
14. Накидная гайка

Демонтаж и монтаж высоковольтных проводов зажигания

Рис. 201

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
2.3. Наденьте на высоковольтный провод три хомута (I), установите их на разъем корпусов компрессора и камеры сгорания, вставьте три болта (II) и затяните их гайками (I2).		
2.4. Стяните оба высоковольтных провода двумя хомутами (4), затянув болты (I0) гайками (9).		
3. Демонтаж высоковольтного провода к правой свече		
3.I. Отверните две гайки (9) стяжных хомутов и снимите стяжные хомуты (4).		
3.2. Расстопорите накидную гайку (3), отверните ее от свечи и снимите высоковольтный провод от свечи.		
3.3. Расстопорите накидную гайку (5), отверните ее от агрегата зажигания и снимите высоковольтный провод.		
4. Монтаж высоковольтного провода к правой свече		
4.I. Вставьте наконечник (6) высоковольтного провода в разъем агрегата зажигания, подсоедините накидную гайку (5) к разъему, заверните ее от руки и законтрите.		
4.2. Вставьте наконечник (2) высоковольтного провода в гнездо свечи, заверните накидную гайку (3) и застопорите ее.		
4.3. Стяните оба высоковольтных провода двумя хомутами (4), затянув болты (I0) гайками (9).		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Ключ открытый s = 14x17 2. Плоскогубцы комбинированные	1. Проволока

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.I. Емкостный агрегат зажигания предназначен для преобразования напряжения источника питания в напряжение, необходимое для функционирования полупроводниковой свечи зажигания.

I.2. Агрегат зажигания имеет две независимые равноценные электрические цепи и совместно с двумя свечами зажигания, экранированными высоковольтными проводами, высоковольтной арматурой и системой запуска применяется для воспламенения топливовоздушной смеси при запусках двигателя на земле и в полете.

I.3. В агрегате зажигания применены разрядники Р-26 с радиоактивным изотопом. Мощность дозы излучения на наружной поверхности агрегата не превышает допустимой безопасности нормы, поэтому на агрегате зажигания и упаковке отсутствует знак радиационной опасности для обслуживающего персонала и не требуется специальных средств защиты.

2. Описание

2.I. Основные технические данные:

Номинальная накопленная энергия ..... 2 Дж

Частота следования разрядов на свечах,
при напряжении питания (27±I) В ..... от 6 до 25 имп/с

Сила тока, потребляемого агрегатом зажигания,
при напряжении питания (27±I) В ..... (5±2) А

237

Амплитудное напряжение на выходе датчиков контроля
в пределах ..... от 50 до I50 В

Режим работы агрегата зажигания ..... кратковременный

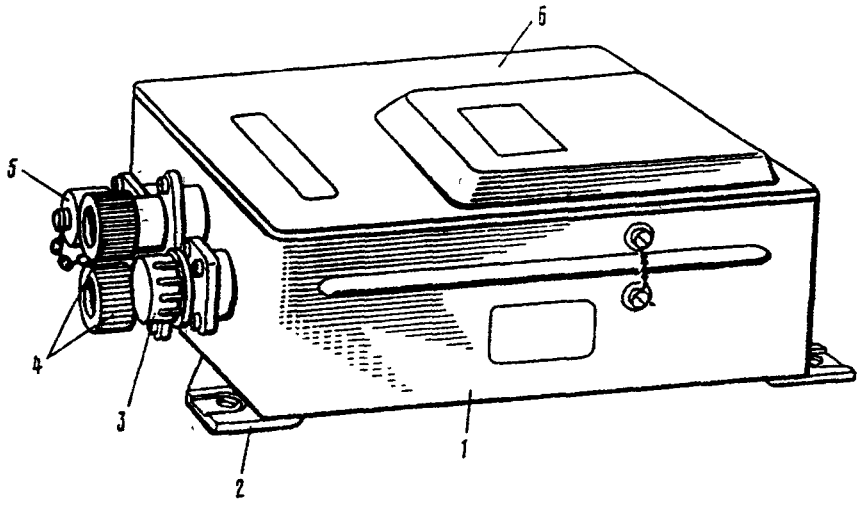
Длительность включения определяется автоматикой
запуска двигателя; в исключительных случаях
допускается производить подряд несколько
включений без перерывов, общей длительностью ..... не более 90 с

Масса агрегата зажигания ..... не более 3,35 кг

2.2. Устройство

Внешний вид агрегата зажигания показан на рис. I. Конструктивно агрегат выполнен в виде двух одинаковых групп узлов, закрепленных в корпусе винтами с помощью хомутов и арматуры, запрессованной в пластмассовые корпуса узлов.

С внешней стороны корпуса (I) агрегата зажигания имеются два штепсельных разъема - "ПИТАНИЕ" (3) и "КОНТРОЛЬ" (5), ниппели высоковольтных выводов (4) для подключения экранированных высоковольтных проводов длиной до I,5 м с уплотнительными втулками. К эксплуатации штепсельный разъем "КОНТРОЛЬ" закрыт заглушкой. Корпус имеет четыре лапы с отверстиями для крепления агрегата зажигания на двигателе. Агрегат зажигания закрыт крышкой (6), приваренной к корпусу после сборки.



I. Корпус
2. Лапа
3. Штепсельный разъем "ПИТАНИЕ"
4. Ниппели высоковольтных выводов
5. Штепсельный разъем "КОНТРОЛЬ"
6. Крышка

Агрегат зажигания

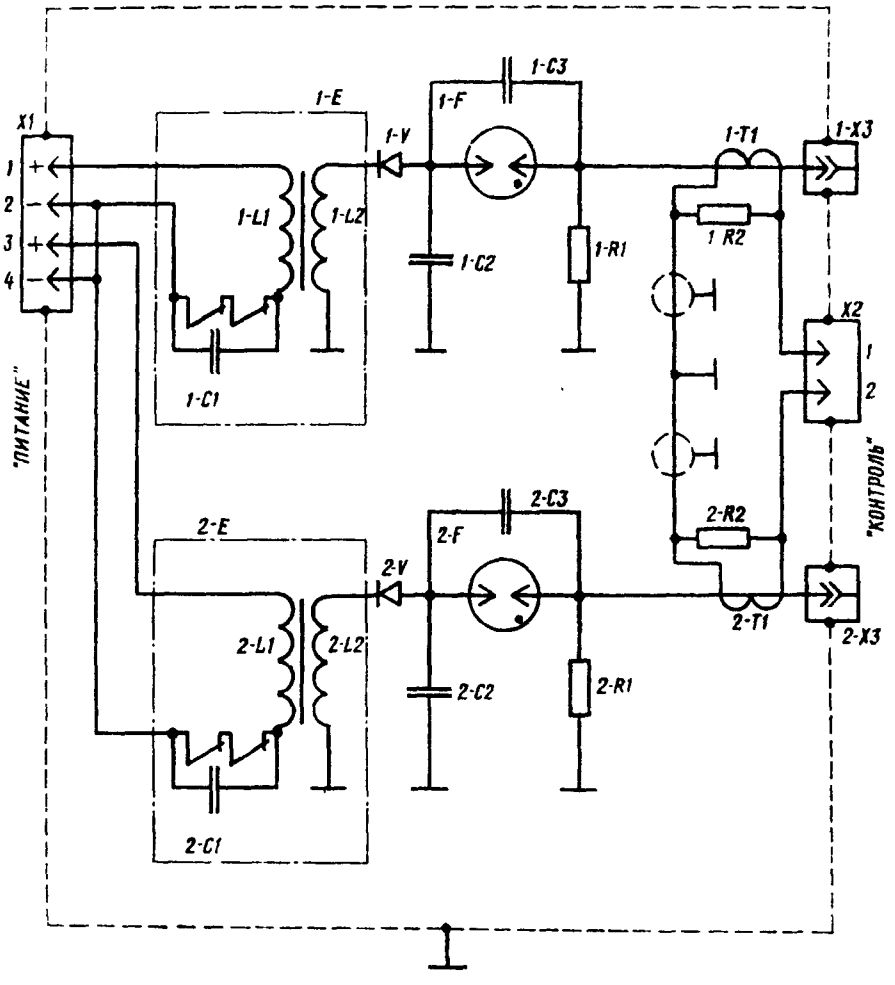
Рис. I

3. Работа

3.I. Работа агрегата зажигания основана на принципе накопления электрического заряда на накопительном конденсаторе и кратковременного разряда конденсатора через межэлектродный промежуток свечи.

Ниже, используя принципиальную электрическую схему (см. рис. 2), дается описание работы одной независимой цепи агрегата зажигания, работа второй цепи происходит так же.

При подключении агрегата к источнику питания через нормально замкнутые контакты двух электромагнитных прерывателей и первичную обмотку L1 индукционной катушки Е начинает протекать ток. Нарастая во времени, этот ток создает нарастающий магнитный поток в магнитной цепи катушки.



238

Принципиальная электрическая схема агрегата зажигания

Рис. 2

При увеличении магнитного потока, создающего электромагнитную силу притяжения якорей прерывателей к сердечнику, до величины, когда электромагнитная сила начинает превышать силу противодействия пружин прерывателей, происходит размыкание контактов обоих прерывателей. Ток в цепи контактов прекращается, и, благодаря электромагнитной энергии, запасенной в индуктивности первичной обмотки L1 индукционной катушки Е, в первичной цепи происходят электрические колебания тока и напряжения. Эти колебания индуцируют на вторичной обмотке L2 индукционной катушки Е высокое напряжение. Через выпрямитель V заряжается накопительный конденсатор С2. По мере затухания колебаний в первичной цепи электромагнитная сила притяжения якорей к сердечнику уменьшается, поэтому под воздействием силы пружин якори прерывателей возвращаются в исходное положение, замыкая свои контакты. В первичной обмотке снова начинает нарастать ток до тока разрыва контактов. Процессы замыкания и размыкания контактов повторяются с частотой около 700 циклов в секунду. Каждый цикл обеспечивает некоторую порцию электрического заряда накопительного конденсатора С2.

Одновременно с накопительным конденсатором заряжается конденсатор С3 через защитный резистор R1. При достижении на конденсаторе С3 напряжения, равного пробивному напряжению разрядника F (около 3 кВ), разрядник пробивается. Сопротивление защитного резистора выбрано таким, что к моменту пробоя разрядника напряжение на конденсаторе С3 отличается от напряжения на накопительном конденсаторе С2 незначительно. После пробоя разрядника напряжение накопительного конденсатора прикладывается к свече, обеспечивая протекание подготовительной стадии, по окончании которой происходит разряд накопительного конденсатора С2 через разрядник и свечу.

Затем за такое же количество циклов срабатывания прерывателей снова происходит заряд накопительного конденсатора, пробой разрядника и разряд накопительного конденсатора. Процессы повторяются с частотой разрядов на свече от I до 25 в секунду, пока агрегат зажигания подключен к источнику питания. Образующиеся на свече электрические разряды используются для воспламенения топливовоздушной смеси.

3.2. В схему агрегата зажигания встроен специальный датчик контроля. Работа датчика контроля основана на принципе трансформатора тока. Первичной обмоткой трансформатора (TI) является монтажный провод, соединяющий разрядник с высоковольтным выводом Х3, пропущенный через отверстие тороидального датчика. При каждом разряде на свече, благодаря протеканию в проводе разрядного тока в несколько сотен ампер, в обмотке датчика индуцируется импульс тока, создающий напряжение на резисторе R2, включенном параллельно обмотке датчика. Сопротивление резистора выбрано таким, чтобы обеспечить выходное амплитудное напряжение датчика в пределах 50–I50 В при отсутствии нагрузки на датчик. Форма импульса напряжения датчика повторяет форму разрядного тока и представляет собой затухающую синусоиду. Выводы датчика подсоединяются к одному из контактов штепсельного разъема "КОНТРОЛЬ" и к корпусу агрегата зажигания.

3.3. При подключении питания к контактам I и 2 штепсельного разъема "ПИТАНИЕ" (XI) работает цепь, подключенная к нижнему высоковольтному выводу Х3 (если смотреть со стороны высоковольтных выводов при положении агрегата лапами вниз), а к контакту I штепсельного разъема "КОНТРОЛЬ" (Х3) подаются контрольные импульсы; при подключении питания к контактам 3 и 4 – к верхнему высоковольтному выводу и контакту 2 разъема "КОНТРОЛЬ".

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Таблица IOI

Неисправность	Причины	Установление неисправного элемента	Способ устранения
Неработоспособность агрегата зажигания	Неисправность в электрической схеме агрегата зажигания	Произведите работы согласно т.к. № 202	Замените агрегат зажигания

239

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

I. Меры безопасности при обслуживании

ВНИМАНИЕ. РАЗБИРАТЬ И РЕМОНТИРОВАТЬ АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

I.I. При эксплуатации не допускайте ударов по корпусу агрегата зажигания. Нарушение целости корпуса агрегата зажигания может привести к возникновению радиационной опасности.

I.2. При нарушении целости корпуса направьте агрегат зажигания Поставщику, предварительно проверив его на радиоактивную загрязненность.

ВНИМАНИЕ. ПРИ НАЛИЧИИ РАДИОАКТИВНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ УПАКОВКУ И ТРАНСПОРТИРОВКУ АГРЕГАТА ЗАЖИГАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЙТЕ ПО ДЕЙСТВУЮЩИМ ПРАВИЛАМ УПАКОВКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ.

240

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 203, 204
Пункт РО	Наименование работы: Монтаж и демонтаж агрегата зажигания	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ, СВЯЗАННЫХ С МОНТАЖОМ И ДЕМОНТАЖЕМ АГРЕГАТА ЗАЖИГАНИЯ, НЕОБХОДИМО СЛЕДИТЬ, ЧТОБЫ НЕ БЫЛО СЛУЧАЙНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ, ТАК КАК ПРИ ЭТОМ НА ЭЛЕМЕНТАХ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, ОПАСНОЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ЖИЗНИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА.

I. Осмотрите агрегат зажигания перед постановкой на двигатель; агрегат не должен иметь механических повреждений.

2. Очистите посадочные места на двигателе и плоскости лап крепления агрегата зажигания для обеспечения минимальных переходных сопротивлений между корпусом агрегата и "массой" двигателя.

3. Закрепите агрегат зажигания на двигателе болтами в соответствии с 072.00.00, т.к. № 805.

4. Подсоедините к агрегату зажигания экранированные высоковольтные провода, а к штепсельному разъему "ПИТАНИЕ" – провода питания, по схеме подсоединения, имеющейся на корпусе агрегата зажигания.

Поверхность уплотнительных трубок, помещаемых в высоковольтные выводы, должна быть покрыта слоем талька.

Накидные гайки экранированных высоковольтных проводов и штепсельного разъема "ПИТАНИЕ" должны быть туго затянуты от руки во избежание искрения под накидными гайками во время работы агрегата зажигания и застопорены проволокой.

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
ВНИМАНИЕ: 1. НЕ ДОПУСКАЙТЕ РАБОТУ АГРЕГАТА ЗАЖИГАНИЯ С НЕПОДСОЕДИНЕННЫМИ ПРОВОДАМИ И СВЕЧАМИ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НЕДОПУСТИМОМУ ПОВЫШЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕМЕНТАХ АГРЕГАТА ЗАЖИГАНИЯ И ВЫХОДУ ЕГО ИЗ СТРОЯ. 2. НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ К ШТЕПСЕЛЬНОМУ РАЗЪЕМУ "КОНТРОЛЬ". ЭТО ПРИВЕДЕТ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ДАТЧИКА КОНТРОЛЯ АГРЕГАТА.		

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205/206
Пункт РО	Наименование работы: Проверка работоспособности агрегата зажигания	

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
Подключите к штепсельному разъему "КОНТРОЛЬ" (5) (см. рис. I) прибор типа ИЧИ-2 и замерьте частоту следования разрядов на свечах зажигания. Частота следования разрядов должна соответствовать требованиям п. 2.I (см. стр. I).		

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
I. Прибор ИЧИ-2		

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Консервации смазками агрегат зажигания не подвергается.

2. Хранить агрегаты зажигания без упаковки разрешается только в отапливаемом складском помещении.

3. В остальном при хранении агрегатов зажигания руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

243

АГРЕГАТ ЗАЖИГАНИЯ - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

I. При транспортировании агрегатов зажигания руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

244

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Свеча зажигания СП-26П3Т совместно с агрегатом зажигания и высоковольтной арматурой предназначена для воспламенения топливовоздушной смеси при запусках двигателя на земле и в полете.

2. Описание и работа

2.I. Основные технические данные:

Пробивное напряжение в нормальных условиях в состоянии поставки	не более I400 В
Масса	0,070 кг
Режим работы	соответствует режиму работы агрегата зажигания

Свеча работоспособна после воздействия дезактивирующих веществ, кроме химически активных (щелочей, кислот и растворителей).

2.2. Устройство

Свеча зажигания конструктивно выполнена неразборной, экранированной, с керамической изоляцией. Рабочая часть свечи имеет центральный (I) (см. рис. I) и боковой (5) электроды, между которыми расположен полупроводниковый элемент (4). Электрический разряд в искровом промежутке свечи "А" происходит по поверхности полупроводникового элемента и имеет форму удлиненного факела благодаря наличию в корпусе (3) направляющего канала. Электрический контакт свечи с контактным устройством осуществляется через контактный стержень (2) центрального электрода.

245

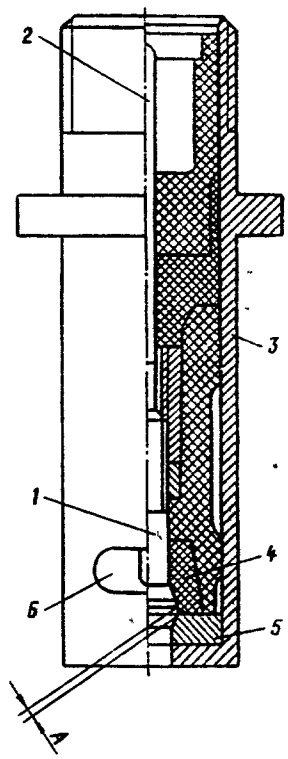
Корпус (3) свечи имеет резьбу М16хI для монтажа угольника на свечу и фланец для закрепления свечи на двигателе.

С агрегатом зажигания свеча соединяется высоковольтным экранированным проводом с медной жилой. Экранировка высоковольтного провода состоит из медной оплетки, припаянной или приваренной на контактные футорки.

Для охлаждения рабочей части свечи воздухом без выхода его в камеру сгорания в корпусе (3) имеются два диаметрально противоположных окна "Б".

2.3. Работа

От емкостного агрегата зажигания к свече прикладывается импульсное высокое напряжение. Под действием приложенного напряжения между электродами свечи по поверхности полупроводникового элемента происходит электрический разряд. Полупроводниковый элемент обеспечивает снижение пробивного напряжения межэлектродного промежутка свечи и его стабилизацию в процессе эксплуатации.



I. Центральный электрод
2. Контактный стержень
3. Корпус
4. Полупроводниковый элемент
5. Боковой электрод

Свеча зажигания

Рис. I

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ - ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В случае отсутствия искрообразования на свече из-за ее неисправности - замените свечу.

246

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1. Свечи зажигания не консервируются.

2. Хранить свечи без упаковки не разрешается; их следует хранить только в таре Поставщика.

3. Срок хранения свечей в упаковке Поставщика - до 7 лет; из них хранение вне складского помещения на открытых площадках без навеса в течение трех лет, исключая теплонапряженные районы, где срок хранения на открытых площадках - до двух лет, или на площадках под навесом - до трех лет.

4. В остальном при хранении свечей зажигания руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

247

СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1. При транспортировании свечей зажигания руководствуйтесь разд. 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

248

КЛАПАН НАДДУВА ВОЗДУХА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1. Общая часть

Клапан наддува воздуха предназначен для подачи воздуха во второй контур топливных форсунок при запуске двигателя.

2. Описание

Клапан наддува воздуха состоит из следующих основных элементов: литого алюминиевого корпуса 2 (см. рис. I), золотника (4), гильзы (5), пружины (8), входного фильтра (9), обратного клапана (II). Клапан на рисунке показан в закрытом положении.

3. Работа

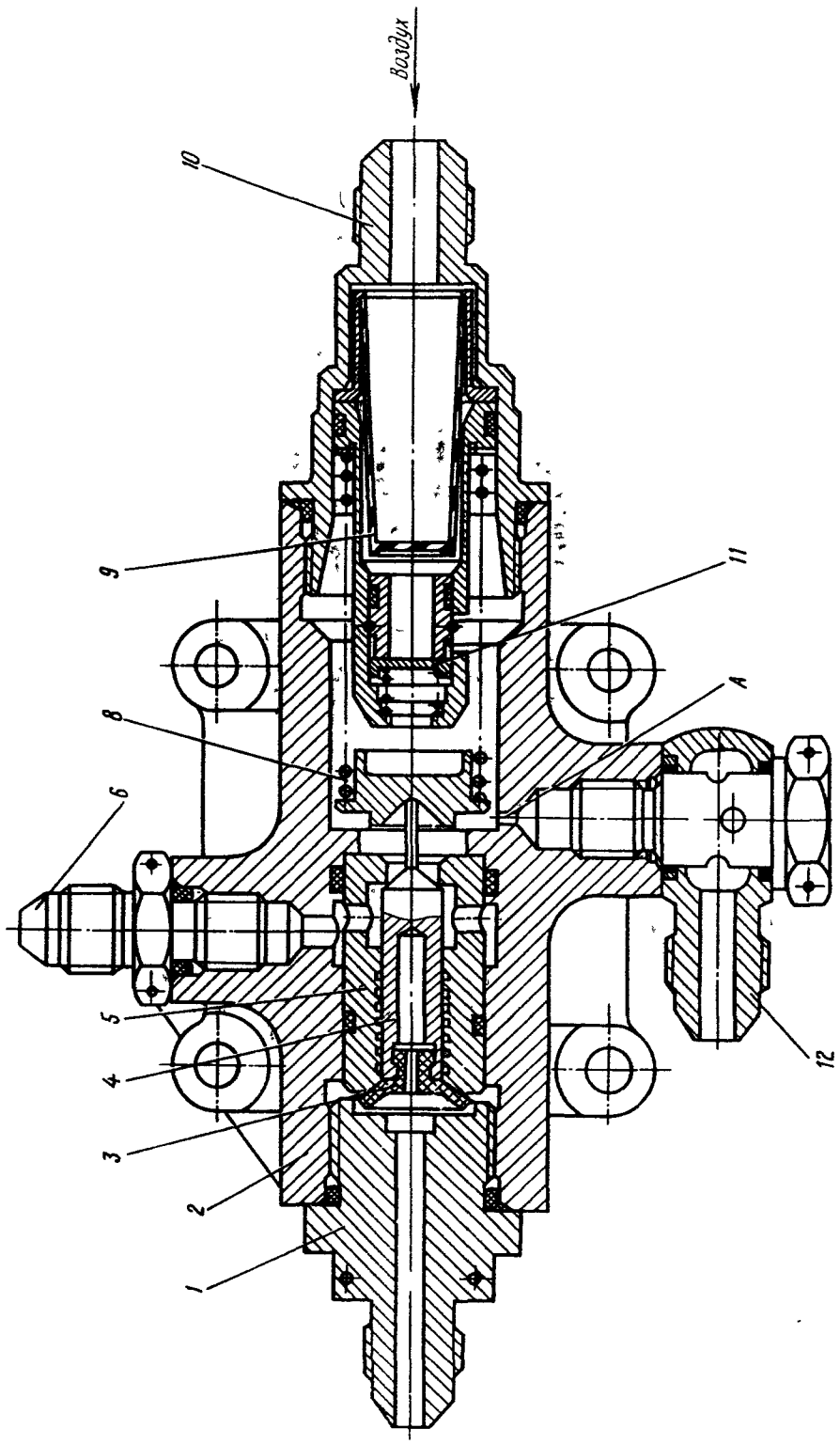
При неработающем двигателе клапан наддува находится в открытом положении, так как пружина (8) устанавливает золотник (4) в крайнее левое положение.

При запуске двигателя воздух от воздушного стартера поступает в штуцер I0, проходит воздушный фильтр (9) и, отжимая обратный клапан (II) от седла, проходит через зазор между золотником (4) и гильзой (5) и через штуцер (6) поступает во второй контур форсунок. Через штуцер (I) к левому торцу золотника (4) подводится давление топлива в первом контуре форсунок. При достижении давления 5–6 кгс/см^2 золотник (4), преодолевая усилие пружины (8), перемещается вправо и перекрывает подачу воздуха во второй контур форсунок.

249

При отключении воздушного стартера подача воздуха в штуцер (I0) прекращается и обратный клапан (II) закрывается.

При останове двигателя давление топлива, подводимое к штуцеру (I), резко уменьшается и золотник (4), перемещаясь влево, соединяет второй контур форсунок через штуцер (6), жиклер "А" и штуцер (I2) с дренажной системой. Обратный клапан (II), находящийся в закрытом положении, предотвращает попадание топлива в воздушную магистраль, соединяющую клапан наддува с воздушным стартером.

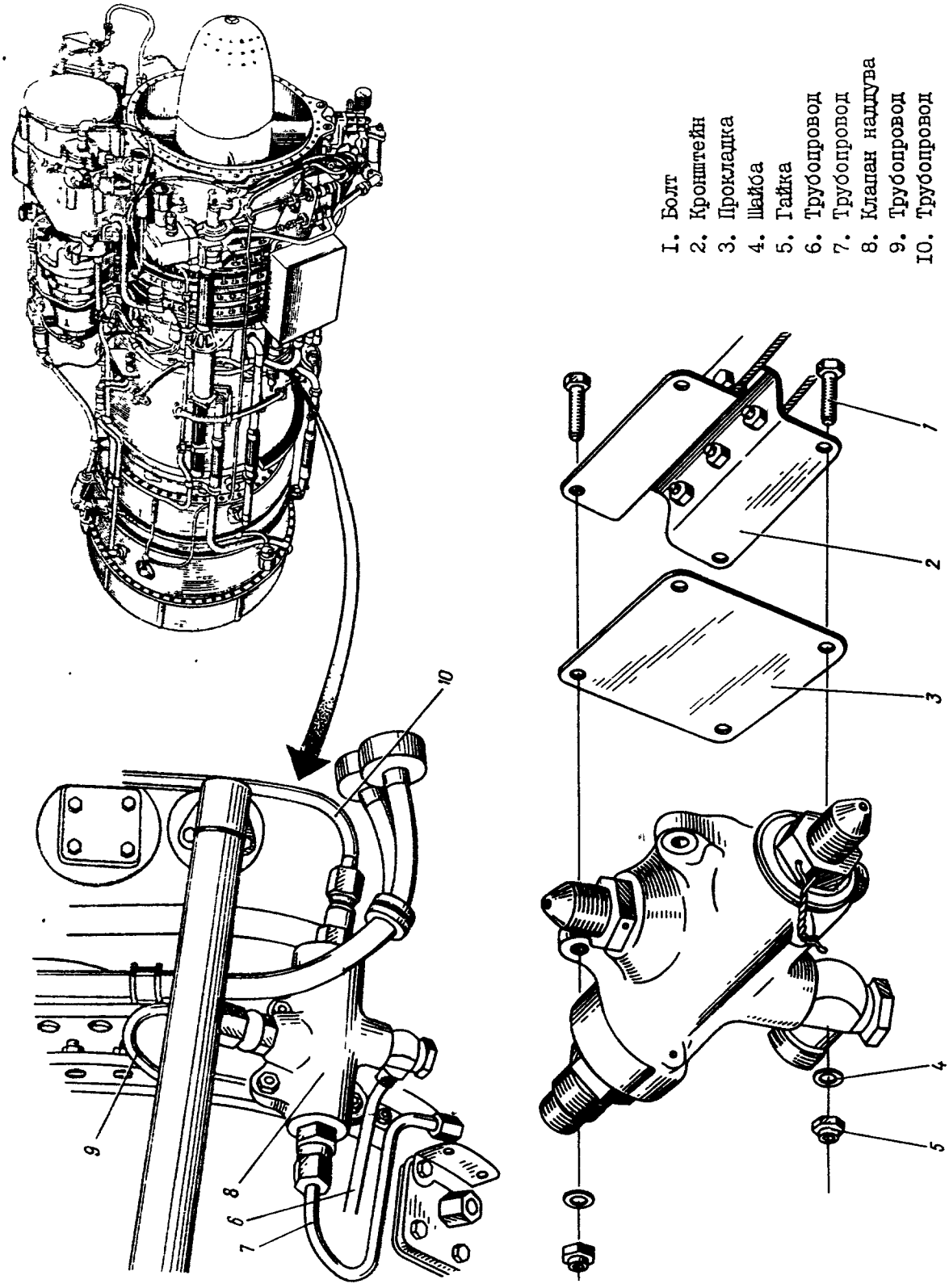


1. Штуцер подвода топлива
2. Корпус
3. Резиновый клапан
4. Золотник
5. Гильза
6. Штуцер подвода воздуха к форсункам
8. Пружина
9. Входной фильтр
10. Штуцер подвода воздуха к клапану
11. Обратный клапан
12. Штуцер

Клапан наддува воздуха

Рис. I

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-203/204	
Пункт РО	Наименование работы: Демонтаж и монтаж клапана наддува		
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Контроль
I. Демонтаж I.I. Расстопорите и отверните накидные гайки трубопроводов (6) (см. рис. 201), (7), (9) и (10) от штуцеров клапана наддува (8). I.2. Отверните четыре самоконтрящиеся гайки (5), снимите плоские шайбы (4) и болты (I) крепления клапана наддува к кронштейну (2). I.3. Снимите клапан наддува (8) и прокладку (3). 2. Монтаж 2.I. Смажьте прокладку (3) силоксановой эмалью. 2.2. Установите клапан наддува (8) вместе с прокладкой (3) на кронштейн (2), поставьте болты (I), плоские шайбы (4) и затяните самоконтрящимися гайками (5). 2.3. Подсоедините трубопроводы (6), (7), (9) и (10) к соответствующим штуцерам клапана и застопорите накидные гайки трубопроводов проволокой. 2.4. Произведите ложный запуск и проверьте герметичность мест подсоединения. 2.5. Произведите запуск двигателя.			



Демонтаж и монтаж клапана наддува

Рис. 201

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
	1. Плоскогубцы комбинированные 2. Ключ открытый s = 8x10 3. Ключ торцовый s = 8 4. Ключ s = 17	1. Эмаль силоксановая 2. Проволока

251